

I. DISPOSICIONS GENERALS

MINISTERI D'INDÚSTRIA, TURISME I COMERÇ

4292 *Reial decret 138/2011, de 4 de febrer, pel qual s'aproven el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries.*

El Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques, que va ser aprovat pel Reial decret 3099/1977, de 8 de setembre, i posteriorment desplegat, modificat i acomplert per diverses disposicions, ha contribuït en gran mesura a potenciar i fomentar la seguretat en les instal·lacions frigorífiques, normalment destinades a proporcionar de forma segura i eficaç els serveis de fred i climatització necessaris per atendre les condicions higrotèrmiques i higièniques exigibles en els processos industrials, així com els requisits de benestar higrotèrmic i de sanitat en les edificacions.

L'experiència adquirida en la seva aplicació des de la seva promulgació, els avenços tecnològics que hi ha hagut en aquest camp, la nova distribució de competències entre les administracions públiques conseqüència del desenvolupament de la nova organització territorial de l'Estat i, finalment, la integració d'Espanya en la Unió Europea, han fet necessària l'elaboració d'un nou reglament que tingui en compte aquestes consideracions i continuï avançant en la política de seguretat, en un sentit més ampli, tenint en consideració a més els objectius mediambientals i energètics.

En efecte, des de l'adhesió d'Espanya a la Unió Europea ha estat necessari modificar la reglamentació espanyola per adequar-la a diversos reglaments i directives comunitàries, tant en el camp de lliure circulació de productes i professionals dins del mercat únic europeu com en el camp de la seguretat de màquines, equips a pressió, ús racional de l'energia, prevenció i gestió de residus, reducció d'emissions de substàncies que esgoten la capa d'ozó i de substàncies d'efecte d'hivernacle.

En aquest sentit, també és necessari adaptar la norma sobre seguretat en les instal·lacions frigorífiques a les disposicions de la Directiva 2006/123/CE del Parlament Europeu i del Consell de 12 de desembre de 2006 relativa als serveis en el mercat interior (Directiva de Serveis), i per tant, a Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, a la qual ha seguit la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici. Aquest és el cas de les activitats en règim de lliure prestació, per a les quals, amb l'objecte d'assegurar la seguretat pública i prevenir riscos per a la salut i la seguretat, s'introdueix l'exigència d'una declaració responsable.

Per tot això, en l'actualitat, és molt convenient aprovar un nou reglament de seguretat per a les instal·lacions frigorífiques que derogui i substitueixi l'anterior. També és lògicament necessària la substitució de les instruccions tècniques complementàries que el despleguen.

Per a l'elaboració d'aquest Reial decret s'han consultat les comunitats autònomes, així com, d'acord amb el que estableix l'article 24.1.c) de la Llei 50/1997, de 27 de novembre, del Govern, les entitats del sector conegudes i considerades més representatives. Així mateix, aquest Reial decret ha estat objecte d'informe pel Consell de coordinació de la seguretat industrial, d'acord amb el que preveuen l'article 18.4.c) de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, i l'article 2.d) del Reial decret 251/1997, de 21 de febrer.

Finalment, aquest Reial decret s'ha sotmès al procediment d'informació en matèria de normes i reglamentacions tècniques i de reglaments relatius als serveis de la societat de la informació, regulat en el Reial decret 1337/1999, de 31 de juliol, als efectes de donar compliment al que disposa la Directiva 98/34/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny, modificada per la Directiva 98/48/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de juliol.

El reglament que s'aprova té el seu fonament en la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, que, en el seu article 12.5, estableix que els reglaments de seguretat d'àmbit estatal els ha d'aprovar el Govern de la Nació, sense perjudici que les comunitats autònomes amb competències legislatives sobre indústria puguin introduir requisits addicionals sobre les mateixes matèries quan es tracti d'instal·lacions radicades en el seu territori.

Aquesta disposició es dicta a l'empara del que estableix l'article 149.1.13a de la Constitució Espanyola, que atribueix a l'Estat la competència per determinar les bases i la coordinació de la planificació general de l'activitat econòmica, sense perjudici de les competències de les comunitats autònomes en matèria d'indústria.

Aquesta regulació té caràcter de normativa bàsica i recull previsions de caràcter exclusiu i marcadament tècnic, per la qual cosa la llei no és l'instrument idoni per al seu establiment i la seva aprovació està justificada mitjançant un reial decret.

En virtut d'això, a proposta del ministre d'Indústria, Turisme i Comerç, amb l'aprovació prèvia de la ministra de la Presidència, d'acord amb el Consell d'Estat i amb la deliberació prèvia del Consell de Ministres en la reunió del dia 4 de febrer de 2011,

DISPOSO:

Article únic. Aprovació del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries.

S'aprova el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries IF, que s'insereixen a continuació.

Disposició addicional primera. Guia tècnica.

L'òrgan directiu competent en matèria de seguretat industrial del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç ha d'elaborar i mantenir actualitzada una guia tècnica de caràcter no vinculant per a l'aplicació pràctica del reglament i les seves instruccions tècniques complementàries, la qual pot establir aclariments en conceptes de caràcter general.

Disposició addicional segona. Acceptació de documents d'altres estats membres als efectes d'acreditació del compliment de requisits.

Als efectes d'acreditar el compliment dels requisits exigits a les empreses frigoristes s'han d'acceptar els documents procedents d'un altre Estat membre dels quals es desprengui que es compleixen tals requisits, en els termes que preveu l'article 17.2 de la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.

Disposició addicional tercera. Models de declaració responsable.

Correspon a les comunitats autònomes elaborar i mantenir disponibles els models de declaració responsable. Als efectes de la integració en el Registre integrat industrial regulat en el títol IV de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, i en el seu Reglament aprovat pel Reial decret 559/2010, de 7 de maig, l'òrgan competent en matèria de seguretat industrial del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç ha d'elaborar i mantenir actualitzada una proposta de models de declaració responsable, que ha d'incloure les dades que s'han de subministrar al Registre esmentat.

Disposició addicional quarta. Obligacions en matèria d'informació dels prestadors i de reclamacions.

Les empreses frigoristes han de complir les obligacions d'informació dels prestadors i les obligacions en matèria de reclamacions establertes, respectivament, en els articles 22 i 23 de la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.

Disposició addicional cinquena. *Cobertura de l'assegurança o garantia subscripta en un altre Estat.*

Quan l'empresa frigorista que s'estableix o exerceix l'activitat a Espanya ja estigui coberta per una assegurança de responsabilitat civil professional o una altra garantia equivalent o comparable en l'essencial quant a la seva finalitat i a la cobertura que ofereixi en termes de risc assegurat, suma assegurada o límit de la garantia en un altre Estat membre en el qual ja estigui establerta, s'ha de considerar complerta l'exigència establerta en el capítol III del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques aprovat per aquest Reial decret. Si l'equivalència amb els requisits només és parcial, l'empresa frigorista ha d'ampliar l'assegurança o garantia equivalent fins a completar les condicions exigides. En el cas d'assegurances o altres garanties subscrietes amb entitats asseguradores i entitats de crèdit autoritzades en un altre Estat membre, s'han d'acceptar als efectes d'acreditació els certificats emesos per aquestes.

Disposició addicional sisena. *Empreses prèviament autoritzades.*

1. Les empreses instal·ladores o conservadores-reparadores frigoristes, així com les empreses que es regeixen pel que estableix el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE), autoritzades a la data d'entrada en vigor d'aquest Reial decret poden seguir realitzant l'activitat per a la qual van ser autoritzades sense que hagin de presentar la declaració responsable regulada en el capítol III del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques aprovat per aquest Reial decret. Aquestes empreses s'han d'inscriure d'ofici en el Registre integrat industrial, regulat en el títol IV de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria i en el Reial decret 559/2010, de 7 de maig, pel qual s'aprova el Reglament del Registre integrat industrial, a partir de les dades que conté l'autorització i remeses, si s'escau, per la corresponent comunitat autònoma. Si s'escau, les administracions públiques poden sol·licitar la informació necessària per completar la seva inclusió a l'esmentat registre.

En cas que les esmentades empreses realitzin activitats d'instal·lació, manteniment o reparació dels aparells i sistemes coberts per l'article 3, apartat 1 del Reglament (CE) núm. 842/2006 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006, sobre determinats gasos fluorats d'efecte d'hivernacle, també han de comptar amb el certificat que preveu el Reglament (CE) núm. 303/2008 de la Comissió, de 2 d'abril de 2008.

2. La resta de les noves condicions i requisits establerts per aquest Reial decret en tot cas són aplicables a les empreses a què fa referència l'apartat 1.

Disposició transitòria primera. *Instal·lacions existents.*

A les instal·lacions existents en la data d'entrada en vigor del present Reial decret, se'ls ha d'aplicar el que estableix el capítol IV del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques sobre el manteniment, reparació, funcionament, control de fugues, recuperació i reutilització de refrigerants, així com gestió de residus.

Disposició transitòria segona. *Revisions i inspeccions periòdiques de les instal·lacions existents.*

1. Les instal·lacions frigorífiques existents a l'entrada en vigor del present Reial decret que s'hagin autoritzat d'acord amb el Reial decret 3099/1977, de 8 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques, s'han de revisar i inspeccionar d'acord amb les exigències tècniques de la instrucció tècnica complementària segons la qual van ser realitzades. No obstant això, la periodicitat i els criteris per realitzar les revisions i inspeccions són els indicats en les instruccions tècniques complementàries IF-14 i IF-17 aprovades pel present Reial decret.

2. El termini per realitzar la primera revisió i inspecció s'ha de comptar a partir de l'última inspecció periòdica realitzada, d'acord amb les anteriors instruccions tècniques

complementàries o, si no n'hi ha, des de la data de la posada en servei de la instal·lació frigorífica.

Disposició transitòria tercera. *Instal·lacions en tràmit de posada en servei.*

A les instal·lacions frigorífiques que estiguin en tràmit de posada en servei en la data d'entrada en vigor del present Reial decret se'ls ha d'aplicar el mateix règim jurídic que a les instal·lacions ja existents.

No obstant això, els titulars de les instal·lacions es poden acollir a les prescripcions que estableix aquest Reial decret, des del moment de la seva publicació en el «Butlletí Oficial de l'Estat».

Disposició transitòria quarta. *Instal·ladors i conservadors-frigoristes ja autoritzats.*

Els instal·ladors i conservadors-reparadors autoritzats en la data d'entrada en vigor del present Reial decret poden continuar exercint la seva activitat, sempre que no se'ls retiri l'autorització com a sanció o per una altra causa justificada.

Disposició transitòria cinquena. *Procediments en tramitació.*

1. Les sol·licituds, per obtenir una autorització com a empresa instal·ladora frigorista o conservadora-reparadora frigorista, presentades amb anterioritat a la data d'entrada en vigor d'aquest Reial decret s'han de tramitar i resoldre de conformitat amb la normativa vigent en el moment de la presentació de la sol·licitud.

No obstant això, l'òrgan competent per emetre resolució no pot exigir requisits suprimits pel present Reial decret.

2. En tot cas, l'interessat, amb anterioritat a la resolució, pot desistir de la seva sol·licitud i optar per l'aplicació de la present norma.

Disposició derogatòria única. *Derogació normativa.*

1. Queden derogades les disposicions reglamentàries següents:

a) Reial decret 3099/1977, de 8 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

b) Reial decret 394/1979, de 2 de febrer, pel qual es modifica el Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

c) Reial decret 754/1981, de 13 de març, pel qual es modifiquen els articles 28, 29 i 30 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

d) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 24 de gener de 1978, per la qual s'aproven les instruccions complementàries denominades instruccions MI IF d'acord amb el que disposa el Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

e) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 4 d'abril de 1979, per la qual es modifiquen les instruccions tècniques complementàries MI-IF007 i MI-IF014 del vigent Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

f) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 30 de setembre de 1980, per la qual es modifiquen el punt 3 de la Instrucció Tècnica Complementària MI-IF013 i el punt 2 de la Instrucció Tècnica Complementària MI-IF014 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

g) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 21 de juliol de 1983, per la qual es modifiquen el punt 3 de la Instrucció Tècnica Complementària MI-IF004 i el punt 3 de la Instrucció Tècnica Complementària MI-IF016 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

h) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 19 de novembre de 1987, per la qual es modifica el punt 3 de la Instrucció MI IF-004 corresponent al Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

i) Ordre del Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme, de 4 de novembre de 1992, per la qual es modifica la Instrucció Tècnica Complementària MI-IF 005 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

j) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 23 de novembre de 1994, per la qual s'adapten al progrés tècnic les instruccions tècniques complementàries MI-IF 002, MI-IF 004, MI-IF 009 i MI-IF 010 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

k) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 24 d'abril de 1996, per la qual es modifiquen les instruccions tècniques complementàries MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 i MI-IF010 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

l) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 26 de febrer de 1997, per la qual es rectifica la taula I del MI-IF004 de l'Ordre de 24 d'abril de 1996 per la qual es van modificar les instruccions tècniques complementàries MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 i MI-IF010 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

m) Ordre del Ministeri d'Indústria i Energia, de 23 de desembre de 1998, per la qual es modifiquen les instruccions tècniques complementàries MI-IF002, MI-IF004 i MI-IF009 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

n) Ordre del Ministeri de Ciència i Tecnologia, de 29 de novembre de 2001, per la qual es modifiquen les instruccions tècniques complementàries MI-IF002, MI-IF004 i MI-IF009 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

o) Ordre CTE/3190/2002, de 5 de desembre, per la qual es modifiquen les instruccions tècniques complementàries MI-IF002, MI-IF004 i MI-IF009 del Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques.

2. També queden derogades totes les disposicions del mateix rang o inferior que s'oposin al que disposa aquest Reial decret.

Disposició final primera. *Títol competencial.*

Aquest Reial decret es dicta a l'empara del que disposa l'article 149.1.13a de la Constitució, que atribueix a l'Estat la competència sobre bases i coordinació de la planificació general de l'activitat econòmica.

Disposició final segona. *Entrada en vigor.*

El present Reial decret entra en vigor al cap de sis mesos de la seva publicació en el «Butlletí Oficial de l'Estat».

Madrid, 4 de febrer de 2011.

JUAN CARLOS R.

El ministre d'Indústria, Turisme i Comerç,
MIGUEL SEBASTIÁN GASCÓN

REGLAMENT DE SEGURETAT PER A INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

CAPÍTOL I

Disposicions generals

Article 1. *Objecte.*

Constitueix l'objecte del present Reglament l'establiment de les condicions que han de complir les instal·lacions frigorífiques amb vista a garantir la seguretat de les persones i els béns, així com la protecció del medi ambient.

Article 2. *Àmbit d'aplicació.*

1. Aquest Reglament i les seves instruccions tècniques complementàries IF s'han d'aplicar a les instal·lacions frigorífiques de nova construcció, així com a les ampliacions, modificacions i manteniment d'aquestes instal·lacions i de les ja existents.

2. No obstant això, a les instal·lacions i sistemes de refrigeració que a continuació es detallen se'ls ha d'aplicar únicament i exclusivament el que estableix l'article 21 del present Reglament:

- a) Instal·lacions per absorció que utilitzen BrLi-Aigua.
- b) Sistemes de refrigeració no compactes amb càrrega inferior a:
 - 2,5 kg de refrigerant del grup L1
 - 0,5 kg de refrigerant del grup L2
 - 0,2 kg de refrigerant del grup L3

3. Queden excloses de l'àmbit d'aplicació d'aquest Reglament:

- a) Les instal·lacions frigorífiques corresponents a modes i mitjans de transport terrestre, marítim i aeris, que s'han de regir pel que disposen les normes de seguretat internacionals i nacionals aplicables a aquests i en les seves normes tècniques complementàries.
- b) Els sistemes secundaris utilitzats en les instal·lacions de climatització per a condicions de benestar tèrmic de les persones als edificis, que s'han de regir pel que disposa el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE), aprovat per Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol.
- c) Els sistemes de refrigeració compactes (sistemes de condicionament d'aire portàtils, frigorífics i congeladors domèstics, etc.) amb càrrega de refrigerant inferior a:
 - 2,5 kg de refrigerant del grup L1
 - 0,5 kg de refrigerant del grup L2
 - 0,2 kg de refrigerant del grup L3

Article 3. *Definicions.*

Als efectes d'aplicació del present Reglament, els termes i les expressions inclosos s'han d'entendre conforme a les definicions que estableixen amb caràcter general la Instrucció tècnica complementària IF-01 i, si s'escau, les altres instruccions tècniques complementàries d'aquest Reglament.

CAPÍTOL II

Refrigerants, fluids secundaris, sistemes de refrigeració, locals d'emplaçament i instal·lacions

Article 4. Refrigerants.

1. Els refrigerants s'han de denominar o expressar per la seva fórmula o per la seva denominació química, o, si és procedent, per la seva denominació simbòlica alfanumèrica.

La denominació comercial s'ha d'entendre com un complement i en cap cas és suficient per denominar el refrigerant.

2. Atenent criteris de seguretat (toxicitat i inflamabilitat), els refrigerants es classifiquen en els següents grups simplificats que es despleguen en la Instrucció tècnica complementària IF-02:

- Grup d'alta seguretat (L1): Refrigerants no inflamables i d'acció tòxica lleugera o nul·la.
- Grup de seguretat mitjana (L2): Refrigerants d'acció tòxica o corrosiva o inflamables o explosius barrejats amb aire en un percentatge en volum igual o superior a 3,5 per cent.
- Grup de baixa seguretat (L3): Refrigerants inflamables o explosius barrejats amb aire en un percentatge en volum inferior al 3,5 per cent.

Article 5. Fluids secundaris.

1. Atenent la forma en què realitzen l'intercanvi de calor, els fluids secundaris es classifiquen en els següents tipus:

- Tipus a: fluids l'intercanvi de calor dels quals es verifica exclusivament per transferència de calor sensible.
- Tipus b: fluids l'intercanvi de calor dels quals es verifica amb canvi de fase sòlid-líquid.
- Tipus c: fluids l'intercanvi de calor dels quals es verifica amb canvi de fase líquid-vapor.

2. En la indústria, en general, es poden utilitzar els fluids tipus a) i b) sense cap limitació i els del tipus c) d'acord amb la Reglamentació particular que els afecti.

En la indústria alimentària està prohibit l'ús, com a fluids secundaris, de les substàncies o preparats tòxics que en cas de fuga es puguin barrejar amb els productes alimentaris líquids a refredar.

Als efectes d'aquest Reglament s'han de tenir en compte els fluids secundaris classificats com a tòxics, inflamables o corrosius classificats com a tals en el Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació, envasament i etiquetatge de substàncies perilloses, aprovat per Reial decret 363/1995, de 10 de març, amb les seves modificacions posteriors.

Article 6. Classificació dels sistemes de refrigeració.

1. Els sistemes de refrigeració es classifiquen, d'acord amb el mètode d'extracció de calor (refredament) o cessió de calor (escalfament) a l'atmosfera o al medi a tractar, en els dos següents grups simplificats que es desenvolupen en la Instrucció tècnica complementària IF-03:

- Sistemes directes: quan l'evaporador o el condensador del sistema de refrigeració està en contacte directe amb el medi que es refreda o escalfa.
- Sistemes indirectes: quan l'evaporador o el condensador del sistema de refrigeració, situat fora del local on s'extreu o cedeix calor al medi a tractar, refreda o escalfa un fluid secundari que es fa circular per uns intercanviadors per refredar o escalfar el medi esmentat.

2. Atenent a criteris de seguretat, els sistemes de refrigeració es classifiquen en els següents tipus, segons quin sigui el seu emplaçament:

Tipus 1: Sistema de refrigeració instal·lat en un espai ocupat per persones, no considerat com una sala de màquines específica.

Tipus 2: Sistema de refrigeració amb el sector d'alta pressió instal·lat en una sala de màquines específica o a l'aire lliure.

Tipus 3: Sistema de refrigeració amb totes les parts que contenen refrigerant situat en una sala de màquines específica o a l'aire lliure.

Article 7. Classificació dels locals.

1. Atenent a criteris de seguretat, els locals (recintes, edificis o part d'edificis) en els quals s'ubiquen les instal·lacions frigorífiques es classifiquen en les categories següents:

a) Categoria A. Locals que poden estar oberts al públic, i que normalment estan ocupats per persones amb una capacitat limitada de moviments per respondre davant una emergència (a títol merament d'exemple s'indiquen els següents: hospitals, asils, sanatoris, presons, comissaries de policia, residències d'ancians o guarderies).

b) Categoria B. Locals on les persones poden pernoctar i locals en els quals no es controla el nombre de persones presents o als quals té accés qualsevol persona no familiaritzada amb les mesures de seguretat personals requerides (a títol merament d'exemple s'indiquen els següents: teatres, cines, auditoris, sales de ball, sales d'espectacles, sales d'exposició, biblioteques, museus, supermercats, centres comercials, centres d'ensenyament, centres esportius, esglésies, estacions de transport públic, hotels, restaurants o habitatges).

c) Categoria C. Locals on només es pot reunir un nombre limitat de persones, de les quals alguna d'elles ha d'estar familiaritzada amb les mesures generals de seguretat (a títol merament d'exemple s'indiquen els següents: despatxos professionals, oficines, laboratoris, o llocs de treball en general).

d) Categoria D. Locals no oberts al públic i als quals tenen accés només persones autoritzades que han d'estar familiaritzades amb les mesures de seguretat generals de l'establiment (a títol merament d'exemple s'indiquen els següents: centres de producció, indústries químiques o alimentàries, fàbriques de gel, magatzems frigorífics o àrees restringides de supermercats).

2. Quan en un mateix edifici s'ubiquin dos o més locals als quals correspongui classificar en categories diferents cal atènyer-se al següent:

1r En cas que l'accés als locals es realitzi per una entrada principal i un vestíbul comuns, tots els locals s'han de considerar inclosos en la categoria que imposi les prescripcions més restrictives.

2n En cas que l'accés als locals des de l'exterior sigui independent i els locals estiguin totalment separats per elements constructius resistents o portes resistents al foc de classe EI-60, cada local s'ha de classificar de forma independent atenent únicament les seves característiques.

En cas que un local es pugui classificar de forma genèrica en una categoria diferent de la que correspongui a les seves característiques específiques, s'ha de considerar inclòs en la categoria que imposi les prescripcions més restrictives.

Les sales de màquines específiques i les cambres frigorífiques no s'han de considerar com a locals als efectes d'establir la càrrega màxima de refrigerant en les instal·lacions frigorífiques.

Article 8. Classificació de les instal·lacions frigorífiques.

Les instal·lacions frigorífiques es classifiquen en funció del risc potencial en les categories següents:

Nivell 1. Instal·lacions formades per un o diversos sistemes frigorífics independents entre si amb una potència elèctrica instal·lada en els compressors per cada sistema inferior o igual a 30 kW sempre que la suma total de les potències elèctriques instal·lades en els compressors frigorífics no excedeixi els 100 kW, o per equips compactes de qualsevol potència, sempre que en els dos casos utilitzin refrigerants d'alta seguretat (L1), i que no refrigerin cambres o conjunts de cambres d'atmosfera artificial de qualsevol volum.

Nivell 2. Instal·lacions formades per un o diversos sistemes frigorífics independents entre si amb una potència elèctrica instal·lada en els compressors superior a 30 kW en algun dels sistemes, o que la suma total de les potències elèctriques instal·lades en els compressors frigorífics excedeixi els 100 kW, o que refredin cambres d'atmosfera artificial, o que utilitzin refrigerants de mitjana i baixa seguretat (L2 i L3).

CAPÍTOL III

Professionals habilitats i empreses frigoristes

Article 9. Professionals habilitats.

1. Les instal·lacions frigorífiques s'han de realitzar, posar en servei, mantenir, reparar, modificar i desmantellar per professionals frigoristes habilitats que han de complir i poder acreditar davant l'Administració competent, quan aquesta així ho requereixi en l'exercici de les seves facultats d'inspecció i investigació, una de les següents situacions:

- a) Disposar d'un títol universitari el pla d'estudis del qual cobreixi les matèries objecte del present Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques;
- b) Disposar d'un títol de formació professional o d'un certificat de professionalitat inclòs en el Catàleg Nacional de Qualificacions Professionals, l'àmbit competencial del qual coincideixi amb les matèries objecte del present Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques;
- c) Tenir reconeguda una competència professional adquirida per experiència laboral, d'acord amb el que estipula el Reial decret 1224/2009, de 17 de juliol, de reconeixement de les competències professionals adquirides per experiència laboral, en les matèries objecte del present Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

2. Els instal·ladors que disposin d'habilitació professional en instal·lacions tèrmiques d'edificis poden realitzar les activitats d'instal·lació, manteniment, reparació i desmantellament de les instal·lacions frigorífiques que formin part d'una instal·lació tèrmica inclosa en l'àmbit del RITE.

3. En els casos en què les instal·lacions utilitzin o estigui previst que utilitzin refrigerants fluorats, el personal que realitzi les activitats previstes en els apartats 1 i 2 de l'article 3 del Reial decret 795/2010, de 16 de juny, pel qual es regula la comercialització i la manipulació de gasos fluorats i equips basats en aquests, així com la certificació dels professionals que els utilitzen, ha d'estar en possessió de la certificació que sigui necessària d'acord amb l'esmentada norma.

No obstant això, l'execució de les unions soldades en instal·lacions amb refrigerants fluorats es pot portar a terme per personal que no estigui en possessió de les certificacions que preveu el Reial decret 795/2010, de 16 de juny, sempre que estigui acreditat per a la realització de les unions soldades en qüestió i s'estableixin els mètodes de treball i controls necessaris per assegurar el compliment de les Reglamentacions aplicables i estigui sota la supervisió d'una persona titular del certificat previst en el paràgraf anterior.

Article 10. Empreses frigoristes.

1. Empresa frigorista és la persona física o jurídica que, com una activitat econòmica organitzada, realitza l'execució, posada en servei, manteniment, reparació, modificació i desmantellament de les instal·lacions frigorífiques en l'àmbit del present Reglament.

2. Abans de començar les seves activitats com a empresa frigorista, les persones físiques o jurídiques que desitgin establir-se a Espanya han de presentar, davant l'òrgan competent de la comunitat autònoma en la qual s'estableixin, una declaració responsable en la qual el titular de l'empresa o el seu representant legal declari per a quina categoria desenvoluparà l'activitat, que compleix els requisits exigits en aquest Reglament, que disposa de la documentació que així ho acredita, que es compromet a mantenir-los durant la vigència de l'activitat i que es responsabilitza que l'execució o la reparació de les instal·lacions s'efectua d'acord amb les normes i requisits que s'estableixen en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries.

3. Les empreses frigoristes legalment establertes per a l'exercici d'aquesta activitat en qualsevol altre Estat membre de la Unió Europea que desitgin realitzar l'activitat en règim de lliure prestació en territori espanyol han de presentar, prèviament a l'inici d'aquesta i davant l'òrgan competent de la comunitat autònoma on desitgin començar la seva activitat una declaració responsable en la qual el titular de l'empresa o el representant legal del mateix declari per a quina categoria desenvoluparà l'activitat, que compleix els requisits exigits en aquest Reglament, que disposa de la documentació que així ho acredita, que es compromet a mantenir-los durant la vigència de l'activitat i que es responsabilitza que l'execució o la reparació de les instal·lacions s'efectua d'acord amb les normes i requisits que s'estableixen en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries.

Per a l'acreditació del compliment del requisit de personal qualificat la declaració ha de fer constar que l'empresa disposa de la documentació que acredita la capacitat del personal afectat, d'acord amb la normativa del país d'establiment i de conformitat amb el que preveu la normativa de la Unió Europea sobre reconeixement de qualificacions professionals, a Espanya en els termes que estableix el Reial decret 1837/2008, de 8 de novembre, pel qual s'incorporen a l'ordenament jurídic espanyol la Directiva 2005/36/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 7 de setembre de 2005, i la Directiva 2006/100/CE, del Consell, de 20 de novembre de 2006, relatives al reconeixement de qualificacions professionals així com a determinats aspectes de l'exercici de la professió d'advocat.

4. Les comunitats autònomes han de possibilitar que la declaració responsable sigui realitzada per via electrònica.

5. No es pot exigir la presentació de documentació acreditativa del compliment dels requisits juntament amb la declaració responsable. No obstant això, aquesta documentació ha d'estar disponible per a la seva presentació immediata davant l'Administració competent quan aquesta així ho requereixi en l'exercici de les seves facultats d'inspecció i investigació.

6. L'òrgan competent de la comunitat autònoma ha d'assignar, d'ofici, un número d'identificació a l'empresa i ha de remetre les dades necessàries per a la seva inclusió en el Registre integrat industrial regulat en el títol IV de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria i en el Reial decret 559/2010, de 7 de maig.

7. D'acord amb la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, la declaració responsable habilita per temps indefinit l'empresa frigorista, des del moment de la seva presentació davant l'Administració competent, per a l'exercici de l'activitat en tot el territori espanyol, sense que puguin imposar-se requisits o condicions addicionals.

8. A l'empara del que preveu l'apartat 3 de l'article 71 bis de la Llei 30/1992, de 26 de novembre, de la Llei de règim jurídic de les administracions públiques i del procediment administratiu comú, l'Administració competent pot regular un procediment a posteriori per comprovar el que ha declarat l'interessat.

En tot cas, la no-presentació de la declaració, així com la inexactitud, falsedat o ommissió, de caràcter essencial, de dades o manifestacions que hagin de figurar en l'esmentada declaració i, si s'escau, la verificació de l'incompliment de qualsevol dels requisits i normes exigits per a l'accés i exercici de l'activitat ha d'habilitar l'Administració competent per dictar resolució, que ha de ser motivada i amb l'audiència prèvia de l'interessat, per la qual es declari la impossibilitat de seguir exercint l'activitat i, si és procedent, s'inhabiliti temporalment per a l'exercici de l'activitat.

9. Qualsevol fet que suposi una modificació d'alguna de les dades incloses en la declaració originària, així com el cessament de les activitats, l'ha de comunicar l'interessat a l'òrgan competent de la comunitat autònoma, on la va presentar, en el termini d'un mes. En cas que produeixi una modificació que suposi deixar de complir els requisits necessaris per a l'habilitació, la comunicació s'ha de fer en el termini de 15 dies immediats posteriors a produir-se la incidència, a fi que l'òrgan competent de la comunitat autònoma, un cop vistes les circumstàncies, pugui determinar el cessament d'activitat o, si s'escau, la suspensió o inhabilitació temporal de l'activitat, mentre es restableixin els referits requisits.

La falta de notificació en el termini assenyalat en el paràgraf anterior pot suposar, a més de les possibles sancions que figuren en el Reglament, la immediata inhabilitació temporal de l'empresa frigorista.

10. L'incompliment dels requisits i normes exigits per a l'exercici de l'activitat una vegada verificat i declarat per l'autoritat competent mitjançant resolució motivada i amb l'audiència prèvia de l'interessat, comporta el cessament automàtic de l'activitat, llevat que es pugui incoar un expedient d'esmena de l'incompliment i sense perjudici de les responsabilitats que puguin derivar de les actuacions realitzades.

L'autoritat competent, en aquest cas, ha d'obrir un expedient informatiu al titular de la instal·lació, que té 15 dies naturals a partir de la comunicació per aportar les evidències o els descàrrecs corresponents.

11. L'òrgan competent de la comunitat autònoma ha de donar trasllat immediat al Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç de la inhabilitació temporal, les modificacions i el cessament de l'activitat als quals es refereixen els apartats precedents per a l'actualització de les dades en el Registre integrat industrial regulat en el títol IV de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria, tal com estableix el Reial decret 559/2010, de 7 de maig.

12. Es considera empresa frigorista automantenidora la que, únicament, conserva i manté les seves pròpies instal·lacions.

13. A l'empresa frigorista se li ha d'atorgar, en els casos en què sigui procedent, el certificat d'empresa d'acord amb el Reglament (CE) núm. 303/2008 de la Comissió, de 2 d'abril de 2008, pel qual s'estableixen, de conformitat amb el Reglament (CE) núm. 842/2006 del Parlament Europeu i del Consell, els requisits mínims i les condicions de reconeixement mutu de la certificació d'empreses i personal pel que fa als equips fixos de refrigeració, condicionament d'aire i bombes de calor que continguin determinats gasos fluorats d'efecte d'hivernacle.

14. En el cas d'instal·lacions frigorífiques que formin part d'una instal·lació tèrmica inclosa en l'àmbit d'aplicació del RITE, les activitats referides en apartat 1 d'aquest article així com les restants activitats previstes en el present Reglament es poden realitzar així mateix per empreses instal·ladores o mantenidores acreditades d'acord amb el que estableix el RITE, segons correspongui, i queden subjectes a les obligacions específiques indicades a l'article 14 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

Article 11. *Requisits de les empreses frigoristes.*

Els requisits específics exigits per a l'execució, posada en servei, manteniment, reparació, modificació i desmantellament dels diferents nivells d'instal·lacions frigorífiques són els que es detallen a continuació:

a) Empresa frigorista de nivell 1:

Qualsevol empresa frigorista que compti, com a mínim, amb un professional frigorista habilitat en plantilla pot muntar, posar en servei, mantenir, reparar, modificar i desmantellar les instal·lacions del nivell 1.

Ha de tenir subscripta una assegurança de responsabilitat civil professional o una altra garantia equivalent que cobreixi els possibles danys derivats de la seva activitat, per un import mínim de 300.000 euros.

Així mateix ha de disposar d'un pla de gestió de residus que consideri la diversitat de residus que pugui generar en la seva activitat i les previsions i acords per a la seva correcta gestió ambiental i que, si s'escau, si és procedent, ha de preveure la seva inscripció com a petit productor de residus perillosos en l'òrgan competent de la comunitat autònoma.

En tot cas, ha de disposar dels mitjans tècnics que s'especifiquen en la Instrucció tècnica complementària IF-13.

b) Empresa frigorista de nivell 2:

Per muntar, posar en servei, mantenir, reparar i desmantellar les instal·lacions fins del nivell 2, l'empresa frigorista ha de posseir en plantilla, com a mínim, un tècnic titulat amb atribucions específiques en l'àmbit competencial a què es refereix el Reglament.

Ha de tenir subscripta una assegurança de responsabilitat civil professional o una altra garantia equivalent que cobreixi els possibles danys derivats de la seva activitat per un import mínim de 900.000 euros.

Així mateix ha de disposar d'un pla de gestió de residus que consideri la diversitat de residus que pugui generar en la seva activitat i les previsions i acords per a la seva correcta gestió ambiental, i que si s'escau, si és procedent, ha de preveure la seva inscripció com a petit productor de residus perillosos en l'òrgan competent de la comunitat autònoma.

En tot cas ha de disposar dels mitjans tècnics que s'especifiquen en la Instrucció tècnica complementària IF-13.

En els dos nivells, en cas que les esmentades empreses realitzin activitats d'instal·lació, manteniment o reparació dels aparells i sistemes coberts per l'article 3, apartat 1 del Reglament (CE) núm. 842/2006 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006, han de disposar així mateix del certificat que preveu el Reglament (CE) núm. 303/2008 de la Comissió, de 2 d'abril de 2008, per a la qual cosa ha de comptar amb personal certificat d'acord amb el Reial decret 795/2010 en nombre suficient per abraçar el volum i tipus previst d'activitats i dotat dels instruments i procediments necessaris per dur a terme les esmentades activitats.

Article 12. *Obligacions de les empreses frigoristes.*

Les empreses frigoristes han d'exercir les seves activitats dins d'un estricte compliment del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, i són responsables administrativament davant l'òrgan competent de la comunitat autònoma en la qual hagin realitzat la instal·lació, que s'hagin tingut en compte les determinacions de l'esmentat Reglament i que la instal·lació s'ajusti al projecte, en cas que aquest es requereixi.

Les empreses frigoristes han de dur un registre en el qual s'han de fer constar les instal·lacions realitzades, aparells, característiques, emplaçament, client i data de la seva terminació. Aquest registre ha d'estar a disposició de l'autoritat competent de la corresponent comunitat autònoma.

Han d'emplenar el butlletí de revisió i les actes corresponents a les inspeccions periòdiques dels aparells a pressió.

Han d'emplenar degudament les anotacions que els corresponguin en el llibre de registre de la instal·lació frigorífica, que s'han de signar i segellar als efectes oportuns.

Han de tenir la consideració de productors de residus, i han de complir els requisits administratius referents a l'anterior consideració, en especial estar donades d'alta en el corresponent registre de productors de residus, així com contractar els serveis d'un gestor de residus, que periòdicament reculli del seu local els residus de refrigerant que es produeixen en les instal·lacions frigorífiques sota la seva responsabilitat.

S'han de fer càrrec dels refrigerants i residus que es generin en els tallers propis i en les instal·lacions al seu càrrec, així com els generats en l'exercici de la seva activitat, i en aquests casos es poden traslladar els refrigerants recuperats al seu local.

Una vegada produïda la posada en marxa de la instal·lació frigorífica, l'empresa frigorista ha de subministrar un manual o taula d'instruccions per al seu correcte servei i actuació en cas d'avaría, que s'ha de conservar en bon estat perquè pugui ser consultat en qualsevol moment, i ha d'estar en lloc visible de la sala de màquines. Les esmentades instruccions han de contenir com a mínim la informació que especifica l'apartat 2.2.2. de la Instrucció IF-10.

Així mateix, de conformitat amb el que estableix l'article 3 del Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi, o en les seves actualitzacions posteriors, les empreses instal·ladores de torres de refrigeració i condensadors evaporatius estan obligades, en el termini d'un mes des de la seva posada en funcionament, a notificar a l'Administració sanitària competent el nombre i les característiques tècniques d'aquests equips així com la modificació que afectin el sistema, mitjançant el document que es recull en l'annex 1 del Reial decret esmentat.

Sempre que la instal·lació frigorífica disposi de torre(s) de refrigeració d'aigua o de condensador(s) evaporatiu(s), l'empresa frigorista ha de posar en coneixement del titular l'obligatorietat de disposar d'un registre de manteniment dels esmentats equips d'acord amb el dit Reial decret o les seves actualitzacions posteriors.

Article 13. *Obligacions específiques de les empreses frigoristes automantenidores.*

És aplicable tot el que es refereix a l'article 12 relatiu a l'àmbit exclusiu de les seves pròpies instal·lacions.

Han de comptar així mateix amb el personal i mitjans tècnics i materials corresponents al volum i nivell de les instal·lacions frigorífiques en les quals intervinguin, d'acord amb el capítol III del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i la Instrucció tècnica complementària IF-13.

Article 14. *Obligacions específiques de les empreses inscrites pel RITE.*

Han de complir tot el que preveu l'article 12, i s'han d'integrar les obligacions de registre esmentades en l'esmentat article en els registres previstos en el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE), aprovat per Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol.

Han de comptar així mateix amb el personal i mitjans tècnics i materials corresponents al volum i nivell de les instal·lacions frigorífiques en les quals intervinguin, d'acord amb l'article 11 i la Instrucció tècnica complementària IF-13, així com amb el Pla de gestió de residus esmentat en el dit article 11.

Article 15. *Responsabilitat de l'empresa frigorista.*

1. L'empresa frigorista, en relació amb l'execució de l'obra, és responsable:

- a) Que els components i materials per ella subministrats siguin adequats a les condicions de treball previstes, i compleixin la normativa vigent.

- b) Que l'execució de les unions soldades es porti a terme per personal acreditat, establint els mètodes de treball i controls necessaris per assegurar el compliment de les Reglamentacions aplicables.
- c) La realització i certificació de les proves de pressió i estanquitat parcials i totals.
- d) Verificar el bon estat de funcionament dels elements de seguretat del circuit frigorífic.
- e) Que s'arribi a les condicions de disseny de la instal·lació durant el seu funcionament.
- f) Col·locar en la instal·lació el cartell de seguretat indicat a l'article 28.
- g) Lliurar al titular la documentació de la instal·lació indicada en la Instrucció tècnica complementària IF-10.
- h) Registrar totes les seves intervencions frigorífiques realitzades en la instal·lació frigorífica en el llibre registre de la Instal·lació.
- i) Conservar degudament actualitzat el llibre de gestió de refrigerants de conformitat amb el que especifica la instrucció tècnica complementària IF-17.

2. L'empresa frigorista, en relació amb el manteniment de les instal·lacions frigorífiques, és responsable de:

- a) Disposar i mantenir actualitzat un registre dels contractes de manteniment en vigor.
- b) Verificar el bon estat de funcionament dels elements de seguretat del circuit frigorífic.
- c) Informar per escrit a l'usuari de les deficiències detectades i que puguin afectar la seguretat i el bon funcionament de la instal·lació frigorífica.
- d) Que el llibre registre de la instal·lació estigui correctament emplenat i actualitzat, i anotar totes les seves intervencions en l'esmentat llibre registre.
- e) Justificar documentalment qualsevol canvi que es consideri necessari introduir en el funcionament de la instal·lació, incloent-hi els plànols, esquemes i instruccions de servei afectats per aquests canvis.
- f) Que quan en una instal·lació sigui necessari substituir equips, components o peces d'aquests, els nous elements que s'instal·len compleixin la normativa vigent.
- g) Quan el sistema de condensació de la instal·lació frigorífica estigui equipat amb torres de refrigeració d'aigua o condensadors evaporatius, ha de facilitar, mitjançant l'execució dels treballs que li corresponguin, l'aplicació dels tractaments prescrits en el Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.
- h) Que l'execució de les unions soldades es porti a terme per personal acreditat, establint els mètodes de treball i controls necessaris per assegurar el compliment de les Reglamentacions i directives aplicables.
- i) La realització i certificació de les proves de pressió i estanquitat parcials i totals, així com els controls periòdics de fugues.
- j) La recuperació dels fluids refrigerants sense pèrdua de fluid a l'atmosfera i el seu lliurament, si s'escau, a un gestor de residus autoritzat.
- k) Conservar degudament actualitzat el llibre de registre de gestió de refrigerants de conformitat amb el que especifica la Instrucció tècnica complementària IF-17.

Article 16. *Actualització de les quanties mínimes.*

Les quanties mínimes que ha de cobrir l'assegurança de responsabilitat civil o garantia equivalent s'ha d'actualitzar per ordre del ministre d'Indústria, Turisme i Comerç, sempre que sigui necessari per mantenir l'equivalència econòmica de la garantia i amb l'informe previ de la Comissió Delegada del Govern per a Afers Econòmics.

CAPÍTOL IV

Titulars i requisits de les instal·lacions frigorífiques

Article 17. *Titulars de les instal·lacions frigorífiques.*

Els titulars de les instal·lacions frigorífiques poden contractar el manteniment de la instal·lació amb una empresa frigorista inscrita en el Registre integrat industrial o constituir-se com a empresa automantenidora.

Article 18. *Obligacions dels titulars de les instal·lacions frigorífiques.*

El titular de la instal·lació és responsable de:

- a) Conèixer i aplicar les disposicions del present Reglament pel que fa al funcionament i condicionament de les instal·lacions.
- b) No posar en funcionament la instal·lació sense haver rebut la documentació indicada en l'article 20.2 d'aquest Reglament i sense haver presentat davant l'òrgan competent de la comunitat autònoma la documentació indicada a l'article 21.
- c) Contractar el manteniment i les revisions periòdiques de les instal·lacions (incloses les del control de fugues) tenint en compte els requisits indicats en les instruccions tècniques complementàries IF-14 i IF-17.
- d) Quan es tracti d'instal·lacions de nivell 2 que utilitzin refrigerants de mitjana i baixa seguretat (L2 i L3) ha de tenir subscripta una assegurança de responsabilitat civil o una altra garantia equivalent que cobreixi els possibles danys derivats de la instal·lació per un import mínim de 500.000 €. Aquesta quantia mínima s'ha d'actualitzar per ordre del ministre d'Indústria, Turisme i Comerç, sempre que sigui necessari per mantenir l'equivalència econòmica de la garantia i amb l'informe previ de la Comissió Delegada del Govern per a Assumptes Econòmics. Si el titular té contractada una pòlissa general de responsabilitat civil, que cobreixi l'exercici de la seva activitat, en l'esmentada pòlissa s'ha d'indicar expressament que aquesta cobreix també la responsabilitat derivada de la instal·lació frigorífica.
- e) Utilitzar les instal·lacions dins dels límits de funcionament previstos i cuidar que les instal·lacions es mantinguin en perfecte estat de funcionament, i impedir-ne la utilització quan no ofereixin les degudes garanties de seguretat per a les persones, béns o el medi ambient. Així mateix, ha d'impedir l'emmagatzematge de qualsevol producte en zones prohibides per aquest Reglament.
- f) Mantenir al dia el llibre registre de la instal·lació frigorífica, manual o informatitzat, en el qual han de constar:
 - 1) Els aparells instal·lats (marca, model).
 - 2) Procedència dels aparells (UE, EEE o altres).
 - 3) Empresa frigorista que va executar la instal·lació.
 - 4) Data de la primera inspecció i de les inspeccions periòdiques.
 - 5) Les revisions obligatòries i voluntàries així com les reparacions efectuades, amb detall d'aquestes, empresa frigorista que les va efectuar i data de la seva terminació.
- g) Conservar els certificats d'instal·lació i intervencions posteriors en els equips o sistemes referits a l'article 21.
- h) Que la instal·lació frigorífica disposi d'una persona expressament encarregada d'aquesta, per a la qual cosa ha de ser prèviament instruïda i ensinistrada. L'esmentada formació, que l'ha de facilitar l'empresa frigorista, ha de quedar documentada.
- i) Utilitzar els equips de protecció personal que es determinen en la Instrucció tècnica complementària IF-16.

- j) Que en finalitzar la jornada de treball es realitzi una inspecció completa de la instal·lació frigorífica amb la finalitat de comprovar que ningú s'ha quedat tancat en alguna de les cambres.
- k) Complir les condicions d'emmagatzematge de refrigerants a la sala de màquines, d'acord amb el que indica l'article 27.
- l) Mantenir actualitzat el cartell de seguretat que indica l'article 28.
- m) Ordenar la realització de les inspeccions periòdiques que els corresponguin, d'acord amb el que disposa l'article 26.3.
- n) Informar dels accidents que es produeixin, d'acord amb el que disposa l'article 29.
- o) Disposar del certificat de la instal·lació elèctrica degudament signat per l'instal·lador.
- p) Els titulars de les instal·lacions de nivell 2 han de tenir subscrit un contracte de manteniment de la instal·lació amb una empresa frigorista del nivell que correspongui.
- q) Desmuntar i donar de baixa les instal·lacions, d'acord amb el que preveu l'article 25.

Article 19. *Requisits mínims de les instal·lacions.*

1. Es considera que les instal·lacions proporcionen les condicions mínimes que, d'acord amb l'estat de la tècnica, són exigibles per preservar la seguretat de les persones i els béns quan s'utilitzin d'acord amb el seu destí en els següents casos:

- a) Quan les instal·lacions hagin estat realitzades de conformitat amb les prescripcions del present Reglament.
- b) Quan les instal·lacions hagin estat realitzades mitjançant l'aplicació de solucions alternatives, que són les que proporcionin, almenys, un nivell de seguretat i unes prestacions equiparables a les establertes, la qual cosa haurà de ser justificat explícitament per l'autor de la memòria tècnica o el projecte que es pretén acollir a aquesta alternativa davant l'òrgan competent de la comunitat autònoma per a la seva aprovació per aquesta abans de la posada en servei de la instal·lació.

2. Als efectes de determinació de responsabilitat, s'entén que s'han complert els requisits i les condicions normativament exigibles si s'acredita que les instal·lacions s'han realitzat d'acord amb qualsevol de les alternatives anteriors.

Article 20. *Disseny i execució de les instal·lacions frigorífiques.*

1. Les instal·lacions frigorífiques i els elements, equips i materials que les integren han de complir les prescripcions establertes en el present Reglament i en qualsevol altra normativa que els sigui aplicable, particularment la relativa a màquines, equips a pressió, prevenció de fugues i els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi, així com les corresponents a les condicions generals d'higiene dels productes alimentaris.

Qualsevol material utilitzat en la construcció de les instal·lacions frigorífiques ha de ser resistent a l'acció de les substàncies amb les quals entri en contacte, de manera que no es pugui deteriorar en condicions normals d'utilització i, en especial, s'ha de tenir en compte la seva resistència als efectes de la seva fragilitat a baixa temperatura (resiliència), tal com determina l'apartat 7.5 de l'annex I del Reial decret 769/1999, de 7 de maig, sobre aplicació de la Directiva 97/23/CE sobre equips a pressió.

Quan es disposi d'una sala de màquines per instal·lar parts del sistema frigorífic, especialment els compressors amb els seus components directes, s'han de complir els requisits indicats en la Instrucció tècnica complementària IF-07.

La unió d'equips o elements per formar una instal·lació s'ha de dissenyar tenint en compte:

- a) Que cadascun dels equips o elements ha de disposar de les corresponents declaracions de conformitat «CE» o certificacions que li siguin aplicables.
- b) La protecció del conjunt de la instal·lació contra la superació dels límits admissibles de servei dels components que l'integren.

2. Amb caràcter previ a l'execució de les instal·lacions frigorífiques incloses en l'àmbit d'aplicació del present Reglament s'ha d'elaborar la següent documentació tècnica en la qual es posi de manifest el compliment dels preceptes reglamentaris:

- a) Les instal·lacions frigorífiques de nivell 1 requereixen l'elaboració d'una breu memòria tècnica descriptiva de la instal·lació subscrita per un instal·lador frigorista o un tècnic titulat competent, que han de ser responsables que la instal·lació compleixi les exigències reglamentàries.
- b) Les instal·lacions frigorífiques de nivell 2 requereixen l'elaboració d'un projecte subscrit per un tècnic titulat competent que ha de ser responsable que la instal·lació compleixi les exigències reglamentàries.

En el projecte s'hi ha d'incloure un annex on s'ha de consignar el valor teòric actual estimat de l'impacte total equivalent sobre l'escalfament atmosfèric (TEWI), així com els càlculs justificatius de l'esmentada estimació, que s'han de fonamentar en el contingut de l'apèndix 2 de la IF-02.

3. L'execució de les instal·lacions l'han de fer les empreses frigoristes o empreses instal·ladores acreditades de conformitat amb el que preveu el RITE en el cas d'instal·lacions que es trobin dins de l'àmbit d'aplicació d'aquest Reglament d'acord amb el projecte o memòria tècnica, segons correspongui, i amb subjecció al que prescriuen el present Reglament i la resta de la normativa vigent aplicable i instruccions dels fabricants dels equips que les integren.

L'execució de les instal·lacions de nivell 2 s'ha d'efectuar sota la direcció d'un tècnic titulat competent en funcions de director de la instal·lació, que ha de subscriure el corresponent certificat tècnic de direcció d'obra.

L'instal·lador o el director de la instal·lació, quan la participació d'aquest últim sigui preceptiva, han de fer els següents controls:

- a) Control de la recepció d'equips i materials: en el moment de la recepció d'equips i materials s'ha de comprovar la documentació i distintius dels subministraments. En particular, s'ha de verificar que els equips i materials estiguin proveïts de marcatge "CE" o de les declaracions de conformitat o certificacions que siguin exigibles.
- b) Control de l'execució de la instal·lació: el control de l'execució de les instal·lacions s'ha de fer d'acord amb les especificacions tècniques del projecte o memòria tècnica, i les modificacions autoritzades per l'instal·lador o, si s'escau, el director de la instal·lació.

La instal·lació d'equips i materials s'ha de portar a terme de tal manera que permeti la realització, de forma segura, de les operacions de manteniment i control previstes pel fabricant.

En tot cas, les unions permanents que s'hagin de realitzar en les instal·lacions s'han de portar a terme amb procediments de soldadura adequats i per professionals acreditats.

- c) Control de la instal·lació acabada: una vegada finalitzada la instal·lació, s'han de fer els assajos, proves i revisions indicats en la Instrucció tècnica complementària IF-09 i, si s'escau, en el projecte o memòria tècnica.

Article 21. *Posada en servei.*

Una vegada finalitzada la instal·lació i realitzades les proves d'idoneïtat de la instal·lació amb caràcter previ a la posada en servei d'aquesta, el titular ha de presentar davant l'òrgan competent de la corresponent comunitat autònoma la següent documentació:

- a) Projecte o breu memòria tècnica, segons sigui procedent, de la instal·lació realment executada.
- b) Les instal·lacions de nivell 2 requereixen, a més del projecte, el certificat tècnic de direcció d'obra.
- c) El certificat de la instal·lació subscrit per l'empresa frigorista i el director de la instal·lació, quan la participació d'aquest últim sigui preceptiva (d'acord amb la IF-15).
- d) Certificat d'instal·lació elèctrica signat per un instal·lador en baixa tensió.
- e) Les declaracions de conformitat dels equips a pressió d'acord amb el Reial decret 769/1999, de 7 de maig, i el Reial decret 1495/1991, d'11 d'octubre i, si s'escau, dels accessoris de seguretat o pressió.
- f) Si s'escau, còpia de la pòlissa de l'assegurança de responsabilitat civil i el contracte de manteniment amb una empresa instal·ladora frigorista quan així estigui establert.

Als efectes del present Reglament els sistemes no compactes amb càrrega inferior a la indicada a l'article 2 i les instal·lacions per absorció que utilitzen Br Li-Aigua, han de complir, com a mínim, els següents requisits:

- a) Han de ser instal·lats, mantinguts o reparats per una empresa instal·ladora frigorista.

L'empresa que realitzi la instal·lació ha de lliurar al titular del sistema o instal·lació:

- i) Un certificat en el qual figurin les dades de l'empresa instal·ladora, el fabricant, model, any, número de fabricació, càrrega, denominació i grup del refrigerant empleat així com les actuacions realitzades, segons el model que figura en l'annex de la IF-15.
 - ii) Manual de servei.
 - iii) En el cas de les instal·lacions per absorció amb Br Li-Aigua, a més, l'empresa instal·ladora frigorista ha de lliurar la justificació documentada de la idoneïtat de les solucions adoptades des del punt de vista energètic (solució amb menor cost energètic).
- b) Han de satisfer les exigències establertes en la Reglamentació vigent relativa a equips a pressió quant a disseny, fabricació, protecció i documentació que ha d'acompanyar als esmentats equips.

Article 22. *Manteniment.*

El manteniment de les instal·lacions frigorífiques així com la manipulació de refrigerant s'ha de fer per empreses frigoristes o per empreses habilitades de conformitat amb el que preveu el RITE, en el cas d'instal·lacions que estiguin dins de l'àmbit d'aplicació d'aquest Reglament, i queda restringida la manipulació dels circuits frigorífics i refrigerants als professionals referits a l'article 9.

El manteniment s'ha de fer seguint els criteris indicats en la Instrucció tècnica complementària IF-14.

La manipulació de refrigerants i la prevenció de fugues d'aquests refrigerants en les instal·lacions frigorífiques s'ha de fer atenent els criteris de la Instrucció tècnica complementària IF-17, i s'han de solucionar com més aviat millor les fugues detectades.

Article 23. *Reparació d'instal·lacions.*

Les reparacions de les instal·lacions frigorífiques les han de fer les empreses frigoristes, i queda restringida la manipulació dels circuits i refrigerants als professionals referits a l'article 9.

Les reparacions que afectin les parts sotmeses a pressió dels recipients s'han d'atenir als criteris del Reglament d'equips a pressió, aprovat pel Reial decret 2060/2008, de 12 de desembre.

De tota reparació s'ha d'emetre la corresponent certificació que ha de quedar en poder del titular de la instal·lació.

Article 24. *Modificació d'instal·lacions.*

La transformació d'una instal·lació per ampliació o substitució d'equips per altres de característiques diferents requereix el compliment dels mateixos requisits exigits per a les noves instal·lacions.

Als efectes de determinar la necessitat d'elaboració d'un projecte en relació amb la modificació de la instal·lació, s'ha de tenir en compte el conjunt de la instal·lació després de la modificació.

La modificació d'una instal·lació per reducció o substitució d'equips per altres de característiques similars només requereix comunicació a l'òrgan competent de la comunitat autònoma i la corresponent anotació en el llibre de la instal·lació.

S'entén que un equip té característiques similars a un altre, quan els indicadors de seguretat i de funcionament (pressions de treball, temperatura de descàrrega, retorn d'oli, potència instal·lada) de la instal·lació no variïn significativament ($\leq 2\%$).

Article 25. *Fi de vida i desmantellament de la instal·lació.*

El desmantellament d'una instal·lació frigorífica ha de ser realitzat per una empresa frigorista i els residus generats han de ser lliurats a un gestor de residus.

Amb caràcter previ al desmantellament, el titular de la instal·lació ha de comunicar a l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma la data prevista per al començament i la fi de les operacions de desmantellament, el nom de l'empresa frigorista que l'ha de portar a terme i del gestor de residus i les actuacions previstes de tractament ambiental dels residus generats i de descontaminació.

Finalitzat el desmantellament, l'empresa frigorista ha d'emetre un certificat de la seva correcta execució que ha de lliurar al titular de la instal·lació a fi que aquest procedeixi a sol·licitar la baixa, a la comunitat autònoma en la qual radiqui la instal·lació, en els registres que siguin procedents.

Article 26. *Controls periòdics.*

1. A les instal·lacions se'ls han de fer periòdicament controls de fugues per una empresa frigorista de conformitat amb el que estableix la Instrucció tècnica complementària IF-17.

2. Les instal·lacions hauran de ser revisades periòdicament per una empresa frigorista amb la periodicitat i els criteris indicats en les instruccions tècniques complementàries IF-14 i IF-17.

3. Les instal·lacions de nivell 2 indicades a l'article 8 han de ser inspeccionades per un organisme de control autoritzat d'acord amb el Reglament de la infraestructura per a la qualitat i la seguretat industrial, aprovat pel Reial decret 2200/1995, de 28 de desembre, almenys cada deu anys. Els criteris d'inspecció s'indiquen en la Instrucció tècnica complementària IF-14.

Article 27. *Emmagatzematge de refrigerant en sala de màquines.*

Es prohibeix l'emmagatzematge a la sala de màquines d'elements aliens a la instal·lació frigorífica. La quantitat màxima de refrigerant que pot ser emmagatzemat a la seva sala de màquines és el 20% de la càrrega total de la instal·lació, amb un màxim de 150 kg.

L'esmentat refrigerant s'ha d'emmagatzemar en ampelles o contenidors i de conformitat amb el que especifica la ITC MIE APQ-5 del Reglament d'emmagatzematge de productes químics, aprovat pel Reial decret 379/2001, de 6 d'abril.

Article 28. *Cartell de seguretat.*

En la proximitat del lloc d'operacions, i amb independència d'altres obligacions de senyalització de la normativa laboral, previstes en el Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball, hi ha d'haver un cartell ben visible i adequadament protegit, amb les següents indicacions:

- Instruccions clares i precises per parar la instal·lació, en cas d'emergència.
- Nom, adreça i telèfon de la persona encarregada i de l'empresa frigorista.
- Adreça i telèfon del servei de bombers més pròxim a la instal·lació o planta.
- Denominació, grup i càrrega aproximada, en quilograms, de gas refrigerant existent en la instal·lació.

CAPÍTOL V

Altres disposicions

Article 29. *Accidents.*

Als efectes estadístics, sense perjudici d'altres comunicacions sobre l'accident a les autoritats laborals previstes en la normativa laboral, quan es produeixi un accident que ocasioni danys importants o víctimes, el titular de la instal·lació ho ha de notificar com més aviat millor i, en tot cas, en un termini no superior a vint-i-quatre hores a l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma, el qual ha de portar a terme les actuacions que consideri oportunes per aclarir les seves causes.

De l'esmentat accident s'ha d'elaborar un informe que el titular de la instal·lació ha de remetre en el termini d'un mes a l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma i aquest l'ha d'enviar, als efectes estadístics, a l'òrgan directiu competent en matèria de seguretat industrial del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç,

Article 30. *Normes.*

1. Les referències a normes que es realitzi en el present Reglament i les seves instruccions tècniques complementàries s'entén sense perjudici del reconeixement de les normes corresponents admeses pels estats membres de la Unió Europea (UE), o pels països membres

de l'Associació Europea de Lliure Comerç (AELC), signants de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu (EEE), sempre que aquestes suposin un nivell de seguretat de les persones, els béns o el medi ambient equivalent, almenys, al que proporcionen aquelles.

S'accepten els productes legalment fabricats o comercialitzats en altres estats membres de la UE o per Turquia o els països membres de la AELC signants de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu, quan siguin conformes a normes, reglaments tècnics o procediments de fabricació que garanteixin nivells de seguretat equivalents als que s'exigeixen en la reglamentació espanyola.

2. Les instruccions tècniques complementàries d'aquest Reglament poden prescriure el compliment de normes (normes UNE o altres), de manera total o parcial, a fi de facilitar l'adaptació a l'estat de la tècnica en cada moment. L'esmentada referència s'ha de fer sense indicar l'any d'edició de les normes en qüestió.

3. En la Instrucció tècnica complementària IF-19 s'indica el llistat de totes les normes esmentades en el text de les instruccions, identificades pels seus títols i numeració, la qual ha d'incloure l'any d'edició.

Quan una o diverses normes siguin objecte de revisió, s'han d'actualitzar en el llistat de normes, mitjançant una ordre del ministre d'Indústria, Turisme i Comerç, publicada en el «Butlletí Oficial de l'Estat», en la qual s'ha de fer constar la data a partir de la qual la utilització de la nova edició de la norma és vàlida i la data a partir de la qual la utilització de l'antiga edició de la norma deixa de ser-ho, a efectes reglamentaris.

Per a això, l'òrgan directiu competent en matèria de seguretat industrial del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç haurà d'examinar anualment les normes que hagin estat publicades durant l'últim any i proposar la modificació, si és procedent, de la Instrucció tècnica complementària IF-19.

A falta de modificació expressa, s'entendrà que compleix les condicions Reglamentàries l'edició de la norma posterior a la que figuri en el llistat de normes, sempre que aquesta no modifiqui criteris bàsics i es limiti a actualitzar assajos o incrementi la seguretat intrínseca del material corresponent.

CAPÍTOL VI

Règim sancionador

Article 31. *Infraccions i sancions.*

1. L'incompliment del que estableix aquest Reial decret s'ha de sancionar d'acord amb el que estableix el títol V de la Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'indústria.

2. La comprovació de l'incompliment de les obligacions establertes en aquest Reglament, amb independència de les sancions indicades a la llei esmentada anteriorment, pot donar lloc al fet que, d'acord amb l'article 10.2 de l'esmentada Llei, l'òrgan competent de la corresponent comunitat autònoma ordeni la suspensió del funcionament de la instal·lació mentre no comprovi l'esmentat organisme competent que s'han solucionat les causes que hagin donat lloc a la suspensió.

Així mateix, en el cas en què s'acordi la sanció amb paralizació o no de l'activitat, s'ha d'indicar el termini en què s'ha de corregir la causa que hi hagi donat lloc, llevat que pugui o hagi de fer-se d'ofici i així es disposi. Si transcorre l'anterior termini sense que pel responsable es doni compliment al que s'ha ordenat, l'infractor novament pot ser sancionat, amb la instrucció prèvia de l'oportú expedient de la mateixa forma assenyalada per a la primera o anteriors vegades.

ÍNDIX DE LES INSTRUCCIONS TÈCNIQUES COMPLEMENTÀRIES

INSTRUCCIÓ	TÍTOL
IF-01	Terminologia
IF-02	Classificació dels refrigerants
IF-03	Classificació dels sistemes de refrigeració
IF-04	Utilització dels diferents refrigerants
IF-05	Disseny, construcció, materials i aïllament utilitzats en els components frigorífics
IF-06	Components de les instal·lacions
IF-07	Sala de màquines específica, disseny i construcció
IF-08	Protecció d'instal·lacions contra sobrepressions
IF-09	Assajos, proves i revisions prèvies a la posada en servei
IF-10	Marcatge i documentació
IF-11	Cambres frigorífiques, cambres d'atmosfera artificial i locals refrigerats per a procés
IF-12	Instal·lacions elèctriques
IF-13	Mitjans tècnics mínims requerits per a l'habilitació com a empresa frigorista
IF-14	Manteniment, revisions i inspeccions periòdiques de les instal·lacions frigorífiques
IF-15	Posada en servei de les instal·lacions frigorífiques
IF-16	Mesures de prevenció i de protecció personal
IF-17	Manipulació de refrigerants i reducció de fugues en les instal·lacions frigorífiques
IF-18	Identificació de canonades i símbols a utilitzar en els esquemes de les instal·lacions frigorífiques
IF-19	Relació de normes UNE de referència

INSTRUCCIÓ IF-01

TERMINOLOGIA

ÍNDEX

1. Generalitats
2. Relació de termes definits.
3. Definicions.

1. Generalitats.

Als efectes del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, són aplicables les definicions exposades en els apartats 2 i 3 de la present instrucció en els quals s'inclouen, entre d'altres, totes les definicions recollides en la Norma UNE-EN 378-1.

2. Relació de termes definits.

3. Definicions:

Sistema de refrigeració	3.1
Sistemes de refrigeració (bombes de calor)	3.1.1
Sistema semicompacte.	3.1.2
Sistema compacte.	3.1.3
Sistema de càrrega limitada.	3.1.4
Sistema d'absorció o adsorció.	3.1.5
Sistema secundari de refredament o calefacció.	3.1.6
Sistema tancat.	3.1.7
Sistema segellat hermètic.	3.1.8
Càrrega de refrigerant.	3.1.9
Ampolla i contenidor.	3.1.10
Sector d'alta pressió.	3.1.11
Sector de pressió intermèdia.	3.1.12
Sector de baixa pressió.	3.1.13
Sistema frigorífic en cascada.	3.1.14
Sistema mòbil.	3.1.15
Locals, emplaçaments.	3.2
Sala de màquines específica.	3.2.1
Espai o local habitat.	3.2.2
Antecambra.	3.2.3
Vestíbul.	3.2.4
Passadís.	3.2.5
Sortida.	3.2.6
Corredor de sortida.	3.2.7
Cambrà frigorífica.	3.2.8
Comunicació directa.	3.2.9
A l'aire lliure.	3.2.10
Cambres d'atmosfera artificial.	3.2.11
Cambres de conservació en atmosfera artificial.	3.2.11.1
Cambres per a la maduració accelerada i el desverdiment.	3.2.11.2
Locals refrigerats per a processos.	3.2.12
Cabina.	3.2.13

Pressions	3.3
Pressió absoluta	3.3.1
Pressió relativa manomètrica	3.3.2
Pressió de disseny	3.3.3
Pressió de prova d'estanquitat	3.3.4
Pressió de prova de resistència	3.3.5
Pressió màxima admissible	3.3.6
Resistència límit d'un sistema	3.3.7
Components dels sistemes de refrigeració	3.4.
Instal·lació frigorífica	3.4.1
Components frigorífics	3.4.2
Compressor	3.4.3
Compressor de desplaçament positiu (volumètric)	3.4.3.1
Compressor no volumètric	3.4.3.2
Motocompressor	3.4.4
Motocompressor hermètic	3.4.4.1
Motocompressor semihermètic	3.4.4.2
Motocompressor de rotor hermètic o encapsulat	3.4.4.3
Compressor obert	3.4.5
Absorbidor	3.4.6
Generador	3.4.7
Equip a pressió	3.4.8
Condensador	3.4.9
Recipient de líquid	3.4.10
Evaporador	3.4.11
Refredador	3.4.12
Intercanviador de calor	3.4.13
Serpentí	3.4.14
Bateria	3.4.15
Grup d'absorció	3.4.16
Grup de compressió	3.4.17
Grup de condensació	3.4.18
Grup evaporador	3.4.19
Dispositiu d'expansió	3.4.20
Separador de partícules de líquid	3.4.21
Separador d'oli	3.4.22
Refrigerador intermedi	3.4.23
Economitzador	3.4.24
Volum intern brut	3.4.25
Volum intern net	3.4.26
Reductor de CO ₂ (adsorbidor i absorbidor de diòxid de carboni)	3.4.27
Generador d'atmosfera (reductor d'oxigen)	3.4.28
Canviador-difusor	3.4.29
Vàlvula equilibradora de pressions	3.4.30
Canonades, unions i accessoris.....	3.5
Xarxa de canonades	3.5.1
Unió (unió mecànica)	3.5.2
Unió per soldadura	3.5.3
Unió per soldadura forta	3.5.4
Unió per soldadura tova	3.5.5
Unió embreada	3.5.6

Unió esbocada	3.5.7
Unió roscada	3.5.8
Unió cònica roscada	3.5.9
Col·lector o distribuïdor	3.5.10
Dispositiu de seccionament (vàlvula de tall)	3.5.11
Vàlvules d'interconnexió	3.5.12
Vàlvula de tancament ràpid	3.5.13
Accessoris de seguretat	3.6
Dispositiu de reducció de pressió	3.6.1
Vàlvula de reducció de pressió	3.6.2
Disc de trencament	3.6.3
Tap fusible	3.6.4
Dispositiu limitador de la temperatura	3.6.5
Dispositiu de seguretat limitador de pressió	3.6.6
Pressòstat automàtic	3.6.6.1
Pressòstat amb rearmament manual	3.6.6.2
Pressòstat de seguretat amb bloqueig mecànic	3.6.6.3
Dispositiu de seguretat limitador de pressió màxima sotmès a un assaig de tipus	3.6.7
Vàlvula de tres vies	3.6.8
Vàlvula de quatre vies	3.6.9
Detector de refrigerant	3.6.10
Sistema de detecció de fugues de refrigerants fluorats	3.6.11
Fluids	3.7
Refrigerant (fluid frigorígen)	3.7.1
Refrigerants fluorats	3.7.2
Fluid secundari (fluid frigorífer)	3.7.3
Azeotrop o barreja azeotròpica	3.7.4
Zeotrop o barreja zeotròpica	3.7.5
Toxicitat	3.7.6
Límit inferior d'inflamabilitat	3.7.7
Límit pràctic	3.7.8
Fraccionament	3.7.9
Emissió sobtada i massiva	3.7.10
Temps màxim d'exposició	3.7.11
Aire exterior	3.7.12
Hidrocarbus halogenats / hidrocarbus	3.7.13
Recuperació del refrigerant	3.7.14
Reutilització del refrigerant	3.7.15
Neteja del refrigerant	3.7.16
Regeneració del refrigerant	3.7.17
Eliminació del refrigerant	3.7.18
Potencial d'esgotament de la capa d'ozó. PEO	3.7.19
Potencial d'escalfament atmosfèric. PEA	3.7.20
TEWI	3.7.21
Eslavissament	3.7.22
Temperatura del punt de bombolla	3.7.23
Temperatura del punt de rosada	3.7.24
Neteja del circuit frigorífic	3.7.25
Diversos	3.8
Competència	3.8.1
Soldador acreditat	3.8.2

Operari	3.8.3
Expert sanitari	3.8.4
Aire condicionat de benestar.	3.8.5
Posada en marxa	3.8.6
Equip de respiració autònom.	3.8.7
Sistema de buit.	3.8.8
Potència instal·lada	3.8.9
Titular de la instal·lació	3.8.10

3. Definicions.

3.1. Sistemes de refrigeració.

3.1.1. Sistemes de refrigeració (incloses les bombes de calor).

Conjunt de components interconnectats que contenen refrigerant i que constitueixen un circuit frigorífic tancat, en el qual el refrigerant circula amb el propòsit d'extreure o cedir calor (és a dir, refredar o escalfar) a un medi extern al circuit frigorífic.

3.1.2. Sistema semicompacte.

Sistema de refrigeració construït completament en fàbrica, sobre una bancada metàl·lica o en una cabina o recinte adequats; fabricat i transportat en una o diverses parts i en el qual cap element que contingui fluid frigorífic sigui muntat «in situ», llevat de les vàlvules d'interconnexió i petits trams de canonada frigorífica.

3.1.3. Sistema compacte.

Sistema semicompacte que ha estat muntat, carregat per ser utilitzat i provat abans de la seva instal·lació i que s'instal·la sense necessitat de connectar parts que continguin refrigerant. Un equip compacte pot incloure unions ràpides o vàlvules de tancament muntades en fàbrica.

3.1.4. Sistema de càrrega limitada.

Sistema de refrigeració amb un volum interior i càrrega total de refrigerant tals que, amb el sistema aturat, encara que es produeixi la vaporització total de la càrrega de refrigerant, la pressió en aquest no pot superar la pressió màxima admissible.

3.1.5. Sistema d'absorció o adsorció.

Sistema de refrigeració en el qual la producció de fred es realitza per vaporització d'un fluid frigorífic el vapor del qual és successivament absorbit o adsorbit per un medi absorbent o adsorbent, del qual és separat a continuació per escalfament a una pressió parcial de vapor però elevada i seguidament líquat per refredament.

3.1.6. Sistema secundari de refredament o calefacció.

Sistema que utilitza un fluid intermedi per transferir calor o fred des d'un generador als diferents punts de consum.

3.1.7. Sistema tancat.

Sistema de refrigeració en el qual totes les parts per les quals circula el refrigerant estan connectades hermèticament entre si mitjançant brides, unions roscades o connexions similars.

3.1.8. Sistema segellat hermètic.

Un sistema en el qual totes les peces que continguin refrigerant estiguin subjectes mitjançant soldadures, abraçadores o una connexió permanentment similar, la qual pot disposar de vàlvules protegides o orificis de sortida protegits que permetin una reparació o eliminació adequades i amb un índex de fugues, determinat mitjançant assaig, que sigui inferior a 3 grams l'any sota una pressió equivalent com a mínim al 25% de la pressió màxima permesa.

3.1.9. Càrrega de refrigerant.

L'especificada en la placa o etiquetatge de l'equip o, si no n'hi ha, la màxima quantitat de refrigerant que admeti l'equip per al seu correcte funcionament.

3.1.10. Ampolla i contenidor.

Recipients metàl·lics per al transport i subministrament de refrigerant normalment líquat i a pressió, concebut per ser recarregat.

3.1.11. Sector d'alta pressió.

Part d'un sistema de refrigeració que treballa, aproximadament, a la pressió de condensació.

3.1.12. Sector de pressió intermèdia.

Part del sistema de refrigeració que, en cas de treballar en salt múltiple, queda compresa entre la descàrrega d'un esglaó o etapa i l'aspiració del següent.

3.1.13. Sector de baixa pressió.

Part del sistema de refrigeració que treballa, aproximadament, a la pressió d'evaporació.

3.1.14. Sistema frigorífic en cascada.

Sistema frigorífic compost per dos o més circuits frigorífics independents, en els quals el condensador d'un dels circuits transfereix calor directament a l'evaporador del circuit de temperatura immediatament superior.

3.1.15. Sistema mòbil.

Sistema de refrigeració que normalment és transportat durant el seu funcionament.

Nota: Els sistemes mòbils inclouen els següents tipus:

- a) Sistemes de refrigeració per a transport frigorífic, p. ex.: aeri, terrestre (per carretera o ferrocarril) i marítim.
- b) Sistemes de refrigeració per a condicionament d'aire, p. ex.: vehicles terrestres (automòbils, camions, autobusos, ferrocarrils, excavadores, grues, recol·lectores, tractors, etc.), vaixells, avions, etc.

3.2. Locals, emplaçaments

3.2.1. Sala de màquines específica.

Local o recinte, no accessible al públic, especialment previst per contenir, per raons associades amb la seguretat i protecció del medi ambient, components del sistema de refrigeració, exceptuant com a tal quan només conté evaporadors, condensadors o canonades. No té en consideració d'espai, local o recinte habitat als efectes d'establir la càrrega màxima de refrigerant en la instal·lació frigorífica.

3.2.2. Espai o local habitat.

Recinte o local ocupat per persones durant un període prolongat de temps. Quan els espais annexos als de possible ocupació humana no són, per construcció o disseny, estancs a l'aire s'han de considerar com a part de l'espai ocupat per persones. Per exemple: falsos sostres, passadissos d'accés, conductes, envans mòbils i portes amb reixetes de ventilació.

3.2.3. Antecambra.

Sala aïllada, proveïda de portes separades d'entrada i sortida que permeten el pas d'un recinte a un altre, mentre els dos romanen aïllats entre si.

3.2.4. Vestíbul.

Sala d'entrada o passadís ampli que serveix com a sala d'espera.

3.2.5. Passadís.

Corredor per al pas de persones.

3.2.6. Sortida.

Obertura en paret exterior, amb porta o portal o sense.

3.2.7. Corredor de sortida.

Passadís immediatament pròxim a la porta, a través del qual les persones puguin abandonar l'edifici.

3.2.8. Cambra frigorífica.

Recinte o moble tancat, dotat de portes hermètiques, mantingut per un sistema de refrigeració, i destinat a la conservació de productes. No té consideració d'espai habitat o ocupat.

3.2.9. Comunicació directa.

Obertura existent en la paret mitgera entre recintes que, opcionalment, pot ser tancada mitjançant una porta, finestra o portella de servei amb obertura lliure des dels dos costats.

3.2.10. A l'aire lliure.

Qualsevol espai no tancat, que pot estar ensostrat.

3.2.11. Cambres d'atmosfera artificial.

3.2.11.1. Cambres de conservació en atmosfera artificial.

Són cambres frigorífiques, suficientment estanques a gasos i vapors, proveïdes de dispositius per equilibrar la seva pressió amb l'exterior i per regular i mantenir la barreja gasosa que es desitgi al seu interior (especialment els continguts d'oxigen i d'anhidrid carbònic).

3.2.11.2. Cambres per a la maduració accelerada i el desverdiment.

Les que, dins de les d'atmosfera artificial, proveïdes d'elements de calefacció, humidificació i homogeneïtzació del seu ambient interior i d'emissió en aquest de gasos estimulants del procés de maduració dels fruits i hortalisses o de la degradació, si s'escau, de la clorofil·la dels fruits (etilè amb nitrogen) i l'aparició dels pigments propis de l'espècie i utilitzant, en els dos processos, temperatures superiors a les de conservació.

3.2.12. Locals refrigerats per a processos.

Són les dependències de treball on té lloc un procés (elaboració, transformació, manipulació o condicionament d'un producte, etc.) en unes condicions higrotèrmiques determinades per normes tècniques o reglaments (higienicosanitaris) que regulin les condicions del procés: sales de desfer, sales de condicionament (envasament, empaquetatge de productes, etc.), obradors, etc.

3.2.13. Cabina.

Recinte mòbil o fix, estanc a l'aigua i ventilat. Realitzat amb paraments prefabricats, i amb estructura capaç de suportar la màquina frigorífica continguda.

3.3. Pressions.

3.3.1. Pressió absoluta.

Pressió referida al buit absolut.

Nota. El seu ús es limita pràcticament només al càlcul del procés frigorífic. Per distingir-lo de les pressió relativa s'ha d'acompanyar la denominació de les unitats amb la partícula "a".

3.3.2. Pressió relativa (manomètrica).

Pressió amb un valor que és igual a la diferència algebraica entre la pressió absoluta i la pressió atmosfèrica.

3.3.3. Pressió de disseny.

Pressió elegida per determinar la pressió de càlcul de cada component.

3.3.4. Pressió de prova d'estanquitat.

Pressió que s'aplica per verificar que un sistema o qualsevol part d'aquest sistema és estanc.

3.3.5. Pressió de prova de resistència.

Pressió que s'aplica per comprovar que un sistema o qualsevol part o component d'aquest sistema és capaç de suportar l'esmentada pressió sense que es produeixin deformacions permanents, trencaments o fugues.

3.3.6. Pressió màxima admissible.

Pressió màxima per a la qual està dissenyat l'equip, especificada pel fabricant.

Nota 1: Pressió límit de funcionament que no s'ha de sobrepassar, tant si el sistema està funcionant com si està aturat.

Nota 2: La Directiva 97/23/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 29 de maig de 1997, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre equips a pressió, designa la pressió màxima admissible com a "PS".

3.3.7. Resistència límit d'un sistema.

Pressió a la qual una part del sistema es trenca o rebenta.

3.4. Components dels sistemes de refrigeració.

3.4.1. Instal·lació frigorífica.

Conjunt dels components d'un o diversos sistemes de refrigeració i de tots els elements necessaris per al seu funcionament (quadre i cablejat elèctric, circuit d'aigua, etc.).

Inclou els sistemes de refrigeració de qualsevol dimensió, compresos els utilitzats en condicionament d'aire i en bombes de calor, així com els sistemes secundaris de refredament i els de calefacció generada per equips frigorífics (incloues les bombes de calor).

3.4.2. Components frigorífics.

Elements que formen part del sistema de refrigeració, per exemple, compressor, condensador, generador, absorbidor, adsorbidor, dipòsit de líquid, evaporador, separador de partícules de líquid, etc.

3.4.3. Compressor.

Màquina que incrementa mecànicament la pressió d'un vapor o d'un gas.

3.4.3.1. Compressor de desplaçament positiu (volumètric).

Compressor en el qual la compressió s'obté per variació del volum interior de la cambra de compressió.

3.4.3.2. Compressor no volumètric.

Compressor en el qual la compressió s'obté sense canviar el volum interior de la cambra de compressió.

3.4.4. Motocompressor.

Combinació fixa d'un motor elèctric i un compressor en una unitat.

3.4.4.1. Motocompressor hermètic.

Combinació composta per un compressor i un motor elèctric, tots dos tancats a la mateixa carcassa, sense eix ni segell mecànic externs, amb el motor elèctric funcionant en presència d'una barreja d'oli i vapor refrigerant.

3.4.4.2. Motocompressor semihermètic.

Combinació composta per un compressor i un motor elèctric, tots dos tancats en una mateixa carcassa, amb tapes desmuntables per permetre'n l'accés, però sense eix ni segell mecànic externs, amb el motor elèctric funcionant en presència d'una barreja d'oli i vapor refrigerant.

3.4.4.3. Motocompressor de rotor hermètic o encapsulat.

Motocompressor amb envolupant hermètica, que no conté el bobinat del motor, i sense eix extern.

3.4.5. Compressor obert.

Compressor amb l'eix de transmissió que travessa la carcassa estanca que conté el refrigerant.

3.4.6. Absorbidor.

Dispositiu en el qual té lloc l'absorció o adsorció d'un refrigerant gasós procedent d'un evaporador, o sigui, la seva incorporació a un medi líquid o sòlid.

3.4.7. Generador.

Aparell o intercanviador de calor en el qual, mitjançant un procés de calefacció, té lloc la separació del vapor dissolt en el líquid, al qual s'ha incorporat en un absorbidor, i fa possible la seva posterior líquefacció en un condensador.

3.4.8. Equips a pressió.

Qualsevol part del sistema de refrigeració que conté refrigerant, exceptuant:

- Compressors.
- Bombes.
- Components d'un sistema d'absorció hermètic.
- Evaporadors, en els quals cada secció per separat no superi en més de 15 dm³ el volum que conté refrigerant.
- Serpentins i bateries construïts exclusivament amb tubs.
- Canonades i les seves vàlvules, unions i accessoris.
- Dispositius de control.
- Col·lectors i altres components que tinguin un diàmetre intern no superior a 152 mm. I un volum interior net no superior a 100 dm³.

3.4.9. Condensador.

Intercanviador de calor en el qual el refrigerant en fase de vapor es liqua per cessió de calor.

3.4.10. Recipient de líquid.

Recipient connectat permanentment al sistema mitjançant canonades d'entrada i sortida, utilitzat per a acumulació de refrigerant líquid.

3.4.11. Evaporador.

Intercanviador de calor en el qual el refrigerant líquid es vaporitza per absorció de calor procedent del medi a refredar.

3.4.12. Refredador.

Intercanviador de calor en el qual el fluid frigorífic s'escalfa per absorció de calor procedent del medi a refredar.

3.4.13. Intercanviador de calor.

Equip per transferir calor entre dos fluids sense que aquests entrin en contacte directe.

3.4.14. Serpenti.

Part del sistema de refrigeració construït amb tubs corbs o rectes convenientment connectats, que serveix com a intercanviador de calor (evaporador, condensador, etc.).

3.4.15. Bateria.

Part del sistema de refrigeració construït amb diversos serpentins convenientment connectats, que serveix com a intercanviador de calor (evaporador, condensador, etc.). Una bateria pot estar composta per un o diversos serpentins.

3.4.16. Grup d'absorció.

Part del sistema d'absorció que comprèn la maquinària frigorífica des de l'entrada de l'absorbidor fins a l'entrada del condensador.

3.4.17. Grup de compressió.

Part del sistema de refrigeració que comprèn la maquinària frigorífica des de l'entrada del compressor o combinació de compressors fins a l'entrada del condensador amb els seus accessoris corresponents.

3.4.18. Grup de condensació.

Part del sistema de refrigeració que comprèn la maquinària frigorífica des de l'entrada del compressor o combinació de compressors, inclòs el seu accionament, condensador o condensadors, fins a la sortida del recipient o recipients de líquid i el corresponent conjunt d'accessoris.

3.4.19. Grup evaporador.

Combinació d'un o més compressors, evaporadors i recipients de líquid (si fossin necessaris) i el corresponent conjunt d'accessoris.

3.4.20. Dispositiu d'expansió.

Element que permet i regula el pas del refrigerant líquid des d'un estat de pressió més alt a un altre de més baix. Es consideren com a tals les vàlvules d'expansió (manuales, termostàtiques i electròniques), els tubs capil·lars, els flotadors d'alta, etc.

Nota. És el component frigorífic amb funció oposada a la del compressor, delimita per la fase líquida els sectors d'alta, intermedis (si n'hi ha) i baixa.

3.4.21. Separador de partícules de líquid.

Recipient que conté refrigerant a baixa pressió i temperatura, al qual estan connectats, mitjançant els tubs d'alimentació de líquid i retorn de vapor, un o diversos evaporadors.

Normalment es col·loca en el sector de baixa en l'aspiració dels compressors per protegir-los contra arrossegament de líquid. Amb freqüència són dissenyats també com a recipients acumuladors i distribuïdors de líquid en els sectors de baixa.

3.4.22. Separador d'oli.

Equip a pressió col·locat en la descàrrega del compressor per separar i recuperar l'oli utilitzat en la lubricació del compressor.

3.4.23. Refrigerador intermedi.

Equip a pressió, utilitzat en les instal·lacions de dues etapes, que té com a principal finalitat refrigerar el gas descarregat pels compressors de baixa i que es pot utilitzar al seu torn per subrefredar el líquid enviat al sector de baixa i augmentar així l'efecte frigorífic.

El subrefredament es pot portar a terme en un circuit obert o tancat; en el primer cas el refrigerant líquid ha de quedar a la pressió intermèdia i a la temperatura de saturació que correspongui a aquesta pressió, mentre que en el segon cas el líquid ha de quedar a la pressió d'alta i amb una temperatura superior a la intermèdia (de cinc a deu graus, segons l'acostament elegit).

El dispositiu en qüestió es pot separar en dos conjunts independents: un per desreescalfar el gas i un altre per subrefredar el líquid.

3.4.24. Economitzador.

Equip a pressió, utilitzat en les instal·lacions que funcionen en una sola etapa de compressió amb compressors de cargol, i amb la principal finalitat que consisteix a subrefredar el líquid enviat al sector de baixa per augmentar així l'efecte frigorífic. L'esmentat aparell, com en el cas anterior, pot ser del tipus de circuit obert o circuit tancat.

3.4.25. Volum interior brut.

Volum calculat conforme a les dimensions interiors del recipient, sense tenir en compte el volum ocupat per qualsevol part interna.

3.4.26. Volum interior net.

Volum calculat conforme a les dimensions interiors del recipient deduït el volum ocupat per les parts internes.

3.4.27 Reductor de CO₂ (adsorbidor i absorbidor de diòxid de carboni).

Equip que mitjançant un procés químic, físic o químicofísic elimina l'excés de CO₂ produït pels fruits durant el seu emmagatzematge en cambres d'atmosfera artificial.

3.4.28 Generador d'atmosfera (reductor d'oxigen).

Equip que, utilitzant diferents processos, genera l'atmosfera neutra necessària i redueix el percentatge desitjat d'oxigen en les cambres d'atmosfera artificial.

3.4.29 Canviador-difusor.

Equip consistent en bateries de difusors compostes per membranes (permeables al pas de determinats gasos), que controlen la barreja gasosa, amb ubicació indistinta a l'interior o a l'exterior de la cambra d'atmosfera artificial.

3.4.30 Vàlvula equilibradora de pressions.

Dispositiu de seguretat, utilitzat en les cambres frigorífiques, que permet i regula la comunicació amb l'exterior d'aquestes cambres, de manera que evita depressions o sobrepresions perilloses per a la seva estructura, donat el grau d'estanquitat amb què actualment es construeixen totes elles, així com la incidència que sobre les estructures arriben a tenir les ràpides variacions de temperatura i els desgebraments.

3.5. Canonades, unions i accessoris.

3.5.1. Xarxa de canonades.

Canonades o tubs (incloses mànegues, compensadors o canonada flexible) per a la interconnexió de les diverses parts d'un sistema de refrigeració.

3.5.2. Unió (unió mecànica).

Connexió realitzada entre dues parts.

3.5.3. Unió per soldadura.

Unió obtinguda per acoblament de parts metàl·liques en estat plàstic o de fusió.

3.5.4. Unió per soldadura forta.

Unió obtinguda per acoblament de parts metàl·liques mitjançant aliatges que fonen en general a una temperatura de fusió superior o igual a 450°C.

3.5.5. Unió per soldadura tova.

Unió obtinguda per acoblament de parts metàl·liques mitjançant barreja de metalls o aliatges que es fonen a temperatura inferior a 450°C i igual o superior a 220°C.

3.5.6. Unió embridada.

Unió realitzada cargolant entre si un parell de terminacions amb brida.

3.5.7. Unió esbocada.

Unió metàl·lica a pressió, en la qual es realitza un eixamplament cònic a l'extrem del tub.

3.5.8. Unió cònica roscada.

Unió entre canonades que no necessita cap material de segellament, per exemple, unió roscada d'un cercol de metall deformable per compressió.

3.5.9. Unió roscada.

Unió de tub roscat que requereix material de farciment amb la finalitat de segellar els fils de la rosca.

3.5.10. Col·lector o distribuïdor.

Tram de canonada o tub d'un sistema de refrigeració al qual es connecten dues o més canonades o tubs.

3.5.11. Dispositiu de seccionament (vàlvula de tall).

Dispositiu per obrir o tancar el flux de fluid; per exemple, refrigerant, salmorra.

3.5.12. Vàlvules d'interconnexió.

Parells de vàlvules de tancament que aïllen parts del circuit frigorífic i estan disposades perquè aquestes seccions es puguin unir abans de l'obertura de les vàlvules o separar-se després de tancar-les.

3.5.13. Vàlvula de tancament ràpid.

Dispositiu de tall que tanca automàticament (per exemple per pes, força d'un ressort, bola de tancament ràpid) o té un angle de tancament molt petit.

3.6. Accessoris de seguretat.

3.6.1. Dispositiu de reducció de pressió.

Element dissenyat per alliberar o evacuar automàticament l'excés de pressió d'un sistema frigorífic a l'exterior o a un altre sector de pressió més baixa.

3.6.2. Vàlvula de reducció de pressió.

Vàlvula accionada per pressió que es manté tancada mitjançant un ressort o altres mitjans i que està dissenyada per alliberar o evacuar l'excés de pressió de forma automàtica, en obrir a una pressió no superior a la màxima admissible i tancar de nou una vegada que la pressió hagi descendit per sota del valor admissible.

3.6.3. Disc de trencament.

Disc o làmina el trencament del qual es produeix amb un diferencial de pressió predeterminat.

3.6.4. Tap fusible.

Dispositiu amb un material que a determinada temperatura es fon i redueix la pressió.

3.6.5. Dispositiu limitador de la temperatura.

Dispositiu accionat per temperatura, dissenyat per evitar temperatures que es consideren perilloses.

3.6.6. Dispositiu de seguretat limitador de pressió.

Dispositiu accionat per pressió, dissenyat per detenir el funcionament del generador de pressió.

3.6.6.1. Pressòstat automàtic.

Dispositiu de desconexió de rearmament automàtic, que es denomina PSH per a protecció contra una pressió alta i PSL per a protecció contra una pressió baixa.

3.6.6.2. Pressòstat amb rearmament manual.

Dispositiu de desconexió de rearmament manual sense ajuda d'eines, denominat PZH si la protecció és contra una pressió alta i PZL si la protecció és contra una pressió baixa.

3.6.6.3. Pressòstat de seguretat amb bloqueig mecànic.

Dispositiu de desconexió accionat per pressió, amb bloqueig mecànic i rearmament manual, únicament amb l'ajuda d'una eina. Es denomina PZHH si la protecció és contra una pressió molt alta i PZLL si la protecció és contra una pressió molt baixa.

3.6.7. Dispositiu de seguretat limitador de pressió màxima sotmès a un assaig de tipus.

Dispositiu sotmès a un assaig de tipus, dissenyat perquè, en cas de fallada o disfunció de l'instrument mateix, aquest interrompi el subministrament de tensió a l'equip.

3.6.8. Vàlvula de tres vies.

Vàlvula per comunicar o interrompre totalment o parcialment dos circuits amb un tercer. Si s'utilitza conjuntament amb dos dispositius de seguretat habilita únicament la connexió d'un d'ells amb el circuit frigorífic a protegir i garanteix que en qualsevol moment només un dels dispositius quedi fora de servei.

3.6.9 Vàlvula de quatre vies.

Vàlvula d'accionament automàtic que, generalment amb dues vies, comunica dues zones del sector d'alta i dues altres del sector de baixa la finalitat de la qual és intercanviar la interconnexió entre totes dues a fi d'enviar en un moment donat gas calent a l'evaporador i poder aspirar del condensador per efectuar un desgebrament per inversió de cicle.

3.6.10. Detector de refrigerant.

Dispositiu de control que detecta la presència d'un refrigerant determinat i usualment activa una alarma quan la concentració de l'esmentat refrigerant en l'ambient sobrepassa un valor predeterminat.

3.6.11. Sistema de detecció de fugues de refrigerants fluorats.

Dispositiu calibrat mecànic, elèctric o electrònic per a la detecció de fugues de refrigerants fluorats que, en cas de detecció, avisi automàticament l'empresa mantenidora i, si s'escau, el titular de la instal·lació.

3.7. Fluids.

3.7.1. Refrigerant (fluid frigorígen).

Fluid utilitzat en la transmissió de calor que, en un sistema de refrigeració, absorbeix calor a baixes temperatura i pressió, i el cedeix a temperatura i pressió més elevades. Aquest procés té lloc, generalment, amb canvis de fase del fluid.

3.7.2. Refrigerant fluorat.

S'entén per refrigerants fluorats els que continguin alguna de les substàncies enumerades en els grups I, II, III, VII, VIII i IX de l'annex I del Reglament (CE) núm. 1005/2009 del Parlament Europeu i del Consell de 16 de setembre de 2009 sobre substàncies que esgoten la capa d'ozó o de les enumerades en l'annex I del Reglament (CE) núm. 842/2006 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig.

3.7.3. Fluid secundari (fluid frigorífer).

Substància intermèdia (p. ex., aigua, salmorra, aire, etc.) utilitzada per transportar calor entre el circuit frigorífic (circuit primari) i el medi a refredar o escalfar.

3.7.4. Azeotrop o barreja azeotròpica.

Barreja de fluids refrigerants les fases vapor i líquid dels quals en equilibri posseeixen la mateixa composició a una pressió determinada.

3.7.5. Zeotrop o barreja zeotròpica

Barreja de fluids refrigerants les fases vapor i líquid dels quals en equilibri i a qualsevol pressió posseeixen diferent composició.

3.7.6. Toxicitat.

Propietat d'una substància que la fa nociva o letal per a persones i animals a causa d'una exposició intensa o prolongada per contacte, inhalació o ingestió.

Nota: No es considera nociu el malestar temporal que no perjudica la salut.

3.7.7. Límit inferior d'inflamabilitat.

Concentració mínima de refrigerant que és capaç de propagar una flama en una barreja homogènia d'aire i refrigerant.

3.7.8. Límit pràctic.

Concentració màxima admissible, per raons de seguretat, expressada en k/m^3 , de gas refrigerant en un local habitat.

3.7.9. Fraccionament.

Canvi en la composició de la barreja del refrigerant; per exemple per evaporació dels components més volàtils o per condensació dels menys volàtils.

3.7.10. Emissió sobtada i massiva.

Emissió i evaporació d'una considerable part de la càrrega de refrigerant en un període de temps molt curt, per exemple, inferior a cinc minuts.

3.7.11. Temps màxim d'exposició.

Temps màxim que l'home pot estar exposat, sense risc, a una concentració elevada de refrigerant; per exemple: no superior a deu minuts.

3.7.12. Aire exterior.

Aire procedent de l'exterior de l'edifici.

3.7.13. Hidrocarburs halogenats / hidrocarburs.

Aquests són:

CFC: hidrocarbur completament halogenat (exempt d'hidrogen) que conté clor, fluor i carboni.

HCFC: hidrocarbur parcialment halogenat que conté hidrogen, clor, fluor i carboni.

HFC: hidrocarbur parcialment halogenat que conté hidrogen, fluor i carboni.

PFC: hidrocarbur que conté únicament fluor i carboni.

HC: hidrocarbur que conté únicament hidrogen i carboni.

3.7.14. Recuperació del refrigerant.

Acció d'extreure el refrigerant d'un sistema en qualsevol condició i emmagatzemar-lo en ampelles o contenidors externs.

3.7.15. Reutilització del refrigerant.

Ús de refrigerants usats en un sistema frigorífic (el mateix i un altre de diferent) després de la seva recuperació i neteja o regeneració.

3.7.16. Neteja del refrigerant.

Procediment bàsic de reducció dels contaminants existents en els refrigerants, així com filtratge i deshidratació, normalment «in situ» mitjançant equips adequats, amb fins de reinstal·lació en el mateix aparell o en un altre de similar per la mateixa empresa frigorísta.

3.7.17. Regeneració del refrigerant.

Processament dels refrigerants usats amb vista a permetre la seva reutilització, mitjançant procediments com el filtratge, assecatge, destil·lació i tractament químic per assolir les especificacions del producte nou. Aquesta operació és realitzada per part de gestor de residus, cosa que normalment implica el tractament en lloc diferent, en una instal·lació central.

Nota: Mitjançant les anàlisis químiques del refrigerant s'ha de determinar que compleixen les especificacions corresponents. La identificació de contaminants i les anàlisis químiques exigides per a un producte nou, s'especifiquen en les normes nacionals i internacionals.

3.7.18. Eliminació del refrigerant.

Lliurament a gestor autoritzat de refrigerant usat per a la seva destrucció, bé perquè està prohibit, bé perquè és impossible la seva neteja o regeneració.

3.7.19. Potencial d'esgotament de la capa d'ozó (PEO) en anglès ODP (Ozone Depletion Potential).

Paràmetre adimensional que mesura el potencial d'esgotament de la capa d'ozó estratosfèric de la unitat de massa d'una substància en relació amb la de l'R-11 que s'adopta com a unitat.

3.7.20. Potencial d'escalfament atmosfèric (PEA) en anglès GWP (Global Warming Potential).

Paràmetre que mesura el potencial d'escalfament atmosfèric produït per un quilo de qualsevol substància emesa a l'atmosfera, en relació amb l'efecte produït per un quilo de diòxid de carboni, CO₂, que es pren com a referència, sobre un temps d'integració donat. Quan el temps d'integració és de 100 anys s'indica amb PEA 100.

3.7.21. TEWI (TOTAL EQUIVALENT WARMING IMPACT) Impacte total equivalent sobre l'escalfament atmosfèric.

És un paràmetre que avalua la contribució total a l'escalfament atmosfèric produït durant la seva vida útil per un sistema de refrigeració utilitzat. Engloba la contribució directa de les emissions de refrigerant a l'atmosfera i la indirecta causada per les emissions de CO₂ (diòxid de carboni) conseqüència de la producció d'energia necessària per al funcionament del sistema de refrigeració durant el seu període de vida útil. S'expressa en quilograms equivalents de CO₂.

3.7.22. Desplaçament (en anglès, «glide»): És la diferència, en valor absolut, de temperatura existent, en el procés isobàric d'ebullició o condensació d'una barreja de refrigerants, entre la temperatura del punt de bombolla i la temperatura del punt de rosada.

3.7.23. Temperatura del punt de bombolla: És la temperatura en la qual una barreja zeotròpica de refrigerants en fase líquida subrefredada sotmesa a escalfament isobàric inicia la seva ebullició.

3.7.24. Temperatura del punt de rosada: És la temperatura en la qual una barreja zeotròpica de refrigerant en fase gasosa reescalfada sotmesa a refredament isobàric inicia la seva condensació.

3.7.25. Neteja del circuit frigorífic. Procediment per a l'extracció de les substàncies indesitjades presents en un circuit frigorífic com ara olis, àcids, aigua i altres impureses.

3.8 Diversos.

3.8.1. Competència.

Capacitat de realitzar satisfactòriament les activitats d'una ocupació.

3.8.2. Soldador acreditat.

Persona posseïdora d'un certificat, expedit per un organisme legalment autoritzat, pel qual s'acredita la seva competència per efectuar determinat treball de soldadura, d'acord amb la normativa vigent.

3.8.3. Operari.

Treballador manual amb activitat de caràcter tècnic.

3.8.4. Expert sanitari.

ATS, auxiliars sanitaris, socorrista o persona amb preparació específica i avalada per un document que acrediti la seva capacitat.

3.8.5. Condicionament de l'aire de benestar.

Procés per al tractament de l'aire d'un local, dissenyat per satisfer els requisits de benestar dels ocupants.

3.8.6. Posada en marxa.

Acció de posar a punt i en servei una instal·lació en correcte funcionament.

3.8.7. Equip de respiració autònom.

Aparell respiratori portàtil que facilita el subministrament d'aire comprimit independent del medi atmosfèric, en el qual l'aire, sense recirculació, descarrega a l'atmosfera.

3.8.8. Sistema de buit.

Procediment per extreure l'aire d'un sistema o component nou o revisat abans de procedir a la càrrega de refrigerant. Serveix també per verificar l'estanquitat del sistema o d'un component.

3.8.9. Potència instal·lada.

Als efectes del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, s'entén per potència instal·lada, en el cas de motocompressors hermètics o semihermètics, la màxima potència consumida pel motor d'accionament al camp de les condicions d'aspiració i descàrrega permesos pel fabricant en el seu catàleg.

En el cas de motocompressors oberts, s'ha de computar com a potència instal·lada la potència nominal del motor d'accionament.

Quan es tracti de sistemes d'absorció s'ha de computar com a potència instal·lada la potència tèrmica d'accionament lliurada al generador.

3.8.10. Titular de la instal·lació.

Persona física o jurídica propietària o usuària d'una instal·lació.

INSTRUCCIÓ IF-02**CLASSIFICACIÓ DELS REFRIGERANTS
(FLUIDS FRIGORÍGENS)****ÍNDEX**

- 1. Generalitats.**
- 2. Denominació dels refrigerants.**
- 3. Nomenclatura simbòlica alfanumèrica.**
- 4. Grups de classificació segons el grau de seguretat.**
 - 4.1. Classificació en funció dels seus efectes sobre la salut i seguretat.
 - 4.1.1. Classificació en funció de la seva inflamabilitat.
 - 4.1.2. Classificació en funció de la seva toxicitat.
 - 4.1.3. Grups de seguretat.
 - 4.1.4. Classificació de les barreges dels refrigerants en funció dels seus efectes sobre la salut i la seguretat.
 - 4.1.5. Límits pràctics.
 - 4.1.6. Certificat de la qualitat del refrigerant i fitxa de seguretat.

Apèndix 1 Taula A – Classificació dels refrigerants.

Apèndix 2 Influència total equivalent sobre l'escalfament atmosfèric.

(TEWI, TOTAL EQUIVALENT WARMING IMPACT)

1. Generalitats.

Els refrigerants es classifiquen en grups d'acord amb els seus efectes sobre la salut i la seguretat.

2. Denominació dels refrigerants.

D'acord amb el que estableix l'article 4.1 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, els refrigerants s'han de denominar o expressar per la seva fórmula o per la seva denominació química o, si és procedent, per la seva denominació simbòlica alfanumèrica, i no és suficient, en cap cas, el seu nom comercial.

3. Nomenclatura simbòlica alfanumèrica.

Als efectes del que disposa l'apartat anterior, s'estableix la següent nomenclatura simbòlica alfanumèrica.

Els refrigerants es poden expressar, en lloc de fer-ho per la seva fórmula o per la seva denominació química, mitjançant la denominació simbòlica alfanumèrica adoptada internacionalment i que es detalla seguidament.

La denominació simbòlica d'un refrigerant s'estableix a partir de la seva fórmula química, que consisteix en una expressió alfanumèrica en la qual:

- a) El primer caràcter començant per l'esquerra és una R de refrigerant.
- b) Exemple: R-134a
- c) La primera xifra de la dreta, en els compostos que no tinguin brom, ha d'indicar el nombre d'àtoms de fluor de la seva molècula.
- d) A l'esquerra de l'anterior s'hi ha d'indicar, amb una altra xifra, el nombre d'àtoms d'hidrogen de la seva molècula més un.
- e) A l'esquerra de l'anterior s'hi ha d'indicar, amb una altra xifra, el nombre d'àtoms de carboni de la seva molècula menys un. Quan resulti un zero no s'ha d'indicar.
- f) La resta dels enllaços s'ha de completar amb àtoms de clor.

- g) Si la molècula conté àtoms de brom s'ha de procedir de la manera indicada fins aquí, i afegir-hi després a la dreta una B majúscula, seguida del nombre d'aquests àtoms.
- h) Els derivats cíclics s'han d'expressar segons la regla general, encapçalant-los amb una C majúscula a l'esquerra del nombre del refrigerant.
- i) En els compostos isòmers, el més simètric (en pesos atòmics) s'ha d'indicar sense cap lletra a continuació dels nombres. En augmentar l'asimetria, s'hi han de col·locar les lletres a, b, c, etc.
- j) Els compostos no saturats han de seguir les regles anteriors, anteposant el nombre 1 com a quarta xifra, comptada des de la dreta.
- k) Els azeòtrops o barreges determinades de refrigerants s'han d'expressar mitjançant les denominacions dels seus components, intercalant, entre parèntesis, el percentatge en pes corresponent de cadascun i enumerant-los en ordre creixent de la seva temperatura d'ebullició a la pressió de 1.013 bar a (absoluts). Els azeòtrops també es poden designar per un nombre de la sèrie 500 completament arbitrari.

Les barreges zeotròpiques de refrigerants s'han d'expressar mitjançant la denominació dels seus components, intercalant, entre parèntesis, el percentatge en pes corresponent de cadascun i enumerant-los en ordre creixent de la seva temperatura d'ebullició a la pressió de 1.013 bar a (absoluts). També es poden designar per un nombre de la sèrie 400 completament arbitrari. Quan dues o més barreges zeotròpiques estiguin compostes pels mateixos components en diferents proporcions, s'han d'utilitzar les lletres A, B, C, etc., per distingir-les entre elles.

Els números d'identificació dels refrigerants dels compostos inorgànics s'han d'obtenir afegint a 700 els pesos moleculars dels compostos.

Quan dos o més refrigerants inorgànics tinguin els mateixos pesos moleculars s'han d'utilitzar les lletres A, B, C, etc., per distingir-los entre ells.

4. Grups de classificació segons el grau de seguretat.

Als efectes del que disposa l'article 4.2 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, els refrigerants es classifiquen en grups d'acord amb els seus efectes sobre la salut i la seguretat que es detallen a l'apèndix 1 d'aquesta instrucció (taula A).

El Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç pot autoritzar a petició de part interessada la utilització d'altres refrigerants, o les seves barreges, no inclosos a l'apèndix 1, amb la determinació prèvia de totes les característiques de prova i ús que siguin necessàries segons el que requereixen les prescripcions que estableixen el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les instruccions tècniques complementàries que el despleguen.

4.1. Classificació en funció dels seus efectes sobre la salut i seguretat.

Els refrigerants es classifiquen d'acord amb la seva inflamabilitat i la seva toxicitat.

4.1.1. Classificació en funció de la seva inflamabilitat.

Els refrigerants s'han d'incloure dins d'un dels tres grups, 1, 2 i 3 sobre la base del límit inferior d'inflamabilitat a pressió atmosfèrica i temperatura ambient:

GRUP 1: Refrigerants no inflamables en estat de vapor a qualsevol concentració en l'aire.

GRUP 2: Refrigerants el límit inferior d'inflamabilitat dels quals, quan formen una barreja amb l'aire, és igual o superior al 3,5% en volum (V/V).

GRUP 3: Refrigerants el límit inferior d'inflamabilitat dels quals, quan formen una barreja amb l'aire, és inferior al 3,5% en volum (V/V).

Nota – Els límits inferiors d'inflamabilitat s'han de determinar d'acord amb la norma corresponent, per exemple, ANSI / ASTM E 681.

4.1.2. Classificació en funció de la toxicitat.

Els refrigerants s'han d'incloure dins d'un dels dos grups A i B basant-se en la seva toxicitat:

GRUP A: Refrigerants la concentració mitjana dels quals en el temps no té efectes adversos per a la majoria dels treballadors que poden estar-hi exposats durant una jornada laboral de 8 hores diàries i 40 hores setmanals i el valor dels quals és igual o superior a una concentració mitjana de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

GRUP B: Refrigerants la concentració mitjana dels quals en el temps no té efectes adversos per a la majoria dels treballadors que puguin estar-hi exposats durant una jornada laboral de 8 hores diàries i 40 hores setmanals i el valor dels quals és inferior a una concentració mitjana de 400 ml/m³ [400 ppm. (V/V)].

Nota – Sota determinades condicions es poden produir compostos tòxics de descomposició per contacte amb flames o superfícies calentes. Els principals productes de descomposició del grup de refrigerants del grup L1 (A1), amb excepció del diòxid de carboni, són els àcids clorhídrics i fluorhídrics. Si bé són tòxics, delaten automàticament la seva presència a causa de la seva olor extremadament irritant fins i tot a baixes concentracions.

Nota – Aquests criteris sobre toxicitat, amb independència del seu possible valor de referència, no es refereixen als valors límits ambientals previstos en el Reial decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball, que s'han d'aplicar segons la seva normativa específica.

4.1.3. Grups de seguretat.

Els refrigerants es classifiquen per grups de seguretat d'acord amb la taula 1

Taula 1

Grups de seguretat i la seva determinació en funció de la inflamabilitat i toxicitat

Grup de seguretat

Inflamabilitat creixent ↑ ↑	Altament inflamable	A3	B3
	Lleugerament inflamable	A2	B2
	No inflamable	A1	B1
		Baixa toxicitat	Alta toxicitat
		→ → Toxicitat creixent	

Per al propòsit d'aquest Reglament s'agrupen de forma simplificada de la manera següent:

Grup L1 de	seguretat alta	= A1;
Grup L2 de	seguretat mitjana	= A2, B1, B2;
Grup L3 de	seguretat baixa	= A3, B3;

Quan hi hagi dubtes sobre el grup al qual pertany un refrigerant aquest s'ha de classificar en el grup més exigent.

4.1.4. Classificació de les barreges dels refrigerants en funció dels seus efectes sobre la salut i la seguretat.

A les barreges de refrigerants, la inflamabilitat o toxicitat dels quals puguin variar a causa de canvis de composició per fraccionament, se'ls ha d'assignar una doble classificació de grup de seguretat separada per una barra obliqua (/). La primera classificació registrada ha de ser la classificació de la composició original de la barreja. La segona registrada ha de ser la de la composició de la barreja en el "cas del fraccionament més desfavorable". Cada característica s'ha de considerar independentment.

Les dues classificacions s'han de determinar utilitzant els mateixos criteris que si fos un refrigerant amb un únic component.

Quant a la seva toxicitat, "el cas del fraccionament més desfavorable" s'ha de definir com la composició que resulta de la concentració més alta del (dels) component(s) en fase líquida o vapor. La toxicitat d'una barreja específica s'ha d'establir sobre la base dels seus components considerats individualment.

Com que el fraccionament pot ocórrer com a resultat d'una fuga en el sistema de refrigeració quan es determini "el cas de fraccionament més desfavorable" s'han de considerar la composició de la barreja que queda en el sistema i la de la fuga. El "cas del fraccionament més desfavorable" pot ser o bé la composició inicial o una composició generada durant el fraccionament.

El cas del fraccionament més desfavorable, pel que fa a la toxicitat, pot coincidir o no amb el cas del fraccionament més desfavorable respecte a la inflamabilitat.

4.1.5. Límits pràctics.

Els límits pràctics s'han d'establir segons els criteris recollits en l'apèndix 1.

4.1.6. Certificat de la qualitat del refrigerant i fitxa de seguretat.

Els distribuïdors – fabricants de refrigerants han de subministrar juntament amb el refrigerant el certificat de qualitat d'aquest refrigerant acreditatiu de la seva composició química concreta així com la seva fitxa de seguretat.

APÈNDIX 1 TAULA A

CLASSIFICACIÓ DELS REFRIGERANTS

Classificació	Grup L	Grup seguretat	Refrigerant 2) Núm.	DENOMINACIÓ (composició = % pes)	Fórmula	Massa molar (MM) 3) kg/kmol	Limit pràctic 4) 5) kg/m ³	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilitat				Potencial d'escalfament atmosfèric 6) PEA 100	Potencial esgotament de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP	
									Temp. autoignició °C	Límits d'inflamabilitat		Limit inferior kg/m ³ % v/v				Limit superior kg/m ³ % v/v
										-	-					
1	A1	R-11		Triclorofluoretà	CCL3F ¹⁰	137.4	0.3	23.8	-	-	-	-	3 800	1	2	
1	A1	R-12		Diclorodifluoretà	CCL2F2 ¹⁰	120.9	0.5	-29	-	-	-	-	8 100	1	2	
1	A1	R-12B1		Bromoclorodifluoretà	CBrClF2 ¹⁰	165.4	0.2	-4	-	-	-	-	1 300	3	2	
1	A1	R-13		Clorotrifluoretà	CClF3 ¹⁰	104.5	0.5	-81.4	-	-	-	-	14 000	1	2	
1	A1	R-13B1		Bromotrifluoretà	CBrF3 ¹⁰	148.9	0.6	-58	-	-	-	-	5 400	10	2	
1	A1	R-22		Clorodifluoretà	CHClF2 ¹⁰	86.5	0.3	-40.8	635	-	-	-	1 500	0.055	2	
1	A1	R-23 ⁽¹¹⁾		Trifluoretà	CHF3	70	0.68	-82.15	-	-	-	-	11 700	0	2	
1	A1	R-113		1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoretà	CCL2FCClF2 ¹⁰	187.4	0.4	47.6	-	-	-	-	4 800	0.8	2	
1	A1	R-114		1,2-Dicloro-1,1,2,2-tetrafluoretà	CCLF2CClF2 ¹⁰	170.9	0.7	3.8	-	-	-	-	9 800	1	2	
1	A1	R-115		2-Clor-1,1,1,2,2-pentafluoretà	CF3CClF2 ¹⁰	154.5	0.6	-39	-	-	-	-	7 200	0.6	2	
1	A1	R-124		2-Clor-1,1,1,2,2-tetrafluoretà	CF3CHClF ¹⁰	136.5	0.11	-12.1	-	-	-	-	470	0.022	2	
1	A1	R-125		Pentafluoretà	CF3CHF2	120	0.39	-48.1	-	-	-	-	2 800	0	2	
1	A1	R-134a ⁽¹¹⁾		1,1,1,2-Tetrafluoretà	CF3CH2F	102	0.25	-26.2	743	-	-	-	1 300	0	2	
1	A1	R-218 ⁽¹¹⁾		Octofluorpropà	C3F8	188	1.84		-	-	-	-	7 000	0	2	
1	A1	R-C318 ⁽¹¹⁾		Octofluorciclobutà	C4F8	200	0.81	-6	-	-	-	-	8 700	0	2	
1	A1	R-500		R-12/152a (73.8/26.2)	CCL2F2 + CHF2CH3 ¹⁰	99.3	0.4	-33.5	*	-	-	-	6 000	0.74	2	
1	A1	R-501		R-12/22 (25/75)	CCL2F2 + CHClF2 ¹⁰	93.1	0.38	-41	-	-	-	-	3 150	0.29	2	

Classificació	Grup L	Grup seguretat	Refrigerant 2)	DENOMINACIÓ	Fórmula	Massa molar (MM) 3)	Limit pràctic 4) 5)	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilitat				Potencial d'escalfament atmosfèric 6) PEA 100	Potencial esgotament de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP	
									Temp. auto-ignició °C	Límits d'inflamabilitat		Limit inferior kg/m³ % v/v				Limit superior kg/m³ % v/v
										Limit inferior kg/m³ % v/v	Limit superior kg/m³ % v/v					
1	A1	R-502	R-22/115 (48.8/51.2)	CHClF2+ CF3CClF2 ¹⁰⁾	112	0.45	-45.4	*	-	-	-	-	4 400	0.33	2	
1	A1	R-503	R-23/13 (40.1/59.9)	CHF3+CClF3 ¹⁰⁾	87.3	0.35	-88.7	*	-	-	-	-	13 100	0.6	2	
1	A1	R-507A	R-125/143a (50/50)	CF3CHF2+ CF3CH3	98.9	0.49	-46.7	*	-	-	-	-	3 300	0	2	
1	A1	R-508A	R-23/116 (39/61)	CHF3+C2F6	100.1	0.22	-86	*	-	-	-	-	11 860	0	2	
1	A1	R-508B	R-23/116 (46/54)	CHF3+C2F6	95.4	0.2	-88.3	*	-	-	-	-	11 850	0	2	
1	A1	R-509A	R-22/218 (44/56)	CHClF2+ C3F8	124	0.56	-47	*	-	-	-	-	4 580	0.024	2	
1	A1	R-718	Aigua	H ₂ O	18	*	100	-	-	-	-	-	0	0	2	
1	A1	R-744	Diòxid de carboni	CO ₂	44	0.07	-78	-	-	-	-	-	1	0	2	
1	A1/A1	R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF ¹⁰⁾	94.4	0.30	-33.4 a -27.8	681	-	-	-	-	970	0.037	2	
1	A1/A1	R-401B	R-22/152a/124 (61/11/28)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF ¹⁰⁾	92.8	0.34	-34.9 a -29.6	685	-	-	-	-	1 060	0.040	2	
1	A1/A1	R-401C	R-22/152a/124 (33/15/52)	CHClF2+ CHF2CH3+ CF3CHClF ¹⁰⁾	101	0.24	-28.9 a -23.3	*	-	-	-	-	760	0.030	2	
1	A1/A1	R-402A	R-125/290/22 (60/2/38)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 ¹⁰⁾	101.5	0.33	-49.2 a -47	723	-	-	-	-	2 250	0.021	2	
1	A1/A1	R-402B	R-125/290/22 (38/2/60)	CF3CHF2+ C3H8+ CHClF2 ¹⁰⁾	94.7	0.32	-47.2 a -44.8	641	-	-	-	-	1 960	0.033	2	
1	A1/A1	R-403A	R-22/218/290 (75/20/5)	CHClF2+ C3F8+ C3H8 ¹⁰⁾	92	0.33	-44.0 a -42.4	*	-	-	-	-	2 520	0.041	2	
1	A1/A1	R-403B	R-22/218/290 (56/39/5)	CHClF2+ C3F8+ C3H8 ¹⁰⁾	103.2	0.41	-43.9 a -42.4	*	-	-	-	-	3 570	0.031	2	

Classificació		Refrigerant 2) Núm.	DENOMINACIÓ (composició = % pes)	Fórmula	Massa molar (MM) 3) kg/kmol	Límit pràctic 4) 5) kg/m ³	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilitat				Potencial d'escalfament atmosfèric 6) PEA 100	Potencial esgotament de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP	
Grup L	Grup seguretat							Temp. auto-ignició °C	Límits d'inflamabilitat						
									Límit inferior kg/m ³ % v/v	Límit superior kg/m ³ % v/v					
1	A1 / A1	R-404A ⁽¹¹⁾	R-125/143a/134a (44/52/4)	CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₃ + CF ₃ CH ₂ F	97.6	0.48	-46.5 a -45.7	728	-	-	-	-	3 260	0	2
1	A1 / A1	R-405A	R-22/152a/142b/C318 (45/7/5.5/42.5)	CHClF ₂ + CHF ₂ CH ₃ + CH ₃ CClF ₂ + C ₄ F ₈ ⁽¹⁰⁾	111.9	.	-32.8 a -24.4	.	-	-	-	-	4 480	0.028	2
1	A1 / A1	R-407A ⁽¹¹⁾	R-32/125/134a (20/40/40)	CH ₂ F ₂ + CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₂ F	90.1	0.33	-45.2 a -38.7	685	-	-	-	-	1 770	0	2
1	A1 / A1	R-407B ⁽¹¹⁾	R-32/125/134a (10/70/20)	CH ₂ F ₂ + CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₂ F	102.9	0.35	-46.8 a -42.4	703	-	-	-	-	2 280	0	2
1	A1 / A1	R-407C ⁽¹¹⁾	R-32/125/134a (23/25/52)	CH ₂ F ₂ + CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₂ F	86.2	0.31	-43.8 a -36.7	704	-	-	-	-	1 520	0	2
1	A1 / A1	R-408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₃ + CHClF ₂ ⁽¹⁰⁾	87	0.41	-44.6 a -44.1	.	-	-	-	-	2 650	0.026	2
1	A1 / A1	R-409A	R-22/124/142b (60/25/15)	CHClF ₂ + CF ₃ CHClF+ CH ₃ CClF ₂ ⁽¹⁰⁾	97.5	0.16	-34.7 a -26.3	.	-	-	-	-	1 290	0.048	2
1	A1 / A1	R-409B	R-22/124/142b (65/25/10)	CHClF ₂ + CF ₃ CHClF+ CH ₃ CClF ₂ ⁽¹⁰⁾	96.7	0.17	-35.8 a -28.2	.	-	-	-	-	1 270	0.048	2
1	A1 / A1	R-410A ⁽¹¹⁾	R-32/125 (50/50)	CH ₂ F ₂ + CF ₃ CHF ₂	72.6	0.44	-51.6 a -51.5	.	-	-	-	-	1 720	0	2
1	A1 / A1	R-410B ⁽¹¹⁾	R-32/125 (45/55)	CH ₂ F ₂ + CF ₃ CHF ₂	75.5	0.43	-51.5 a -51.4	.	-	-	-	-	1 830	0	2

Classificació	Grup L	Grup seguretat	Refrigerant 2) Núm.	DENOMINACIÓ (composició = % pes)	Fórmula	Massa molar (MM) 3) kg/kmol	Limit pràctic 4) 5) kg/m ³	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilitat				Potencial d'escalfa- ment atmosfèric 6) PEA 100	Potencial esgota- ment de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP	
									Temp. auto- ignició °C	Limits d'inflamabilitat						
										Limit inferior kg/m ³ % v/v	Limit superior kg/m ³ % v/v					
1	A1/A1	R ¹⁾	R-22/124/600 (50/47/3)	CHClF ₂ + CF ₃ CHClF+ C ₄ H ₁₀ ¹⁰⁾	102.7	0.45	-34.1	*	-	-	-	-	1 076	0.034	2	
1	A1/A1	R ¹⁾	R-125/143a /290/22 (42/6/2/50)	CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₃ + C ₃ H ₈ + CHClF ₂ ¹⁰⁾	95.6	0.41	-45.6	*	-	-	-	-	850	0.02	2	
1	A1/A1	R-416A ⁽¹¹⁾	R-134a/124/600 (59/39.5/1.5)	CF ₃ CH ₂ F+ CF ₃ CHClF+ C ₄ H ₁₀ ¹⁰⁾	111.9	-	-23.8 a -21.8	*	-	-	-	-	950	0.009	2	
1	A1/A1	R-422A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)	CF ₃ CHF+CF ₃ CH ₂ F+ CH(CH ₃) ₃	109,83	0,36	-42,6 a -38,6	-	-	-	-	-	2230	0	2	
1	A1/A1	R-422D ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)	CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₂ F+ CH(CH ₃) ₃	113,49	0,39	-46,0 a -43,6	-	-	-	-	-	2530	0	2	
1	A1/A1	R ¹⁾ (11)	R-125/290/218 (86/5/9)	CF ₃ CHF ₂ + C ₃ H ₈ + C ₃ F ₈	113.9	0.49	-54.6	*	-	-	-	-	3 920	0	2	
1	A1/A1	R ¹⁾ (11)	R-134a/227 (52.5/47.5)	CF ₃ CH ₂ F+ CF ₃ CHF ₂	121.4	0.50	-24.7	*	-	-	-	-	1 940	0	2	
1	A1/A1	R-417A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600 (46.6/50/3.4)	CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₂ F+ C ₄ H ₁₀	106.7	0.15	-38.0 a -32.9	*	-	-	-	-	1 950	0	2	
1	A1/A1	R-417B ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600 (79/18,25/2,75)	CF ₃ CHF ₂ + CF ₃ CH ₂ F+ C ₄ H ₁₀	113.07	0,15	-44,9 a -41,5	*	-	-	-	-	2450	0	2	

Classificació		Refrigerant 2) Núm.	DENOMINACIÓ (composició = % pes)	Fórmula	Massa molar (MM) 3) kg/kmol	Límit pràctic 4) 5) kg/m ³	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilitat					Potencial d'escalfament atmosf. 6) PEA 100	Potencial d'escalfament de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP
Grup L	Grup seguretat							Temp. auto-ignició °C	Límits d'inflamabilitat						
									Límit inferior kg/m ³ % v/v	Límit superior kg/m ³ % v/v					
1	A1/A1	R-424A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47/0,9/1/0,6)	CHF2CF3+ CH2FCF3+ C4H10+ C4H10+ C5H12	108,0	0,31	-39,74 a -34,34	*	--	--	--	--	2440	0	1
1	A1/A1	R-426A ⁽¹¹⁾	R-134a/125/600/601a (93/5,1/1,3/0,6)	CHF2CF3+ CHF2CF3+ C4H10+ C5H12	102,6	0,42	-28,42 a -27,01	*	--	--	--	--	1508	0	1
1	A1/A1	R-428A ⁽¹¹⁾	R-125/143a/600a/290 (77,5/20/1,9/06)	CHF2CF3+ CH3CF3+ C4H10+ C3H8	107,5	0,50	-48,35 a -47,51	*	--	--	--	--	3607	0	1
1	A1/A1	R-434A ⁽¹¹⁾	R-125/143a/134a/600a (63,2/18/16/2,8)	CHF2CF3+ CH3CF3+ CH2FCF3+ C4H10	105,3	0,46	-45,03 a -42,26	*	--	--	--	--	3238	0	1
1	A1/A1	R-427A ⁽¹¹⁾	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	CH2F2+CF3 CHF2+CF3 CH3+ CF3CH2F	90,4	0,24	43,0	*	-	-	-	-	1800	0	1
	A1/A1	R-437A ⁽¹¹⁾	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/06)	CHF2CF3+ CH2FCF3+ CH(CH3)3+ CH3CH2CH2 CH2CH3	103,7	0,081	-32,87	-	-	-	-	-	1085	0	2
	A1/A2	R-413A ⁽¹¹⁾	R-218/134a/600a (9/88/3)	C3F8+ CF3CH2F+ CH(CH3)3	103,96	0,08	-29,4 ... a -27,4	*	-	-	-	-	1770	0	1
	A1/A2	R-406A ⁽¹¹⁾	R-218/142b/600a (55/41/4)	CHClF2+ CClF2CH3+ CH(CH3)3 ⁽¹⁰⁾	89,9	0,13	-32,7 a -23,5	*	-	-	-	-	1560	0,057	1
2	A1/A2	R-411A	R-22/152a/1270 (87,5/1/11,5)	CHClF2+ CHF2CH3+ C3H6 ⁽¹⁰⁾	82,5	0,04	-39,6 a -37,1	*	-	-	-	-	1 330	0,048	1

Classificació		Refrigerant 2) Núm.	DENOMINACIÓ (composició = % pes)	Fórmula	Massa molar (MM) 3) kg/kmol	Límit pràctic 4) 5) kg/m ³	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9)°C	Inflamabilitat				Potencial d'escalfament atmosf. 6) PEA 100	Potencial esgotament de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP			
Grup L	Grup seguretat							Límits d'inflamabilitat		Temp. auto-ignició °C	Límit inferior kg/m ³ % v/v				Límit superior kg/m ³ % v/v	Límit inferior kg/m ³ % v/v	Límit superior kg/m ³ % v/v
2	A1/A2	R-411B	R-22/152a/1270 (94/3/3)	CHClF ₂ +CHF ₂ CH ₃ +C ₃ H ₆ ⁽¹⁰⁾	83.3	0.05	-41.6 a -40.2	*	-	-	-	-	1 410	0.052	1		
2	A1/A2	R-412A	R-22/218/142b (70/5/25)	CHClF ₂ +C ₃ F ₈ +CClF ₂ CH ₃ ⁽¹⁰⁾	92.2	0.07	-36,5 a -28,9	*	-	-	-	-	1850	0.055	1		
2	A1/A2	R ⁽¹⁾ (11)	R-125/134a/152a/RE170 (67/15/15/3)	CHF ₂ CH ₃ +CH ₂ F+CF ₃ +CH ₃ CHF ₂ +CH ₃ OCH ₃	108,45	0.094	-38,1 a -37,8	*	-	-	-	-	2421	0	2		
2	A2	R-32 ⁽¹¹⁾	Difluorometà	CH ₂ F ₂	52	0.054	-51.76	530	0.27	12.7	0.71	33.4	650	0	1		
2	A2	R-141b	1,1-Dicloro-1-fluoretà	CCL ₂ FCH ₃ ⁽¹⁰⁾	117	0.053	32	532	0.268	5.6	0.847	17.7	600	0.11	2		
2	A2	R-142b	1-Clor-1,1-difluoretà	CClF ₂ CH ₃ ⁽¹⁰⁾	100.5	0.049	-10	632	0.247	6	0.74	18	1 800	0.065	1		
2	A2	R-143a ⁽¹¹⁾	1,1,1-Trifluoretà	CF ₃ CH ₃	84	0.048	-47	750	0.244	7	0.553	16.1	3 800	0	1		
2	A2	R-152a ⁽¹¹⁾	1,1-Difluoretà	CHF ₂ CH ₃	66	0.027	-25	455	0.137	5.1	0.462	17.1	140	0	1		
2	A2	R-160	Clorur d'etil	CH ₃ CH ₂ Cl ⁽¹⁰⁾	64.5	0.019		510	0.095	3.6	0.39	14.8	*	0	1		
2	B1	R-21	Diclorofluorometà	CHCl ₂ F ⁽¹⁰⁾	103	0.1	+8.92	-	-	-	-	-	*	0	1		
2	B1	R-123	2,2-Dicloro-1,1,1-trifluoretà	CF ₃ CHCl ₂ ⁽¹⁰⁾	153	0.10	27.87	730	-	-	-	-	90	0.02	2		
2	B1	R-764	Diòxid de sofre	SO ₂	64.1	0.00026	-10	*	-	-	-	-	*	0	1		
2	B2	R-30	Clorur de metilè	CH ₂ Cl ₂ ⁽¹⁰⁾	84.9	0.017	40	662	0.417	12	0.764	22	9	-	2		
2	B2	R-40	Clorur de metil	CH ₃ Cl ⁽¹⁰⁾	50.5	0.021	-24	625	0.147	7.1	0.382	18.5	*	0	1		
2	B2	R-611	Formiat de metil	C ₂ H ₄ O ₂	60	0.012	31.2	456	0.123	5	0.687	28	*	0	1		

Classificació	Grup L	Grup seguretat	Refrigerant 2) Núm.	DENOMINACIÓ (composició = % pes)	Fórmula	Massa molar (MM) 3) kg/kmol	Limit pràctic 4) 5) kg/m ³	Punt d'ebullició a 1,013 bar a 9) °C	Inflamabilitat				Potencial d'escalament atmosf. 6) PEA 100	Potencial esgotament de la capa d'ozó 7) PEO	Classif. segons: 8) REP
									Temp. auto-ignició °C	Límits d'inflamabilitat		Limit superior kg/m ³ % v/v			
										Limit inferior kg/m ³ % v/v	Limit superior kg/m ³ % v/v				
2	B2	R-717	Amoniac	NH ₃	17	0.00035	-33	630	0.104	15	0.195	28	0	0	1
2	B2	R-1130	1,2-Dicloroetilè	CHCl = CHCl	96.9	*		458	0.246	6.2	0.595	15	*	0	1
3	A3	R-50	Metà	CH ₄	16	0.006	-161	645	0.032	4.9	0.098	15	21	0	1
3	A3	R-170	Età	C ₂ H ₆	30	0.008	-89	515	0.037	3	0.19	15.5	3	0	1
3	A3	R-290	Propà	C ₃ H ₈	44	0.008	-42	470	0.038	2.1	0.171	9.5	3	0	1
3	A3	R-600	Butà	C ₄ H ₁₀	58.1	0.0089	0	365	0.036	1.5	0.202	8.5	3	0	1
3	A3	R-600a	Isobutà	CH(CH ₃) ₃	58.1	0.011	-12	460	0.043	1.8	0.202	8.5	3	0	1
3	A3	R-1150	Etilè	CH ₂ = CH ₂	28.1	0.006	-104	425	0.031	2.7	0.391	34	3	0	1
3	A3	R-1270	Propilè	C ₃ H ₆	42.1	0.008	-48	455	0.043	2.5	0.174	10.1	3	0	1
3	A3	R-E170	Dimetilèter	CH ₃ OCH ₃	46	0.011	-24.8	235	0.064	3.4	0.489	26	*	0	1

* = No conegut / - = No aplicable

1) Pendent d'assignar denominació simbòlica numèrica.

2) Els "R-" números es corresponen amb ISO 817.

3) Per comparació, la massa molecular de l'aire es pren igual a 28.8 kg/kmol.

4) Els límits pràctics per al grup de refrigerant L1 es defineixen de manera que no sobrepassin el 50% de la concentració de refrigerant que pot ocasionar l'asfíxia a causa de desplaçament de l'oxigen o tenint en compte l'efecte narcotitzant (N) o de sensibilització cardíaca (CS) (80% del nivell d'eficàcia) durant un temps breu d'exposició i es pren el que sigui el més crític.

Per a productes purs del grup L1 de refrigerants, el càlcul dels límits pràctics (PL) és: "PL (kg/m³) = CS o N (ppm) x 0.8 x MM x 10⁻⁶/24.45".

Per a barreges (A/B/C) el càlcul és: "PL (kg/m³) = 1 / [A/100/PL(A) + B/100/PL(B) + C/100/PL(C)]" amb A, B i C expressats en % en pes.

Per als límits pràctics dels refrigerants del grup L2 s'han de tenir en compte les característiques toxicològiques i d'inflamabilitat, sigui quina sigui la més crítica. Per al grup L2-B1 es pren per a R-764 un valor corresponent al 100% de l'IDLH (concentració immediatament perillosa per a la vida o la salut).

Per a l' R-123, el 100% d'OEL (valor límit d'exposició professional). Per al grup L2-B2 es pren un valor corresponent al 100% de IDLH o 20% del límit inferior d'inflamabilitat i s'adopta el valor inferior.

Per a refrigerants del grup L3 s'ha de prendre com a límit pràctic un valor del 20% del límit inferior d'inflamabilitat.

5) Aquests valors són reduïts a 2/3 del valor esmentat per a altituds superiors a 2 000 m sobre el nivell del mar i a 1/3 del valor esmentat per a altituds superiors a 3 500 m sobre el nivell del mar.

6) El PEA és definit pel "Intergovernmental Panel on Climate Change: 1994, The IPCC Scientific Assessment". Aquestes dades són els valors científics més recents i poden ser revisades. Vegeu MI-IF 01.

7) Les dades que concerneixen el PEO són les esmentades en el del diari oficial de la Comunitat Europea L333, volum 37, del 22 de desembre de 1994 i són utilitzades per totes les reglamentacions. Vegeu MI-IF 01

8) En la columna de la dreta es dona el grup de classificació dels refrigerants segons el REP "Reglament d'equips a pressió".

9) En les barreges es dona el punt de bombolla / punt de rosada.

10) Aquests refrigerants, en compliment del que estableix el Reglament (CE) 1005/2009 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de setembre de 2009, sobre les substàncies que esgoten la capa d'ozó, no poden ser utilitzats per a la càrrega o manteniment d'instal·lacions noves o existents. Com a excepció i de manera transitòria fins al 31 de desembre de 2014, es poden fer servir els refrigerants HCFC recuperats o regenerats, en la recàrrega i manteniment d'instal·lacions existents, sempre que es compleixin les condicions establertes a l'article 11 de l'esmentat Reglament (CE) núm. 1005/2009.

11) Aquests refrigerants estan regulats pel Reglament (CE) núm. 842/2006 del Parlament Europeu i del Consell de 17 de maig de 2006 sobre determinats gasos fluorats d'efecte d'hivernacle.

Els refrigerants marcats amb els superíndexs 10 i 11 són refrigerants fluorats i tenen PEO més gran de 0 o GWP més gran de 150

APÈNDIX 2

Impacte total equivalent sobre l'escalfament atmosfèric

(TEWI Total Equivalent Warming Impact)

El TEWI és un paràmetre utilitzat per avaluar l'escalfament atmosfèric produït durant la vida de funcionament d'un sistema de refrigeració, i engloba la contribució directa de les emissions del refrigerant a l'atmosfera amb la contribució indirecta de les emissions de diòxid de carboni resultants de consum energètic del sistema de refrigeració durant el seu període de vida útil.

El TEWI ha estat concebut per determinar la contribució total del sistema de refrigeració utilitzat a l'escalfament atmosfèric. Quantifica l'escalfament atmosfèric directe del refrigerant si s'allibera, i la contribució indirecta de l'energia requerida perquè l'equip treballi durant la seva vida útil. És vàlid únicament per comparar sistemes alternatius o opcions de refrigerants en una aplicació concreta i en un lloc donat.

Per a un sistema frigorífic determinat, el TEWI inclou:

- L'impacte directe sobre l'escalfament atmosfèric sota determinades condicions de pèrdua de refrigerant.
- L'impacte directe sobre l'escalfament atmosfèric a causa dels gasos emesos per l'aïllament o altres components, si és procedent.
- L'impacte indirecte sobre l'escalfament atmosfèric pel CO₂ emès durant la generació de l'energia consumida pel sistema.

És possible identificar mitjançant l'aplicació del TEWI la instal·lació més eficient per reduir l'impacte real de l'escalfament atmosfèric produït per un sistema de refrigeració. Les principals opcions són:

- Disseny/elecció del sistema de refrigeració i refrigerant més adequats per fer front a la demanda d'una aplicació frigorífica específica.
- Optimització del sistema per obtenir més eficiència energètica (la millor combinació i disposició dels components i sistemes utilitzats per reduir el consum d'energia).
- Manteniment apropiat per aconseguir una eficiència energètica òptima evitant les fugues de refrigerant (exemple, tots els sistemes s'han de millorar amb un manteniment i maneig correctes).
- Recuperació i reciclatge / regeneració del refrigerant usat.
- Recuperació i reciclatge / regeneració de l'aïllament utilitzat.

L'eficiència energètica és l'objectiu més significatiu per reduir l'escalfament atmosfèric causat per la refrigeració. En molts casos, un equip frigorífic molt eficaç amb un refrigerant que té un elevat potencial d'escalfament atmosfèric pot ser menys perjudicial per al medi ambient que un equip de refrigeració ineficaç amb un refrigerant de baix PEA que, tanmateix, generi un consum d'energia més gran. Especialment si es minimitzen les emissions: l'absència de fugues significa inexistència d'escalfament atmosfèric directe.

El TEWI es determina per a un sistema de refrigeració concret i no només respecte al refrigerant en si. Varia d'un sistema a un altre i depèn dels supòsits fets respecte a factors importants com són: temps de funcionament, vida de servei, factor de conversió i eficiència. Per a un sistema o una aplicació donats, la utilització més eficaç del TEWI consisteix a avaluar la importància relativa dels efectes directe i indirecte.

Per exemple, quan el sistema de refrigeració sigui només un element d'un sistema més gran, tal com en un circuit secundari (per exemple, una central frigorífica per a condicionament d'aire), llavors s'ha de tenir en compte el consum total d'energia durant el funcionament (incloent-hi les pèrdues de posada en règim i distribució en sistemes de condicionament d'aire), per obtenir així una comparació satisfactòria de l'impacte total sobre l'escalfament atmosfèric.

El factor TEWI es pot calcular per mitjà de la següent fórmula, en la qual els diferents tipus d'impacte estan corresponentment separats.

$$\text{TEWI} = [\text{PEA} \times \text{L} \times \text{n}] + [\text{PEA} \times \text{m} (1 - \alpha_{\text{recuperació}})] + [\text{n} \times \text{E}_{\text{anual}} \times \beta]$$

$\text{PEA} \times \text{L} \times \text{n}$ = Impacte per culpa de pèrdues per fugues = PEA directe

$\text{PEA} \times \text{m} (1 - \alpha_{\text{recuperació}})$ = Impacte per pèrdues produïdes en la recuperació = PEA directe

$\text{n} \times \text{E}_{\text{anual}} \times \beta$ = Impacte per causa de l'energia consumida = PEA indirecte

on:

TEWI és l'impacte total equivalent sobre l'escalfament atmosfèric, expressat en quilograms de CO₂;

PEA és el potencial d'escalfament atmosfèric, referit a CO₂;

L són les fugues, expressades en quilograms per any;

n és el temps de funcionament del sistema, en anys;

m és la càrrega del refrigerant, en quilograms;

$\alpha_{\text{recuperació}}$ és el factor de recuperació, de 0 a 1;

E_{anual} és el consum energètic, en quilowatt hora per any;

β és l'emissió de CO₂, en quilograms per quilowatt hora.

Nota 1: Aquest potencial d'escalfament atmosfèric està determinat respecte del CO₂ i es basa en un horitzó de temps d'integració acordat de 100 anys. Per a valors PEA de diferents refrigerants, vegeu taula A de l'apèndix 1 d'aquesta Instrucció.

Nota 2: El factor de conversió β expressa la quantitat de CO₂ produït per la generació d'1 kWh.

Quan es puguin emetre gasos d'efecte d'hivernacle per causa de l'aïllament o altres components, s'ha d'afegir el potencial de l'escalfament atmosfèric de tals gasos:

$$\text{PEA}_i \times m_i (1 - \alpha_i)$$

on:

PEA_i és el potencial de l'escalfament atmosfèric del gas contingut en l'aïllament, referit al CO₂;

m_i és la càrrega de gas existent en aïllament del sistema, en quilograms;

α_i és l'índex de gas recuperat de l'aïllament al final de la vida del sistema, diversa de 0 a 1.

S'HA D'ATENDRE ESPECIALMENT EL SEGÜENT:

Quan es calculi el TEWI és molt important actualitzar els PEA relatius al CO₂ i l'emissió de CO₂ per quilowatt hora partint de les xifres més recents.

Molts dels supòsits i factors en aquest mètode de càlcul són normalment específics per a una aplicació i en un lloc concret.

Les comparacions (dels resultats) entre diferents aplicacions o diferents emplaçaments poden tenir, per tant, poca validesa.

Aquest càlcul té una particular importància en la fase de disseny o quan sigui necessari prendre la decisió de realitzar una conversió a un altre refrigerant.

INSTRUCCIÓ IF-03

CLASSIFICACIÓ DELS SISTEMES DE REFRIGERACIÓ

ÍNDEX

1. Classificació dels sistemes de refrigeració.

1.1. Sistema directe.

1.2. Sistemes indirectes.

1.2.1. Sistema indirecte obert.

1.2.2. Sistema indirecte obert ventilat.

1.2.3. Sistema indirecte tancat.

1.2.4. Sistema indirecte tancat ventilat.

1.2.5. Sistema doble indirecte obert.

1. Classificació dels sistemes de refrigeració.

Als efectes del que disposa l'article 6 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, els sistemes de refrigeració es classifiquen en:

1.1. Sistema directe

L'evaporador o el condensador del sistema de refrigeració està en contacte directe amb el medi a refredar o escalfar.

1.2. Sistema indirecte.

L'evaporador o el condensador del sistema de refrigeració refreda o escalfa un fluid secundari que es fa circular per refredar o escalfar el medi a tractar.

Nota - En general, l'equip productor de fred ha d'estar situat en un local diferent al d'utilització, però no té perquè ser sempre així, per exemple en una nau industrial destinada a la producció de begudes de consum pot necessitar l'ús d'un fluid secundari com el propilenglicol o similar, el qual pot ser refredat en la mateixa sala per una planta refredadora.

1.2.1. Sistema indirecte obert.

L'evaporador refreda o el condensador escalfa el fluid secundari, el qual és posat en contacte directe, per exemple, mitjançant atomitzadors o mitjans similars amb el medi a tractar.

1.2.2. Sistema indirecte obert ventilat.

El sistema és similar al definit a l'apartat 1.2.1, exceptuant que l'evaporador i el condensador estan situats en un tanc obert o ventilat.

1.2.3. Sistema indirecte tancat.

L'evaporador refreda o el condensador escalfa el fluid secundari, el qual circula a través d'un circuit tancat en contacte directe amb la substància a tractar.

1.2.4. Sistema indirecte tancat ventilat.

Aquest sistema és similar al descrit a l'apartat 1.2.3, exceptuant que l'evaporador o el condensador estan situats en un tanc obert ventilat.

1.2.5. Sistema doble indirecte obert.

El sistema és similar al descrit a l'apartat 1.2.1, exceptuant que el fluid secundari circula a través d'un segon intercanviador de calor situat a l'exterior del lloc, com es descriu a l'apartat 1.2.3 i refreda o escalfa un altre fluid secundari que és posat en contacte directe, per exemple, mitjançant atomitzadors o mitjans similars amb la substància a tractar.

DIAGRAMA DELS SISTEMES DE REFRIGERACIÓ			
Corresponent a la instrucció MI IF 003			
NÚM.	DESIGNACIÓ	FONT DE FRED	MEDI PER REFREDAR
	SISTEMA DIRECTE		
	SISTEMA INDIRECTE OBERT		
	SISTEMA INDIRECTE OBERT VENTILAT		
	SISTEMA INDIRECTE TANCAT	DILATACIÓ DE LÍQUID 	
	SISTEMA INDIRECTE TANCAT VENTILAT		
	SISTEMA DOBLE INDIRECTE OBERT	DILATACIÓ DE LÍQUID 	

INSTRUCCIÓ IF-04

UTILITZACIÓ DELS DIFERENTS REFRIGERANTS

ÍNDEX

- 1. Generalitats.**
- 2. Criteris per a la selecció del refrigerant.**
- 3. Utilització dels refrigerants en funció de l'emplaçament de la instal·lació.**
 - 3.1. Requisits generals.
 - 3.2. Càrrega màxima admissible de refrigerant.
 - 3.2.1. Refrigerant del grup L1.
 - 3.2.1.1. Requisits generals.
 - 3.2.1.2. Local de categoria A.
 - 3.2.1.3. Local de categoria B.
 - 3.2.1.4. Locals de categories C i D.
 - 3.2.2. Refrigerant del grup L2.
 - 3.2.2.1. Requisits generals.
 - 3.2.2.2. Local de categoria A.
 - 3.2.2.3. Local de categoria B.
 - 3.2.2.4. Local de categoria C.
 - 3.2.2.5. Local de categoria D.
 - 3.2.3. Refrigerant del grup L3.
 - 3.2.3.1. Requisits generals.
 - 3.2.3.2. Local de categoria A.
 - 3.2.3.3. Local de categoria B.
 - 3.2.3.4. Local de categoria C.
 - 3.2.3.5. Local de categoria D.
- 4. Prescripcions especials.**
 - 4.1. Utilització de sistemes directes de refrigeració en locals industrials.
 - 4.2. Instal·lació d'equips frigorífics que no requereixin sala de màquines.
- 5. Instal·lacions especials.**
 - 5.1. Màquines d'absorció la instal·lació de les quals utilitza NH₃-Aigua.
 - 5.2. Sistema frigorífic en cascada i circuits secundaris que utilitzen fluids amb canvi de fase líquid / gas.
 - 5.2.1. Generalitats.
 - 5.2.2. Pressions de disseny mínimes.
 - 5.2.3. Instal·lacions que utilitzen R-744 (CO₂).
 - 5.2.3.1. Característiques principals de l'R-744.
 - 5.2.3.2. Perills més significatius.

- 5.2.3.3. Precaucions a tenir en consideració.
- 5.2.3.4. Detectors de fugues.
- 5.2.4. Materials.
- 5.3. Pistes de patinatge sobre gel.
- 5.3.1. Pistes de patinatge cobertes.
- 5.3.2. Pistes de patinatge a l'aire lliure i instal·lacions per a activitats esportives similars.

Apèndix 1 Taules A - Càrrega màxima de refrigerant en el sistema.

1. Generalitats.

- 1.1. Quan en una instal·lació frigorífica s'utilitzin refrigerants de diferents grups s'han d'aplicar els requisits corresponents a cadascun d'aquests grups.
- 1.2. Es prohibeixen les descàrregues deliberades a l'atmosfera de refrigerants nocius per al medi ambient.
- 1.3. Quan s'elegeixi un refrigerant s'ha de tenir en compte la seva influència sobre l'efecte d'hivernacle i l'esgotament de la capa d'ozó estratosfèric.
- 1.4. Els refrigerants només han de ser manipulats per empreses habilitades.

2. Criteris per a la selecció del refrigerant.

- 2.1. Els refrigerants s'han d'eleger tenint en compte la seva potencial influència sobre el medi ambient en general, així com els seus possibles efectes sobre el medi ambient local i la seva idoneïtat com a refrigerant per a un sistema determinat. Quan se seleccioni un refrigerant s'han de considerar, respecte a la valoració del risc, els següents factors (relació no exhaustiva i sense prioritats):
 - a) Efectes mediambientals (medi ambient global).
 - b) Càrrega de refrigerant.
 - c) Aplicació del sistema de refrigeració.
 - d) Disseny del sistema de refrigeració.
 - e) Construcció del sistema de refrigeració.
 - f) Qualificació professional.
 - g) Manteniment.
 - h) Eficiència energètica
 - i) Seguretat i higiene, per exemple, toxicitat, inflamabilitat (entorn local).

La influència d'un refrigerant en el medi ambient atmosfèric depèn de l'aplicació, el tipus i l'estanquitat del sistema, la càrrega i manipulació del refrigerant, de la seva eficiència energètica, i del potencial d'aquest per crear o afegir riscos contra el medi ambient.

- 2.2. S'han d'eleger els refrigerants amb millor eficiència energètica en el sistema. Per a una eficiència energètica similar s'han d'escollir els refrigerants amb els valors PEO i PEA més baixos possibles (apèndix 1 de la taula A de la IF-02).

Està prohibit l'ús de refrigerants CFC i HCFC en instal·lacions noves (valor PEO>0).
- 2.3. Quan sigui necessari utilitzar refrigerants amb un PEO o un PEA superior a zero (0), s'ha de procurar que la càrrega sigui com més petita millor.

- 2.4 Si l'escalfament atmosfèric és l'únic impacte mediambiental, quan el requisit de màxima eficàcia energètica no es pugui complir simultàniament amb el de menys càrrega de refrigerant s'ha de valorar quin és el criteri preferent mitjançant l'anàlisi del cicle de vida o anàlisi TEWI recollida a IF-02.

S'ha de considerar que instal·lacions amb càrrega de refrigerant significativament més petita de la necessària es poden veure afectades en la seva eficiència energètica, i contribuir indirectament a l'efecte d'hivernacle.

Els sistemes indirectes redueixen la càrrega de refrigerant i asseguren més estanquitat del sistema; tanmateix, el rendiment energètic pot ser inferior al dels sistemes directes.

- 2.5 El sistema ha de ser dissenyat i instal·lat perquè sigui estanc.

S'ha de prestar una particular atenció als següents factors que podrien afectar l'estanquitat del sistema:

- a) Tipus de compressor.
- b) Tipus d'unions.
- c) Tipus de vàlvules.

- 2.6 Els refrigerants s'han de seleccionar tenint en compte la facilitat per a la seva possible reutilització o destrucció.

3. Utilització dels refrigerants en funció de l'emplaçament de la instal·lació.

D'acord amb el que disposa el capítol II del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, la utilització dels diferents refrigerants s'ha de determinar considerant: el sistema (directe o indirecte), el seu tipus d'emplaçament (1, 2 o 3), el local on s'utilitzin (A, B, C i D), i en tot cas s'ha d'efectuar conforme a les prescripcions següents:

3.1 Requisits generals.

D'acord amb els tres tipus existents d'emplaçament per als sistemes de refrigeració, la localització apropiada s'ha de seleccionar d'acord amb el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, en el qual es tenen en compte els possibles riscos.

La taula A de l'apèndix 1 d'aquesta instrucció mostra les combinacions permeses i les no permeses. Les permeses però subjectes a restriccions estan indicades pels números dels apartats o subapartats especificant la restricció de la càrrega de refrigerant.

Alguns equips o instal·lacions frigorífiques i de condicionament d'aire funcionen tant per refredar com per escalfar, invertint el flux entre el compressor i els intercanviadors de calor, per mitjà d'una vàlvula inversora especial (bomba de calor reversible, desgebrament per inversió de cicle, per gasos calents, etc.). En aquests casos els sectors d'alta i baixa pressió del sistema poden canviar depenent de la manera en què operi la unitat.

No es poden col·locar canonades de pas de refrigerant en zones de pas exclusiu, com ara vestíbuls, entrades i escales; tampoc es poden col·locar en buits amb elevadors o objectes mòbils. Com a excepció, poden travessar un vestíbul si no hi ha unions en la secció corresponent, i han d'estar protegides per un tub o conducte rígid de metall.

3.2 Càrrega màxima admissible de refrigerant.

La càrrega màxima admissible de refrigerant d'una instal·lació frigorífica es determina en funció de la seva inflamabilitat i de la seva toxicitat d'acord amb el que s'ha exposat a la IF-02 i el seu apèndix 1 (taula A), categoria del local, tipus d'emplaçament i de sistema.

Els límits pràctics per als refrigerants (vegeu apèndix 1, taula A de la IF-02), estan basats en l'efecte d'un escapament sobtat de refrigerant amb un temps d'exposició breu. No es refereixen als límits de seguretat per a una exposició regular diària. Els límits pràctics s'han d'utilitzar per determinar la càrrega màxima admissible en funció de la categoria del local. Tal com es reflecteix a la taula A de l'apèndix 1 d'aquesta instrucció.

3.2.1 Refrigerant del grup L1.

3.2.1.1 Requisits generals.

En general, els refrigerants del grup L1 estan permesos en tots els sistemes i aplicacions, amb les limitacions que s'indiquen a continuació.

3.2.1.2 Local de categoria A.

3.2.1.2.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 han de reunir els següents requisits:

- a) En sistemes directes i indirectes oberts no ventilats, la càrrega màxima de refrigerant en kg continguda en un sistema de refrigeració no pot sobrepassar el valor resultant de multiplicar:
 - El límit pràctic del refrigerant utilitzat en kg/m^3 pel volum de càlcul en m^3 . Aquest volum de càlcul és el corresponent a l'espai més petit ocupat habitualment per persones, on estiguin emplaçats components que continguin refrigerant.

Per determinar l'esmentada càrrega màxima també es pot fer servir com a volum de càlcul el volum total de tots els locals on s'emplacin components del sistema frigorífic que continguin refrigerant, sempre que s'utilitzi aire per a la seva calefacció i refrigeració i que el cabal d'aquest aire d'impulsió a cadascun dels locals sigui en tot moment igual o superior al 25% del nominal.

Si el local o locals disposen de sistemes de ventilació mecànica i es garanteix que estiguin en funcionament quan hi hagi presència de persones, es pot considerar l'efecte de la renovació de l'aire per determinar el volum del càlcul.

També es poden fer servir altres mètodes per garantir la seguretat en cas de produir-se escapaments sobtats de refrigerant. Aquests mètodes han d'assegurar que les concentracions de refrigerant no superin els límits pràctics donats en l'apèndix 1 de la IF-02 o han d'advertir adequadament els ocupants del recinte perquè puguin evitar excessius temps d'exposició. Aquesta alternativa ha de ser capaç de mostrar un nivell de seguretat equivalent o superior al mètode descrit en el paràgraf a) d'aquest apartat.

Si en aquests locals hi ha presència de flames obertes o superfícies calentes similars, s'han de mantenir sempre suficientment ventilats a causa del possible perill de descomposició dels productes. En cas que aquesta condició de ventilació no es compleixi, no s'han de fer servir.

- b) Altres sistemes indirectes són tècnicament inadequats i per això no s'han d'utilitzar en aquest tipus d'emplaçaments.

3.2.1.2.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 2 han de complir els següents requisits:

- a) En sistemes directes o indirectes oberts, sense ventilació, s'ha d'aplicar la restricció de càrrega de refrigerant segons l'apartat 3.2.1.2.1.
- b) En sistemes indirectes oberts ventilats, indirectes tancats, indirectes tancats ventilats i dobles indirectes oberts no hi ha d'haver restricció en la càrrega de refrigerant.

3.2.1.2.3 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 3 no han de tenir restricció en la càrrega de refrigerant.

3.2.1.3 Local de categoria B.

3.2.1.3.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 han de complir els següents requisits:

- a) En sistemes directes i indirectes no ventilats la càrrega màxima de refrigerant en kg continguda en el sistema no pot sobrepassar el valor resultant de multiplicar:
 - el límit pràctic del refrigerant utilitzat expressat en quilograms per metre cúbic, per
 - el volum, en metres cúbics, de l'espai més petit, ocupat habitualment per persones, en el qual estan emplaçats els components que contenen refrigerant.
- b) Altres sistemes indirectes són tècnicament inadequats i no s'han d'utilitzar.

3.2.1.3.2 Un sistema de refrigeració situat en un emplaçament tipus 2 ha de reunir els següents requisits:

- a) En sistemes directes o indirectes oberts, sense ventilació, s'ha d'aplicar la restricció de càrrega de refrigerant segons l'apartat 3.2.1.3.1.
- b) En sistemes indirectes oberts ventilats, indirectes tancats, indirectes tancats ventilats i dobles indirectes oberts no hi ha d'haver restricció en la càrrega de refrigerant.

3.2.1.3.3 Els sistemes situats en un emplaçament tipus 3 no han de tenir restricció de càrrega de refrigerant.

3.2.1.4 Locals de categories C i D.

3.2.1.4.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1, no han de tenir restricció en la càrrega de refrigerant, excepte quan s'utilitzin sistemes directes o indirectes oberts sense ventilar, en soterranis o en pisos superiors sense sortides d'emergència adequades; en aquest cas ha de tenir les mateixes restriccions en la càrrega del refrigerant que per als locals de la categoria B (vegeu l'apartat 3.2.1.3.1).

3.2.1.4.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 2 i 3, no han de tenir restricció en la càrrega de refrigerant.

3.2.2 Refrigerant del grup L2.

3.2.2.1 Requisits generals.

En general, els refrigerants del grup L2 no estan permesos en sistemes directes, indirectes oberts o indirectes oberts ventilats, per a aplicacions en condicionament d'aire o calefacció de benestar.

3.2.2.2 Local de categoria A.

3.2.2.2.1 Els sistemes de refrigeració directes i indirectes oberts (amb ventilació o sense) situats en un emplaçament de qualsevol tipus han de ser sistemes segellats. La càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir el 50% del producte de la quantitat deduïda dels límits pràctics pel volum del local més petit ocupat per persones on s'ubiquin parts del sistema amb càrrega de refrigerant sense que se sobrepassin els 2,5 kg.

3.2.2.2.2 La resta dels sistemes indirectes són tècnicament inadequats per utilitzar-los en emplaçaments tipus 1.

Quan els sistemes indirectes tancats, indirectes tancats ventilats i dobles indirectes oberts se situïn en emplaçaments del tipus 2 o 3 i no tinguin connexió directa amb recintes de categoria A o B i tinguin una sortida a l'aire lliure no han de tenir restricció de la càrrega de refrigerant. Quan tinguin connexió directa amb recintes de categories A o B o no tinguin sortida a l'aire lliure, han de tenir idèntiques restriccions i càrrega màxima de refrigerant que els indicats en l'apartat 3.2.2.2.1 per als sistemes de refrigeració directes o indirectes oberts (amb ventilació o sense).

3.2.2.3 Local de categoria B.

3.2.2.3.1 Els sistemes de refrigeració directes i indirectes oberts (amb ventilació o sense) en un emplaçament de qualsevol tipus han de ser sistemes segellats. La càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir la quantitat resultant del producte dels límits pràctics pel volum del recinte més petit ocupat per persones on s'ubiqui part del sistema amb càrrega de refrigerant sense que se sobrepassin els 2,5 kg.

3.2.2.3.2 La resta dels sistemes indirectes són tècnicament inadequats per utilitzar-los en emplaçaments de tipus 1.

Quan els sistemes indirectes tancats, indirectes tancats ventilats i dobles indirectes oberts se situïn en emplaçaments del tipus 2 o 3 i no tinguin connexió directa amb recintes de categoria A o B i tinguin una sortida a l'aire lliure, no han de tenir limitació de càrrega de refrigerant.

Quan tinguin connexió directa amb recintes de categoria A o B o no tinguin sortida a l'aire lliure, han de tenir idèntiques restriccions i càrrega màxima de refrigerant que els indicats a l'apartat 3.2.2.3.1 per als sistemes de refrigeració directes o indirectes oberts (amb ventilació o sense).

3.2.2.4 Local de categoria C.

3.2.2.4.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 han de ser sistemes segellats. La càrrega màxima del refrigerant no ha de sobrepassar els 10 kg. Els sistemes indirectes tancats (amb ventilació o sense) i els dobles indirectes oberts són tècnicament inadequats per situar-los en emplaçaments tipus 1.

3.2.2.4.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 2 han de complir els següents requisits:

- a) En sistemes directes, indirectes oberts i indirectes oberts ventilats, la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir els 25 kg.
- b) En sistemes indirectes tancats, indirectes tancats ventilats i doble indirectes no hi ha d'haver restricció en la càrrega de refrigerant sempre que la sala de màquines específica no tingui comunicació directa amb espais ocupats per persones. Si no és així, la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir els 25 kg.

3.2.2.4.3 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 3 no han de tenir restricció en la càrrega de refrigerant, sempre que la sala de màquines específica no tingui comunicació directa amb espais ocupats per persones. Si no és així la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir els 25 kg.

3.2.2.5 Local de categoria D.

3.2.2.5.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 han de complir els següents requisits:

- a) En sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació o sense) quan la densitat d'ocupació sigui de menys d'1 persona per cada 10 m², i tenint en compte que hi hagi un nombre suficient de sortides d'emergència, clarament assenyalades, per al total de persones habitualment presents, la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir els 50 kg.

Quan la densitat d'ocupació no estigui limitada llevat per les restriccions imposades pels reglaments de l'edificació, la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir els 10 kg.

- b) La resta de sistemes indirectes són tècnicament inadequats i per això no s'han d'utilitzar.

3.2.2.5.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 2 han de complir els següents requisits:

- a) En sistemes directes, indirectes oberts i indirectes oberts ventilats, no hi ha d'haver restricció de la càrrega de refrigerant sempre que el sistema de refrigeració no s'estengui a recintes en els quals la densitat d'ocupació sigui de més d'una persona per cada 10 m² i hi hagi sortides d'emergència clarament assenyalades.
- b) En sistemes indirectes tancats, indirectes tancats ventilats i dobles indirectes no hi ha d'haver restricció en la càrrega del refrigerant.

3.2.2.5.3 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 3 no han de tenir restricció en la càrrega del refrigerant.

3.2.3 Refrigerants del grup L3.

3.2.3.1 Requisits generals.

En general, els refrigerants del grup L3 són altament inflamables i explosius. Els sistemes directes i indirectes, excepte els indirectes tancats amb ventilació o sense i els dobles indirectes aplicats a locals de categoria C i D no han d'estar permesos en instal·lacions de condicionament d'aire i calefacció de benestar.

Els sistemes indirectes tancats amb ventilació o sense i els dobles indirectes oberts són tècnicament inadequats per situar-los en un emplaçament tipus 1 sigui quina sigui la categoria del local.

3.2.3.2 Local de categoria A.

3.2.3.2.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 o 2 han de ser sistemes segellats amb una càrrega màxima de refrigerant calculada a partir del 50% del producte del seu límit pràctic per VS (volum del local més petit ocupat per persones en el qual s'ubiquin parts del sistema amb càrrega de refrigerant), fins a un màxim d'1,5 kg, sempre que no hi hagi fonts d'ignició associades amb el sistema (si no és així no es poden utilitzar).

3.2.3.2.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 3 han de ser sistemes segellats i han de complir els següents requisits:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega màxima de refrigerant s'ha de calcular a partir del 50% del resultat de multiplicar el límit pràctic per VS, fins a un màxim de 5 kg.

- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant s'ha de calcular a partir del 50% del resultat de multiplicar el límit pràctic per VS, fins a un màxim d'1 kg.

3.2.3.3 Local de categoria B.

- 3.2.3.3.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 o 2 han de ser sistemes segellats amb una càrrega màxima de refrigerant calculada multiplicant el límit pràctic per VS, fins a un màxim d'1,5 kg, sempre que no hi hagi fonts d'ignició associades amb el sistema (si no és així, no es poden utilitzar).

- 3.2.3.3.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 3 han de complir els següents requisits:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega màxima de refrigerant s'ha de calcular multiplicant el límit pràctic per VS, fins a un màxim de 5 kg.
- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant s'ha de calcular multiplicant el límit pràctic per VS, fins a un màxim d'1 kg.

3.2.3.4 Local de categoria C.

- 3.2.3.4.1 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 1 o 2 han de complir els requisits següents:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega màxima de refrigerant s'ha de calcular multiplicant el límit pràctic per VS, fins a un màxim de 2,5 kg.
- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant s'ha de calcular multiplicant el límit pràctic per VS, fins a un màxim d'1 kg.

- 3.2.3.4.2 Els sistemes de refrigeració situats en un emplaçament tipus 3 han de complir els requisits següents:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir els 10 kg.
- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir d'1 kg.

3.2.3.5 Local de categoria D.

- 3.2.3.5.1 Qualsevol sistema de refrigeració situat en un emplaçament tipus 1 ha de complir els requisits següents:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega màxima de refrigerant no ha de superar els 10 kg.
- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant no ha de superar 1 kg.

- 3.2.3.5.2 Qualsevol sistema de refrigeració situat en un emplaçament tipus 2 ha de complir els següents requisits:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega màxima de refrigerant no ha de superar els 25 kg.
- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant no ha de superar 1 kg.

- 3.2.3.5.3 Qualsevol sistema de refrigeració situat en un emplaçament tipus 3 ha de complir els requisits següents:

- a) Sobre el nivell del terreny, la càrrega de refrigerant no té restriccions.
- b) Sota el nivell del terreny (en soterranis), la càrrega màxima de refrigerant no ha d'excedir 1 kg.

4. Prescripcions especials.

4.1 Utilització de sistemes directes de refrigeració en locals industrials.

En edificis amb locals de diferents classificacions, quan els locals industrials estiguin situats en pisos diferents del primer i de la planta baixa, quan continguin algun sistema directe de refrigeració han d'estar totalment separats de la resta de l'edifici per construccions resistents i portes de seguretat, i dotats de suficients sortides d'emergència directes a l'exterior. En cas contrari, s'han de considerar locals comercials.

4.2 Instal·lació d'equips frigorífics que no requereixin sala de màquines.

4.2.1 Quan en cas de fuga de refrigerant la concentració d'aquest refrigerant en el local en què estigui emplaçat l'equip no superi els límits pràctics indicats en l'apèndix 1 taula A de la IF-02, i la potència d'accionament dels motors dels compressors sigui inferior a 100 kW, és admissible la instal·lació dels equips fora d'una sala de màquines, cas en què s'han de tenir en compte les següents condicions:

- a) En passadissos i vestíbuls de locals no industrials, quan s'utilitzin refrigerants del grup L1, només es poden col·locar equips frigorífics compactes i semicompactes.
- b) Tots els equips frigorífics han d'estar proveïts de carcasses de protecció o han d'estar ubicats de tal forma que siguin inaccessibles a persones no autoritzades.
- c) Queda prohibida la instal·lació d'equips frigorífics als passadissos, escales, i els seus replans, entrades i sortides d'edificis, sempre que dificultin la lliure circulació de les persones.
- d) Els components frigorífics situats a la intempèrie han de ser apropiats per ser-hi. Aquests no han de ser accessibles a persones no autoritzades. Quan els components frigorífics vagin instal·lats sobre coberta s'ha de prestar una cura especial perquè el refrigerant en cas d'escapament no penetri l'edifici ni posi en perill les persones.

4.2.2 Es pot emplaçar l'equip fora de la sala de màquines quan la càrrega específica sigui superior a la permesa sempre que es donin les condicions que es detallen a continuació:

- a) El local estigui separat mitjançant portes estanques de la resta.
- b) Se'n limiti l'accés al personal autoritzat.
- c) Es disposi d'un detector de refrigerant.
- d) No hi hagi a l'entorn superfícies caldejades a temperatures superiors a 400°C.

5 Instal·lacions especials.

5.1 Màquines d'absorció la instal·lació de les quals utilitza NH₃-Aigua.

Si es tracta d'una instal·lació frigorífica que utilitza un refrigerant del grup L2, s'han de seguir totes les prescripcions del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries.

5.2 Sistemes frigorífics en cascada i circuits secundaris que utilitzen fluids amb canvi de fase líquid / gas.

5.2.1 Generalitats.

En aquest capítol es descriuen els requisits addicionals als ja indicats en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques que han de complir tots els components que formen els circuits de l'esglaó de baixa en instal·lacions en cascada i els que treballen amb fluids secundaris que utilitzen substàncies volàtils, fonamentalment el CO₂.

5.2.2 Pressions de disseny mínimes.

Els components dels circuits indicats en l'apartat anterior no han de complir els criteris exposats en la taula 1 de la IF-06 respecte a pressions mínimes de disseny, sempre que es garanteixin les següents condicions:

- a) Refrigerants amb PEO > 0 o PEA > 1. Es pot adoptar una pressió de disseny (PS) igual o superior a 1,5 vegades la pressió de funcionament prevista en les condicions de disseny de la planta, prenent alguna de les següents mesures:
 - 1) Si es tracta d'un circuit de càrrega limitada s'ha de dissenyar de tal forma que sota cap circumstància la seva pressió interna pugui superar la pressió de disseny PS.
 - 2) S'ha de disposar d'un equip frigorífic capaç de mantenir la pressió del refrigerant al circuit per sota de PS durant els períodes d'atur de la instal·lació. Aquest equip ha d'estar alimentat per una font d'energia independent de forma que se'n pugui garantir el funcionament en qualsevol circumstància.

- 3) Abans d'aturar la instal·lació s'ha de traslladar tot el refrigerant cap a un recipient amb capacitat de resistir la pressió calculada aplicant els criteris de la taula 1 de la IF-06 o la pressió crítica del corresponent gas multiplicada pel quocient entre la temperatura màxima previsible i la temperatura crítica, totes dues en temperatures absolutes.
- b) Que s'utilitzi un fluid amb el menor impacte possible per al medi ambient (PEO = 0 i PEA = 1) i que la seva descàrrega a l'aire lliure no suposi risc ni per a les persones ni per a la naturalesa, per exemple el CO₂. Aquest refrigerant es pot deixar escapar a l'exterior en cas d'emergència i quan la pressió superi el punt de consigna dels dispositius de seguretat o sigui necessari buidar la instal·lació abans de desmuntar-la.

No obstant això, per evitar pèrdues regulars de refrigerant, o quan sigui necessari arrencar màquines d'elevada pressió, s'ha de dotar les instal·lacions d'un equip auxiliar frigorífic de manteniment de la pressió, que a més pugui reduir les pèrdues de refrigerant en el cas de fallada de l'energia elèctrica, o s'ha d'adoptar una solució equivalent.

La pressió de disseny mínima en la banda de baixa pressió d'aquests circuits, tant si es tracta d'instal·lacions en cascada com si el CO₂ s'utilitza com a fluid secundari, ha de ser com a mínim de 25 bar o un 20% superior a la prevista de funcionament (la més gran d'aquestes); mentre que en la banda d'alta d'aquest mateix esglaó ha de ser de 40 bar llevat que el desgebrament es realitzi per gas calent, cas en què ha de ser de 50 bar. Quan el desgebrament es realitzi mitjançant gas calent els components del sector de baixa que se sotmetin a la pressió de desgebrament han de tenir una pressió de disseny de 50 bar. En cas que s'utilitzi un altre tipus de desgebrament, aquest s'ha de fer de manera que no pugui quedar CO₂ líquid atrapat en l'evaporador.

- c) En qualsevol cas, les pressions de disseny dels components d'aquestes instal·lacions han de ser necessàriament superiors a les pressions màximes de treball calculades perquè puguin absorbir:
 - 1) Els augments de pressió per acumulació d'incondensables.
 - 2) El marge per a l'ajust dels mecanismes limitadors de pressió.
 - 3) El marge per al taratge de les vàlvules de seguretat.

5.2.3 Instal·lacions que utilitzen R-744 (CO₂).

5.2.3.1 Característiques principals del R-744.

Encara que és un compost no tòxic, exposicions a valors més grans que el 3% ocasionen una sensació de malestar, i provoquen hiperventilació, taquicàrdia, mal de cap, vertigen, sudoració i desorientació. Exposicions a concentracions superiors al 10% poden conduir a la pèrdua de la consciència i la mort; concentracions de més del 30% provoquen ràpidament la mort. Els efectes s'incrementen amb els treballs pesats, de l'alt consum metabòlic.

En presència d'aigua pot formar àcid carbònic, amb el consegüent risc d'atac químic; per això en les instal·lacions frigorífiques únicament s'ha de fer servir anhídrid carbònic sec.

Reacciona amb l'R-717 i forma carbatam amònic, que és una pols blanca que pot obstruir les canonades i els orificis, tanmateix és soluble en aigua i es dissocia en amoníac i anhídrid carbònic per damunt de +60°C.

5.2.3.2 Perills més significatius.

- 1) Durant el funcionament i amb la instal·lació aturada tots els elements del circuit han d'estar a pressions superiors a l'atmosfèrica.
- 2) En despressuritzar o en transvasar en estat líquid hi ha el perill de bloqueig per solidificació del CO₂ que ocorre a pressions inferiors a 5.2 bar absoluts.
- 3) Un dels principals perills en l'ús del CO₂ és la seva eventual concentració en espais confinats.
- 4) L'entrada de CO₂ líquid en els compressors causa greus danys que provoquen trencaments i fuites de CO₂ a l'atmosfera.

- 5) El CO₂ líquid té un coeficient de dilatació tèrmica molt elevat. La seva pressió, si queda atrapat en canonades i accessoris, puja ràpidament en augmentar la temperatura ambient i suposa un greu risc de trencament (usualment molt brusc) dels components. Fins i tot pot provocar que trossos de canonades i altres peces mecàniques es projectin a gran velocitat. En determinades circumstàncies això pot succeir també en la seva forma gasosa.
- 6) En presència d'aigua pot formar àcid carbònic amb el consegüent risc d'atac químic.

5.2.3.3 Precaucions a tenir en consideració.

- 1) Abans de carregar el CO₂ en les instal·lacions s'ha de fer un buit fins a una pressió de 675 Pa o inferior i s'ha de mantenir almenys durant 6 hores sense que s'apreciï augments de pressió per entrada d'aire o evaporació de residus d'aigua. L'objectiu és aconseguir que els circuits siguin estancs i estiguin secs abans de carregar el CO₂.
- 2) La presència d'aigua al circuit frigorífic amb refrigerant CO₂ és molt perjudicial. Per aquest motiu s'ha de mantenir en tot moment un contingut d'aigua inferior al màxim que puguin absorbir els vapors de refrigerant saturats d'humitat (sense que hi hagi, per tant, saturació d'aigua). Per aconseguir-ho, a més d'utilitzar en la càrrega de la instal·lació CO₂ sec, s'han d'instal·lar filtres deshidratadors i s'han de fer controls anuals del contingut de l'aigua en fase líquida, els quals s'han de poder portar a efecte durant les revisions periòdiques establertes.
- 3) En espais confinats s'han de prendre mesures que en garanteixin la ventilació adequada abans que hi entrin persones.
- 4) Qualsevol manipulació de tot component requereix despressurització prèvia.
- 5) Es prohibeix soldar o escalfar amb flama qualsevol component dels circuits de CO₂ llevat que prèviament hagin estat convenientment buidats i omplerts amb aire o nitrogen exempt d'oxigen.
- 6) En superfícies exteriors de canonades, dipòsits i altres components d'acer de les instal·lacions amb CO₂ es produeixen amb facilitat corrosions que en debiliten el gruix i amb ells la seva resistència mecànica. Per exemple, per condensacions en les parts de baixes temperatures amb superfícies no protegides. Per evitar-ho s'han d'aïllar les canonades fredes i s'han de pintar totes les superfícies i mantenir-les en bon estat durant tota la vida útil de les plantes.
- 7) A causa de problemes de corrosions i considerant que les canonades necessàries en les instal·lacions de CO₂ són relativament de petit diàmetre és preferible l'ús de canonades de coure o acer inoxidable, llevat que s'adoptin mesures que evitin les esmentades corrosions.
- 8) Sempre que s'hagi d'entrar en un recipient que hagi contingut R-744 o en un recinte on, per efecte de l'obertura d'una part del circuit, s'hagi pogut formar una concentració perillosa, s'ha de tenir en consideració la reglamentació existent sobre treball en espais confinats (vegeu NTP223 editada per INSHT).
- 9) S'han d'adoptar les disposicions adequades per evitar que el refrigerant líquid quedi tancat entre components o dins d'aquests de manera que un increment de temperatura no pugui donar lloc a un trencament de la canonada o del component, per exemple, mitjançant una vàlvula de reducció, vàlvula manual precintada o procediment similar que eviti amb garantia l'esmentat risc.
- 10) Totes les bombes de refrigerant que es puguin independitzar mitjançant vàlvules de tancament han de disposar de vàlvules de reducció.
- 11) La canonada d'impulsió de les bombes de refrigerant porta una vàlvula de reducció independent d'altres automatismes.
- 12) S'han d'adoptar mesures per evitar que l'obertura de part del circuit que habitualment funciona a temperatures inferiors a 0°C (fins i tot pertanyent al costat d'alta de l'esglaó de baixa), ocasioni condensacions internes.
- 13) Les canonades de sortida de les vàlvules de seguretat o de reducció amb descàrrega a l'exterior del circuit estan dissenyades i muntades de manera que s'eviti el risc de bloqueig per formació de CO₂ sòlid.

5.2.3.4 Detectores de fugues.

En les sales de màquines i en els locals de més de 30 m³ en els quals s'utilitzi aquest refrigerant, quan la càrrega total de R-44 en la instal·lació dividida pel volum del local doni un valor superior al límit pràctic indicat en la taula A de l'apèndix 1 de la IF-02, s'ha de muntar, a una altura inferior a 1 metre sobre el nivell del sòl, un detector de gas amb els nivells d'actuació següents:

1. 5 000 p.p.m. (V/V), valor límit inferior d'alarma.
2. 10 000 p.p.m. (V/V), valor límit superior d'alarma.

En el valor límit inferior s'ha d'activar una alarma i s'ha de procedir a ventilar el recinte. En el valor límit superior s'ha de prohibir l'estada a persones llevat que estiguin protegides amb equips de respiració autònoma.

5.2.4 Materials.

- a) Per la coincidència de les altes pressions i baixes temperatures d'utilització, s'han de fer servir materials amb una resiliència adequada a les temperatures de treball (acers especials o acers inoxidable).
- b) Com que el coure també és compatible amb la majoria dels refrigerants emprats en el sector de baixa, és utilitzable en el muntatge de canonades. No obstant això, les altes pressions associades a aquests refrigerants aconsellen establir uns gruixos mínims, els quals han d'estar d'acord amb l'equació:

$$T = \frac{P \times D}{20F + P}$$

On:

T = Gruix paret (mm)

D = Diàmetre exterior del tub (mm)

P = Pressió màxima admissible en bar (relativa)

F = Resistència en N/mm² = 40

El gruix mínim en cap cas no és inferior a 0,7 mm.

5.3 Pistes de patinatge sobre gel.

Les pistes de patinatge s'han de considerar com a locals de tipus B. Hi ha d'haver suficients sortides d'emergència, tal com s'indica en el Codi tècnic de l'edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març, i la seva modificació aprovada pel Reial decret 1371/2007, de 19 d'octubre.

Es poden utilitzar tot tipus de sistemes indirectes.

En els sistemes amb parts del circuit que contenen refrigerant, separats hermèticament de l'ocupació general, es poden utilitzar refrigerants del grup L1 i L2 amb ODP = 0.

5.3.1 Pistes de patinatge cobertes.

Els sistemes es poden considerar com a indirectes, si les parts que contenen refrigerant estan separades de la zona ocupada per públic per un terra de formigó armat adequat, segellat hermèticament. En aquest cas, s'han de satisfer els següents requisits:

- 1r. Ha de disposar de recipients de refrigerant que puguin contenir la càrrega total de refrigerant.
- 2n. A la zona de la pista, les canonades i els col·lectors han d'estar soldats, sense brides i encastats al terra de formigó.
- 3r. Les canonades i col·lectors de distribució laterals estan disposats en una galeria tècnica independent, adequadament ventilada i hermètica cap a la zona de públic, comunicada amb la sala de màquines.
- 4t. El sector de baixa s'ha de dissenyar per a la mateixa pressió que la del sector d'alta.

5.3.2 Pistes de patinatge a l'aire lliure i instal·lacions per a activitats esportives similars.

Tot l'equip, les canonades i els elements frigorífics, han d'estar completament protegits davant d'intervencions no autoritzades i disposats de tal forma que siguin accessibles per a la seva inspecció. Són aplicables els requisits que estableix l'apartat 5.3.1.

APÈNDIX 1 TAULA A

CÀRREGA MÀXIMA DE REFRIGERANT EN EL SISTEMA

TAULA A (Pàg. 1 de 4)			Locals de categoria A			
Ubicació del sistema	Refrigerants del grup L1		Refrigerants del grup L2		Refrigerants del grup L3	
	Sistemes directes i indirectes oberts sense ventilació	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes
1	A1L1d CM = LP x VS kg Eviteu flames i superfícies calentes similars en locals sense bona ventilació. Si no és possible, no s'han d'utilitzar.	A1L1i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	A1L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	A1L2i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	A1L3d No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Si no hi ha fonts d'ignició associades, si no és així no es poden utilitzar.	A1L3i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.
2	A2L1d CM = LP x VS kg Eviteu flames i superfícies calentes similars en locals sense bona ventilació. Si no és possible, no s'han d'utilitzar.	A2L1i Sense cap limitació.	A2L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	A2L2i Si no hi ha comunicació amb recintes de categoria A o B i hi ha una sortida a l'aire lliure, no hi ha limitació de càrrega. Si no = A2L2d	A2L3d No per a climatització. Només sistemes segellats CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Si no hi ha fonts d'ignició associades. Si no és possible, no s'han d'utilitzar.	A2L3i No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats CM = 0.5 x LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Si no hi ha fonts d'ignició associades. Si no és possible, no s'han d'utilitzar.
3	A3L1d Sense cap limitació.	A3L1i Sense cap limitació.	A3L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	A3L2i Si no hi ha comunicació amb recintes de categoria A o B i hi ha una sortida a l'aire lliure, no hi ha limitació de càrrega. Si no = A3L2d	A3L3d No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats CM = 0.5 x LP x VS kg Sobre el nivell del terreny. CM ≤ 5 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg	A3L3i No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats. CM = 0.5 x LP x VS kg Sobre el nivell del terreny. CM ≤ 5 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg
1. No ubicat en una sala de màquines específica.						
2. Sector d'alta ubicat en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
3. Tots els elements que contenen refrigerant situats en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
CM [kg] = Càrrega màxima de refrigerant en el sistema.						
VS [m³] = Volum del local més petit ocupat per persones en el qual s'ubiquin parts del sistema amb càrrega de refrigerant.						
LP [kg/m³] = Límit pràctic. (Vegeu IF 02, apèndix 1, taula A)						
Lii [kg/m³] = Límit inferior d'inflamabilitat. Considerat indirectament a través del grup al qual pertany el refrigerant.						

APÈNDIX 1 TAULA A

CÀRREGA MÀXIMA DE REFRIGERANT EN EL SISTEMA

TAULA A (Pàg. 2 de 4)		Locals de categoria B				
Ubicació del sistema	Refrigerants del grup L1		Refrigerants del grup L2		Refrigerants del grup L3	
	Sistemes directes i indirectes oberts sense ventilació	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes
1	B1L1d CM = LP x VS kg	B1L1i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats	B1L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	B1L2i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	B1L3d No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats CM = LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Si no hi ha fonts d'ignició associades. En cas contrari, no s'han d'utilitzar.	B1L3i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.
2	B2L1d CM = LP x VS kg	B2L1i Sense cap limitació.	B2L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	B2L2i Si no hi ha comunicació amb recintes de categoria A o B i hi ha una sortida a l'aire lliure, no hi ha limitació de càrrega. Si no = B2L2d	B2L3d No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats. CM = LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Si no hi ha fonts d'ignició associades. En cas contrari, no s'han d'utilitzar.	B2L3i No per a climatització de benestar. Només sistemes segellats. CM = LP x VS kg CM ≤ 1.5 kg Si no hi ha fonts d'ignició associades. En cas contrari, no s'han d'utilitzar.
3	B3L1d Sense cap limitació.	B3L1i Sense cap limitació.	B3L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM = LP x VS kg CM ≤ 2.5 kg	B3L2i Si no hi ha comunicació amb recintes de categoria A o B i hi ha una sortida a l'aire lliure, no hi ha limitació de càrrega. Si no = B3L2d	B3L3d No per a climatització de benestar. CM = LP x VS kg Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 5 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg	B3L3i No per a climatització de benestar. CM = LP x VS kg Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 5 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg
1. No ubicat en una sala de màquines específica.						
2. Sector d'alta ubicat en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
3. Tots els elements que contenen refrigerant situats en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
CM [kg] = Càrrega màxima de refrigerant en el sistema.						
VS [m ³] = Volum del local més petit ocupat per persones en el qual s'ubiquin parts del sistema amb càrrega de refrigerant.						
LP [kg/m ³] = Límit pràctic. (Vegeu IF 02, apèndix 1, taula A)						
Lii [kg/m ³] = Límit inferior d'inflamabilitat. Considerat indirectament a través del grup al qual pertany el refrigerant.						

APÈNDIX 1 TAULA A

CÀRREGA MÀXIMA DE REFRIGERANT EN EL SISTEMA

TAULA A (Pàg. 3 de 4)		Locals de categoria C				
Ubicació del sistema	Refrigerants del grup L1		Refrigerants del grup L2		Refrigerants del grup L3	
	Sistemes directes i indirectes oberts sense ventilació	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes
1	C1L1d En soterranis o en pisos sense sortides d'emergència adequades. CM = LP x VS kg En un altre cas, sense cap limitació	C1L1i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	C1L2d No per a climatització de benestar. Han de ser sistemes segellats. CM ≤ 10 kg	C1L2i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	C1L3d No per a climatització de benestar. CM = LP x VS kg Sobre el nivell del terreny. CM ≤ 2.5 kg En soterranis CM ≤ 1 kg	C1L3i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.
2	C2L1d Sense cap limitació.	C2L1i Sense cap limitació.	C2L2d No per a climatització de benestar. CM ≤ 25 kg	C2L2i Sense cap limitació si la sala de màquines no té comunicació directa amb espai ocupat per persones. En cas contrari	C2L3d No per a climatització de benestar. CM = LP x VS kg Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 2.5 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg	C2L3i CM = LP x VS kg Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 2.5 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg
3	C3L1d Sense cap limitació.	C3L1i Sense cap limitació.	C3L2d No per a climatització de benestar. Sense cap limitació si la sala de màquines no té comunicació directa amb espai ocupat per persones. En cas contrari CM ≤ 25 kg	C3L2i Sense cap limitació si la sala de màquines no té comunicació directa amb espai ocupat per persones. En cas contrari CM ≤ 25 kg	C3L3d No per a climatització de benestar. Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 10 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg	C3L3i Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 10 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg
1. No ubicat en una sala de màquines específica.						
2. Sector d'alta ubicat en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
3. Tots els elements que contenen refrigerant situats en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
CM [kg] = Càrrega màxima de refrigerant en el sistema.						
VS [m³] = Volum del local més petit ocupat per persones en el qual s'ubiquin parts del sistema amb càrrega de refrigerant.						
LP [kg/m³] = Límit pràctic. (Vegeu IF 02, apèndix 1, taula A)						
Lii [kg/m³] = Límit inferior d'inflamabilitat. Considerat indirectament a través del grup al qual pertany el refrigerant.						

APÈNDIX 1 Taula A
CÀRREGA MÀXIMA DE REFRIGERANT EN EL SISTEMA

TAULA A (Pàg. 4 de 4)		Locals de categoria D				
Ubicació del sistema	Refrigerants del grup L1		Refrigerants del grup L2		Refrigerants del grup L3	
	Sistemes directes i indirectes oberts sense ventilació	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes	Sistemes directes i indirectes oberts (amb ventilació i sense)	Altres sistemes indirectes
1	D1L1d En soterranis o en pisos sense sortides d'emergència adequades. CM = LP x VS kg En un altre cas, sense cap limitació.	D1L1i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	D1L2d No per a climatització de benestar. Altres casos CM ≤ 10 kg o CM ≤ 50 kg si hi ha sortides d'emergència suficients i l'ocupació és ≤ 1 pers./ 10 m²	D1L2i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.	D1L3d No per a climatització de benestar. Sobre el nivell del terreny. CM ≤ 10 kg En soterranis CM ≤ 1 kg	D1L3i No s'han d'utilitzar perquè són tècnicament inadequats.
2	D2L1d Sense cap limitació.	D2L1i Sense cap limitació.	D2L2d No per a climatització de benestar. Sense cap limitació si hi ha suficients sortides d'emergència i el sistema no s'estén a locals amb més d' 1 pers./ 10 m²	D2L2i Sense cap limitació.	D2L3d No per a climatització de benestar. Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 25 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg	D2L3i Sobre el nivell del terreny: CM ≤ 25 kg En soterranis: CM ≤ 1 kg
3	D3L1d Sense cap limitació.	D3L1i Sense cap limitació.	D3L2d Sense cap limitació.	D3L2i Sense cap limitació.	D3L3d No per a climatització de benestar. Sobre el nivell del terreny: CM = Sense restricció En soterranis: CM ≤ 1 kg	D3L3i Sobre el nivell del terreny: CM = Sense restricció En soterranis: CM ≤ 1 kg
1. No ubicat en una sala de màquines específica.						
2. Sector d'alta ubicat en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
3. Tots els elements que contenen refrigerant situats en sala de màquines específica o a l'aire lliure.						
CM [kg] = Càrrega màxima de refrigerant en el sistema.						
VS [m³] = Volum del local més petit ocupat per persones en el qual s'ubiquin parts del sistema amb càrrega de refrigerant.						
LP [kg/m³] = Límit pràctic. (Vegeu IF 02, apèndix 1, taula A)						
Lii [kg/m³] = Límit inferior d'inflamabilitat. Considerat indirectament a través del grup al qual pertany el refrigerant.						

INSTRUCCIÓ IF-05

DISSENY, CONSTRUCCIÓ, MATERIALS I AÏLLAMENT UTILITZATS EN ELS COMPONENTS FRIGORÍFICS

ÍNDEX

- 1. Normes de disseny i construcció.**
- 2. Materials utilitzats en la construcció d'equips frigorífics.**
 - 2.1. Requisits generals.
 - 2.2. Materials fèrrics.
 - 2.2.1. Fosa grisa i fosa esferoïdal.
 - 2.2.2. Acer comú, acer fos i acers de baix aliatge.
 - 2.2.3. Acer d'alt aliatge.
 - 2.2.4. Acer inoxidable.
 - 2.3. Materials no fèrrics i els seus aliatges (fosa, forjats, laminats i estirats).
 - 2.3.1. Coure i els seus aliatges.
 - 2.3.2. Alumini i els seus aliatges.
 - 2.3.3. Magnesi i els seus aliatges.
 - 2.3.4. Zinc i els seus aliatges.
 - 2.3.5. Aliatges per a soldadura blanca.
 - 2.3.6. Aliatges per a soldadura dura.
 - 2.3.7. Plom, estany i aliatges de plom-estany.
 - 2.4. Materials no metàl·lics.
 - 2.4.1. Materials per a juntes i estopades.
 - 2.4.2. Vidre.
 - 2.4.3. Amiant.
 - 2.4.4. Plàstics.
- 3. L'aïllament tèrmic dels components del circuit frigorífic.**
 - 3.1 Generalitats
 - 3.2 Selecció i dimensionament
 - 3.3 Requisits generals
 - 3.4 Execució i manteniment

1. Normes de disseny i construcció.

Els sistemes de refrigeració i els seus components s'han de dissenyar i construir evitant els possibles riscos per a les persones, els béns i el medi ambient.

S'han d'utilitzar les normes UNE-EN 12263, UNE-EN 13136, UNE-EN 287-1, UNE-EN 60204-1, UNE-EN 60335-1/A14, UNE-EN 60335-2-34, UNE 74105-1, UNE-EN 10253-2, EN 10253-4, UNE-EN 14276-1, UNE-EN 14276-2, UNE-EN ISO 12100-1 i UNE-EN ISO 12100-2, completades per codis o recomanacions acceptats en la U.E.

S'ha de prestar una especial atenció al compliment del que disposa l'article 20 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

2. Materials utilitzats en la construcció d'equips frigorífics.

Els materials de construcció i de soldadura han de ser els apropiats per suportar les tensions mecàniques, tèrmiques i químiques previsibles. Han de ser resistents als refrigerants utilitzats, a les barreges d'oli i refrigerant amb possibles impureses i contaminants, així com als fluids secundaris.

2.1. Requisits generals.

Tots els materials que estiguin en contacte amb el refrigerant han de tenir garantida la seva compatibilitat per mitjà de proves pràctiques o per una llarga experiència amb el refrigerant.

D'acord amb la Directiva 97/23/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 29 de maig de 1997, relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre equips a pressió, els materials utilitzats en aquests equips han de ser algun dels següents:

- a) Materials que compleixin normes harmonitzades.
- b) Materials protegits per un organisme europeu certificador de materials.
- c) Materials que posseeixin una qualificació específica.

2.2. Materials fèrrics.

2.2.1. Fosa grisa i fosa esferoïdal.

El ferro fos (fosa grisa) i el ferro maleable (fosa esferoïdal) només s'ha d'utilitzar quan hagi estat provada la seva aptitud per a una aplicació particular.

Com que algunes qualitats de ferro fos (fosa grisa) són fràgils, la seva aplicació depèn de la temperatura, pressió i disseny.

S'ha de tenir present que el ferro maleable (fosa esferoïdal) té dues classificacions generals amb diferents qualitats en cadascuna. Aquestes poden tenir propietats mecàniques molt diferents.

2.2.2. Acer comú, acer fos i acers de baix aliatge.

L'acer comú, acer fos i acers de baix aliatge són utilitzables en totes les peces per les quals circula refrigerant o també fluids secundaris. En casos on concorrin baixes temperatures i altes pressions o hi hagi riscos de corrosió o tensions tèrmiques s'han d'utilitzar acers que, considerant el gruix, la temperatura mínima de disseny i el procediment de soldadura, tinguin suficient resistència a l'impacte (resiliència).

2.2.3. Acer d'alt aliatge.

Es requereixen acers amb alts aliatges en els casos que concorrin baixes temperatures amb altes pressions o hi hagi riscos de corrosió o tensions tèrmiques. En cada cas particular s'ha de seleccionar un acer amb la suficient resistència a l'impacte i adequat per ser soldat si és necessari.

2.2.4. Acer inoxidable.

Quan s'utilitzi acer inoxidable s'ha de tenir precaució que la seva qualitat sigui compatible amb els fluids del procés i amb els possibles contaminants atmosfèrics, com per exemple clorur de sodi (NaCl), àcid sulfúric (H₂SO₄).

2.3. Materials no fèrrics i els seus aliatges (fosa, forjats, laminats i estirats).

2.3.1. Coure i els seus aliatges.

El coure en contacte amb refrigerants ha d'estar exempt d'oxigen o ha de ser desoxidat.

El coure i els aliatges amb un alt percentatge de coure no s'han d'utilitzar per a elements que continguin amoníac a menys que la seva compatibilitat hagi estat prèviament provada.

2.3.2. Alumini i els seus aliatges.

L'alumini utilitzat per a juntes que s'utilitzin amb amoníac ha de tenir una puresa mínima del 99,5%.

L'alumini i els seus aliatges es poden utilitzar en qualsevol part del circuit de refrigeració sempre que la seva resistència sigui adequada i compatible amb els refrigerants i lubricants utilitzats.

2.3.3. Magnesi i els seus aliatges.

El magnesi i els seus aliatges no s'han d'utilitzar llevat que hagi estat prèviament provada la seva compatibilitat amb el refrigerant utilitzat.

2.3.4. Zinc i els seus aliatges.

El zinc no s'ha de fer servir en contacte amb els refrigerants amoníac i clorur de metil (CH₃Cl).

Està permès la galvanització exterior i l'electrozincatge de components de refrigeració.

2.3.5. Aliatges per a soldadura tova.

Els aliatges per a soldadura tova no s'han de fer servir excepte en aplicacions internes.

2.3.6. Aliatges per a soldadura dura.

Els aliatges per a soldadura dura no s'han de fer servir llevat que hagi estat prèviament provada la seva compatibilitat amb els refrigerants i lubricants.

2.3.7. Plom, estany i aliatges de plom-estany.

L'estany i els aliatges de plom-estany es poden corroir en contacte amb refrigerants halogenats per la qual cosa no s'han d'utilitzar a menys que hagi estat prèviament provada la seva compatibilitat.

Per a assentaments de vàlvules, es pot fer servir plom-antimoni, exempt de coure, o aliatges de plom-estany.

El plom es pot utilitzar per a juntes.

2.4. Materials no metàl·lics.

2.4.1. Materials per a juntes i estopades.

Els materials per a juntes en unions i per a estopades de vàlvules, etc., han de ser compatibles amb els refrigerants, olis i lubricants utilitzats, i a més han de ser apropiats per a les pressions i temperatures de treball previstes.

2.4.2. Vidre.

El vidre es pot utilitzar en circuits de refrigeració i en aïllants elèctrics, indicadors de nivell, visors espiells, etc., i en qualsevol cas han de suportar les pressions, temperatures i atacs químics previsibles.

2.4.3. Amiant.

Està prohibida la utilització d'amiant, d'acord amb el que estableix l'Ordre de Presidència de Govern de 7 de desembre de 2001, per la qual es modifica l'annex I del Reial decret 1406/1989, de 10 de novembre, pel qual s'imposen limitacions a la comercialització i a l'ús de determinades substàncies i preparats perillosos.

2.4.4. Plàstics.

Quan s'utilitzin plàstics, aquests han de ser adequats per resistir les tensions mecàniques, elèctriques, tèrmiques, químiques i de fluència a llarg termini, a més no han de provocar risc d'incendi.

3. L'aïllament tèrmic dels components del circuit frigorífic.

3.1 Generalitats

L'aïllament tèrmic dels circuits de baixa temperatura en una instal·lació frigorífica representa un paper molt important quant al rendiment (consum energètic), hermeticitat, funcionament i conservació del sistema. A aquest efecte els recipients, intercanviadors o canonades i accessoris que treballin a temperatures relativament baixes ($t < 15^{\circ}\text{C}$) han d'estar protegits mitjançant aïllament tèrmic de l'absorció de calor i de les condensacions superficials no esporàdiques.

La qualitat de l'aïllament la determinen principalment el seu coeficient de conductivitat tèrmica, la seva baixa permeabilitat al vapor d'aigua, i la seva resistència a l'envelliment i l'eficàcia de la barrera de vapor.

3.2 Selecció i dimensionament.

La selecció de l'aïllament s'ha de fer en funció de les característiques del sistema de refrigeració: eficiència requerida, utilització de la instal·lació, temperatura de funcionament, etc.

El gruix de l'aïllant s'ha de determinar tenint en compte:

- La temperatura i humitat relativa (punt de rosada) de l'aire ambient al lloc d'emplaçament.
- La diferència de temperatura entre la superfície freda a aïllar i la normal de l'aire ambient.
- La conductivitat tèrmica del material aïllant seleccionat.
- La forma i les característiques del component a aïllar (paret plana o diàmetre de la canonada).

L'aïllament ha d'estar protegit mitjançant una barrera de vapor, aplicada a la cara exterior (calenta) de l'aïllant, excepte quan la permeabilitat de l'aïllant sigui suficientment baixa per garantir una protecció equivalent.

Amb qualsevol de les solucions adoptades s'ha de garantir una resistència a la difusió del vapor eficaç i contínua que impedeixi les condensacions intersticials.

En cap cas el gruix de l'aïllant ha de ser inferior al necessari per evitar condensacions superficials no esporàdiques.

3.3 Requisits generals.

Els materials aïllants han de complir els requisits següents:

- Tenir un coeficient de conductivitat tèrmica baix.
- Tenir uns factors de resistència a l'absorció i difusió del vapor d'aigua alts.

- c) Tenir bona resistència a la inflamabilitat, a la descomposició i a l'envelliment.
- d) Tenir bona resistència mecànica, especialment en els punts de suport de canonades.
- e) No emetre olors ni ser agressiu amb els elements de l'entorn.
- f) Mantenir les seves propietats a temperatures entre -70 i $+ 120^{\circ}\text{C}$.
- g) En cas de combustió, no produir gasos tòxics durant aquesta combustió.
- h) Quan l'aïllament s'instal·li a la intempèrie, ha de tenir una bona resistència a aquesta o ha d'estar degudament protegit.

3.4 Execució i manteniment.

S'ha de tenir present que tan important o més que la selecció i el dimensionament de l'aïllament és una correcta instal·lació d'aquest aïllament.

Com a regla general s'han de seguir escrupolosament les instruccions de muntatge i aplicació del fabricant.

Requisits generals:

Abans de col·locar l'aïllament, quan els components siguin de ferro o acer s'ha d'aplicar un tractament adequat per prevenir la corrosió. Les zones o elements que no hagin d'anar aïllats per exigència del funcionament han d'estar especialment protegides per evitar els efectes de la corrosió a causa de la condensació, per exemple, amb bona greixosa.

És necessari aplicar l'aïllament procurant la millor distribució i segellament de les juntes, quan n'hi hagi.

S'ha de prestar la màxima atenció a l'aplicació de la barrera antivapor; especialment en els punts conflictius (suports, terminals, etc.) on el segellament és fonamental. En el disseny i construcció dels suports de les canonades s'ha de prestar una especial atenció a la contracció i dilatació d'aquestes perquè aquests moviments no generin danys en la barrera de vapor.

S'ha de tenir present que una barrera de vapor deficient és, més tard o més d'hora, la causa d'un deteriorament progressiu de l'aïllament i si el tractament anticorrosió no existeix o és insuficient l'element aïllat patirà greus danys de corrosió, fet que afectaria la seguretat de la instal·lació.

L'aïllament ha de portar un recobriments (protecció exterior) bé de plàstic o metàl·lic. La col·locació d'aquest recobriments, sobretot si s'utilitzen elements de fixació punxants, no ha d'ocasionar danys en la barrera de vapor.

Si es realitzen treballs en les proximitats de components aïllants (canonades, equips, etc.) s'ha de tenir la màxima cura per no danyar l'aïllament, trepitjant-lo o colpejant-lo.

Sempre que sigui necessari accedir a alguns punts de manteniment de la instal·lació frigorífica o d'altres instal·lacions a través de la xarxa de canonades aïllades s'han de preveure les suficients zones de pas per evitar el deteriorament de l'aïllament. Aquests passos s'han de muntar a mesura que s'executi l'aïllament.

En relació amb el manteniment de l'aïllament del circuit frigorífic, vegeu apartat 1.2.6 de la IF-14.

INSTRUCCIÓ IF-06

COMPONENTS DE LES INSTAL·LACIONS

ÍNDEX

1. Requisits relatius a la pressió.

- 1.1. Requisits generals.
- 1.2. Pressió màxima admissible (PS).
- 1.3. Pressió de disseny de components.
- 1.4. Relacions entre les diferents pressions amb la pressió màxima admissible.
 - 1.4.1. Requisits generals.
 - 1.4.2. Sistemes compactes i sistemes semicompactes.

2. Equips a pressió.

- 2.1. Requisits generals.
- 2.2. Suports.

3. Canonades i connexions.

- 3.1. Requisits generals.
 - 3.1.1. Circuit del refrigerant.
 - 3.1.2. Cop d'ariet en els sistemes.
 - 3.1.3. Dispositiu de protecció, canonades i accessoris.
 - 3.1.4. Traçats de canonada llargs.
 - 3.1.5. Accessoris flexibles per a canonades.
 - 3.1.6. Ús inadequat.
- 3.2. Unions de canonades.
 - 3.2.1. Requisits generals.
 - 3.2.2. Unions no desmuntables.
 - 3.2.2.1. Requisits generals.
 - 3.2.2.2. Soldadura.
 - 3.2.2.3. Soldadura tova.
 - 3.2.2.4. Soldadura forta.
 - 3.2.3. Unions desmuntables.
 - 3.2.3.1. Unions embridades.

- 3.2.3.2. Unions esbocades.
- 3.2.3.3. Unions còniques roscades.
- 3.2.3.4. Unions per compressió roscades i juntes d'anell (bicon).
- 3.3. Traçat de canonades.
 - 3.3.1. Requisits generals.
 - 3.3.2. Cop d'ariet en sistemes.
 - 3.3.3. Localització.
 - 3.3.4. Protecció contra corrosió.
- 3.4. Recorregut de les canonades.
 - 3.4.1. Requisits generals.
 - 3.4.2. Galeries o canalitzacions per pas de canonades.
 - 3.4.3. Ubicació.
 - 3.4.4. Refrigerants inflamables o tòxics.
 - 3.4.5. Accés a les unions desmuntables.
 - 3.4.6. Propagació del foc.
- 3.5. Canonades especials.
 - 3.5.1. Canonades per a la connexió de dispositius de mesura, control i vàlvules de seguretat.
 - 3.5.2. Drenatges i línies de drenatge.
 - 3.5.2.1. Requisits generals.
 - 3.5.2.2. Requisits especials.
 - 3.5.2.2.1. Línies de drenatge d'oli.
 - 3.5.2.2.2. Transvasament d'oli i refrigerant.
 - 3.5.2.2.3. Instal·lació de línies de descàrrega.
 - 3.5.2.2.4. Línies de descàrrega separades.
 - 3.5.2.2.5. Brides cegues.

4. Vàlvules i dispositius de seguretat.

- 4.1. Requisits generals.
 - 4.1.1. Vàlvules de tall.
 - 4.1.2. Vàlvules d'accionament manual.
 - 4.1.3. Accionament per persones no autoritzades.
 - 4.1.4. Bloqueig de parts de la vàlvula.
 - 4.1.5. Canvi de premsaestopa o junta d'estanquitat.
 - 4.1.6. Tall del flux.
 - 4.1.7. Vàlvules amb casquet.

- 4.1.8. Vàlvules de tancament automàtic.
- 4.2. Emplaçament dels dispositius de tall.
- 4.3. Sistemes de detecció de fugues de refrigerants fluorats.

5. Instruments d'indicació i mesura.

- 5.1. Requisits generals.
- 5.2. Indicadors de pressió per a refrigerant.
 - 5.2.1. Calibratge i marcatge.
 - 5.2.2. Instal·lació.
 - 5.2.2.1. Requisits generals.
 - 5.2.2.2. Equips a pressió.
 - 5.2.2.3. Desgebrament o neteja de components que contenen refrigerant.
 - 5.2.3. Indicadors de nivell de líquid.
 - 5.2.3.1. Requisits generals.
 - 5.2.3.2. Recipients de líquid.
 - 5.2.3.3. Tubs de vidre.

Apèndix 1 Mapa de zones climàtiques

1. Requisits relatius a la pressió.

1.1. Requisits generals.

Totes les parts del circuit del refrigerant s'han de dissenyar i construir per mantenir l'estanquitat i suportar la pressió que es pugui produir durant el funcionament, repòs i transport tenint en compte les tensions tèrmiques, físiques i químiques que es puguin preveure.

1.2. Pressió màxima admissible. (PS) (abreviatura utilitzada per la Directiva 97/23/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 29 de maig de 1997.)

La pressió màxima admissible s'ha de determinar tenint en compte factors com ara:

- a) Temperatura ambient.
- b) Sistema de condensació (per aire, aigua, etc.).
- c) Insolació o radiació solar amb el sistema aturat (en el cas d'instal·lacions situades totalment o parcialment a l'exterior, per exemple, pistes de gel).
- d) Mètode de desgebrament.
- e) Tipus d'aplicació (refrigeració o bomba de calor).

- f) Marges d'operació, entre la pressió normal de treball i els dispositius de protecció (controls elèctrics, vàlvules de seguretat, etc.)

Aquests marges han de tenir en compte els possibles increments de pressió causats per:

- 1) Embrutiment dels intercanviadors de calor,
- 2) Acumulació de gasos no condensables;
- 3) Condicions locals molt extremes.

Tanmateix el valor mínim per a la pressió màxima admissible s'ha de determinar d'acord amb la pressió de saturació del refrigerant per a les temperatures mínimes de disseny especificades en la taula 1.

Taula 1
Temperatures de referència per al disseny

CONDICIONS AMBIENTALS	$t \leq 32^{\circ}\text{C}$	$32^{\circ}\text{C} < t \leq 38^{\circ}\text{C}$	$38^{\circ}\text{C} < t \leq 43^{\circ}\text{C}$
Sector d'alta pressió amb condensador refredat per aire	55°C	59°C	63°C
Sector d'alta pressió amb condensador refrigerat per líquid	Màxima temperatura de sortida del líquid +13 K		
Sector alta pressió amb condensador evaporatiu	48°C	48°C	48°C
Sector de baixa pressió amb intercanviador exposat a temperatura ambient	32°C	38°C	43°C
Sector de baixa pressió amb intercanviador exposat a temperatura interior	27°C	33°C	38°C

D'acord amb l'apartat 5.2.2 de la IF-04, aquesta taula no s'aplica per al refrigerant CO₂.

Quan els evaporadors puguin estar sotmesos a altes pressions, com per exemple: durant el desgebrament per gas o operació en cicle invers, s'ha d'utilitzar la temperatura especificada per al sector d'alta pressió.

Per determinar la temperatura de disseny s'han de tenir en compte les zones climàtiques definides a l'apèndix 1 d'aquesta instrucció, mapa de zones climàtiques. L'adscripció d'una localitat a una determinada zona de temperatura s'entén com a temperatura mínima de disseny recomanable per a l'esmentada localitat, i s'ha de tenir en especial consideració els registres de temperatura locals (si n'hi ha) i la possible presència de microclimes, en funció de l'altitud, presència de rius i vents dominants. En qualsevol cas, el dissenyador ha de justificar l'elecció de la temperatura de disseny de la qual és únic responsable.

Per al sector d'alta pressió, la temperatura especificada es considera com la màxima que hi ha durant el funcionament. Aquesta temperatura ha de ser més gran que la temperatura amb el compressor aturat (període d'aturada). Per als sectors de baixa pressió i pressió intermèdia, és suficient basar els càlculs de la pressió màxima en la temperatura màxima prevista durant el període en què el compressor estigui aturat. Aquestes temperatures han de ser les temperatures mínimes i a més han de determinar que el sistema no es dissenyi per a pressions màximes admissibles inferiors a les pressions de saturació corresponents a aquestes temperatures mínimes.

La utilització de les temperatures especificades no sempre ha de coincidir amb la pressió de saturació del refrigerant dins del sistema, per exemple: un sistema amb càrrega limitada o un sistema treballant a la temperatura crítica o per damunt d'aquesta.

El sistema es pot dividir en diverses parts (per exemple: sectors d'alta i baixa pressió), i per a cada una d'aquestes parts hi ha d'haver una pressió màxima admissible diferent.

La pressió a la qual el sistema (o part del sistema) treballi normalment ha de ser més petita que la pressió màxima admissible.

S'ha de preveure que les pulsacions de gas poden produir sobrepressions.

Per a barreges zeotròpiques la pressió de disseny ha de ser la pressió corresponent al punt de rosada.

1.3 Pressió de disseny de components.

La pressió de disseny de cada component no ha de ser inferior a la pressió màxima admissible "PS" del sistema o de la part d'aquest sistema on s'instal·li.

Aquest punt no és aplicable als compressors que compleixin la Norma UNE-EN-60335-2-34 o l'EN 12693.

1.4 Relacions entre les diferents pressions amb la pressió màxima admissible.

1.4.1 Requisits generals.

Els sistemes i components s'han de dissenyar per respondre a la relació de pressions donada en la taula 2.

Taula 2

Relacions entre les diverses pressions i la màxima admissible (PS)

Pressió de disseny	$\geq 1,0 \times PS$
Pressió de prova de resistència	Per als components prova hidràulica amb $P_p=1,43 \times PS$ o proves admeses per UNE EN 378-2. Per als conjunts segons les categories de canonada (vegeu 1.3 del MI-IF 09)
Pressió de prova d'estanquitat	$\geq 0,9 PS$ i $\leq 1,0 \times PS$
Ajust del dispositiu limitador de pressió (instal·lació o sistema amb dispositiu de reducció)	$\leq 0,9 \times PS$
Ajust del dispositiu limitador de pressió (instal·lació o sistema sense dispositiu de reducció)	$\leq 1,0 \times PS$
Ajust del dispositiu de reducció de pressió	$\leq 1,0 \times PS$
Pressió màxima de descàrrega per a la capacitat nominal de la vàlvula de seguretat	$\leq 1,1 \times PS$

1.4.2. Sistemes compactes i sistemes semicompactes.

En els sistemes compactes i semicompactes que no continguin més de 2,5 kg de càrrega de refrigerant del grup L1, no més d'1,5 kg de refrigerant del grup L2 o no més d'1,0 kg de refrigerant del grup L3, i en els sistemes on el sector de baixa pressió no pugui ser independitzat del sector d'alta, la pressió de prova de resistència de tot el sistema pot ser la màxima admissible del sector de baixa, sempre que els components del sector d'alta hagin estat prèviament provats (vegeu l'apartat 1.3 de la IF-09 i la Norma UNE EN 12263).

2. Equips a pressió.

Aquest apartat no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrregues de refrigerant de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

2.1. Requisits generals.

Els equips a pressió nous han de complir, quant a disseny, el Reial decret 769/1999, de 7 de maig, o el Reial decret 1495/1991, d'11 d'octubre.

2.2. Suports.

Els suports i recolzaments per a equips a pressió s'han de dissenyar i situar per suportar les càrregues estàtiques i dinàmiques que es produeixin.

Tals càrregues poden ser conseqüència de la massa dels equips, massa del contingut i equipaments, acumulació de neu, acció del vent, massa dels tirants, braços i canonades d'interconnexió i variacions dimensionals d'origen tèrmic de la canonada i components.

Cal tenir en compte la massa de líquid durant una possible prova hidrostàtica «in situ».

3. Canonades i connexions.

Aquest apartat no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrregues de refrigerant de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

3.1. Requisits generals.

3.1.1. Circuit del refrigerant.

Totes les canonades del circuit del refrigerant han de complir les normes aplicables especificades en la sol·licitud d'avaluació de conformitat quan sigui preceptiu i s'han de dissenyar, construir i instal·lar per mantenir l'estanquitat

i resistir les pressions i temperatures que es puguin produir durant el funcionament, les aturades i el transport, tenint en compte els esforços tèrmics, físics i químics que es prevegin.

Els materials, gruix de la paret, resistència a la tracció, ductilitat, resistència a la corrosió, procediments de conformació i proves han de ser adequats per al refrigerant utilitzat i han de resistir les pressions i els esforços que es puguin produir.

3.1.2. Cop d'ariet en els sistemes.

Les canonades en els sistemes de refrigeració s'han de dissenyar i instal·lar de tal forma que el cop d'ariet (xoc hidràulic) no pugui danyar el sistema.

3.1.3. Dispositiu de protecció, canonades i accessoris.

Els dispositius de protecció, canonades i accessoris s'han de protegir el màxim possible contra els efectes adversos mediambientals. Es consideren efectes adversos mediambientals, per exemple, el perill d'acumulació d'aigua i la congelació de les canonades de descàrrega o l'acumulació de brutícia o sediments.

3.1.4. Traçats de canonada llargs.

S'ha de preveure la dilatació i contracció de canonades en traçats llargs.

3.1.5. Accessoris flexibles per a canonades.

Els accessoris flexibles per a canonades han de complir la Norma UNE-EN 1736. Han d'estar protegits contra danys mecànics, torsió i altres esforços i s'han de comprovar regularment, d'acord amb les especificacions del fabricant.

3.1.6. Ús inadequat.

S'ha d'evitar l'ús inadequat de les canonades, per exemple: enfilar-se, emmagatzemar-hi mercaderies a sobre, etc.

3.2. Unions de canonades.

3.2.1. Requisits generals.

Les unions s'han de dissenyar de manera que no siguin danyades per la congelació d'aigua en el seu exterior. Han de ser les adequades per a la canonada, el seu material, pressió, temperatura i fluid.

Les canonades amb diferents diàmetres només s'han de connectar utilitzant accessoris de reducció de diàmetre normalitzats.

Els acoblaments de tancament ràpid s'han d'utilitzar només per a la interconnexió de les parts en sistemes semicompactes.

Si no hi ha raons tècniques que ho justifiquin, les unions han de ser soldades.

Són preferibles unions embridades a unions esbocades, roscades o de compressió, especialment quan es puguin produir vibracions.

S'han d'evitar els acoblaments de tancament ràpid.

En les canonades aïllades la posició de les unions desmuntables ha d'estar permanentment marcada.

3.2.2. Unions no desmuntables.

3.2.2.1. Requisits generals.

En unions no desmuntables s'han d'utilitzar soldadures fortes o toves.

Durant l'execució de qualsevol soldadura forta o tova s'han d'evitar les impureses causades per la formació d'òxid, per exemple, utilitzant gas inert o eliminant-les.

Es poden fer servir altres unions no desmuntables, sempre que la seva idoneïtat hagi estat provada.

3.2.2.2. Soldadura.

La soldadura ha de complir la norma europea corresponent. Quan se seleccioni el procediment de soldadura s'han de considerar les temperatures d'operació del sistema, materials a unir i composició del material d'aportació.

Els accessoris, per a soldadura a límit, han de ser compatibles amb el material de la canonada.

Les canonades revestides (per exemple: galvanitzades) no s'han de soldar fins que tot el recobriment hagi estat eliminat completament de l'àrea d'unió. Les unions soldades han d'estar convenientment protegides.

Els soldadors han d'estar acreditats per a la realització del treball d'acord amb la Norma UNE EN 287-1.

3.2.2.3. Soldadura tova.

La soldadura tova no s'ha d'utilitzar en les unions de canonades, en el seu acoblament o on s'hi incorporin accessoris. Per a aquests casos és preferible la soldadura o soldadura forta.

3.2.2.4. Soldadura forta.

La compatibilitat de tots els materials, inclosos el material d'aportació i el fundent, amb el refrigerant ha de ser determinat minuciosament mitjançant assaig. Cal tenir en compte la possibilitat de corrosió.

No s'ha de fer servir la soldadura forta en el cas de canonades d'amoniac, llevat que hagi estat provat que el material és compatible.

La soldadura forta només l'ha de fer el soldador acreditat en aquest camp.

3.2.3. Unions desmuntables.

3.2.3.1. Unions embridades.

Les unions embridades s'han de disposar de tal forma que les parts connectades es puguin desmuntar amb una mínima deformació de la canonada.

S'han de fer servir brides normalitzades per a les canonades d'acer i brides boges normalitzades amb coll prolongat per soldar en el cas de canonades de coure.

Les unions han de ser sòlides i suficientment resistents per evitar qualsevol dany a la junta que s'insereixi. Són preferibles les brides acanalades (dent / ranura) o les brides amb encaixos (mascle / femella). El desmuntatge ha de ser possible sense forçar els components units. S'ha de prendre la precaució de no sobretensar els cargols que treballen en fred, quan s'apliqui un parell de collament predefinit.

3.2.3.2. Unions esbocades.

No s'han d'utilitzar les unions esbocades per a la connexió de vàlvules d'expansió. S'han d'evitar les unions esbocades on sigui raonablement possible.

S'ha de limitar l'ús d'unions esbocades a canonades reconegudes el diàmetre exterior de les quals sigui inferior o igual a 19 mm i no s'ha de fer servir amb canonades de coure i alumini de diàmetre exterior de menys de 9 mm.

Quan es realitzin unions esbocades, s'han de prendre precaucions per assegurar que l'esbocament és de la mida correcta i que el parell utilitzat per prémer la femella no és excessiu. És important que les superfícies roscades i de lliscament siguin lubricades abans d'unir-les amb oli compatible amb el refrigerant. No han de ser esbocades les canonades amb un material que hagi estat endurit per manipulació en fred.

Les unions a compressió roscades són una alternativa preferible a les unions esbocades.

3.2.3.3. Unions còniques roscades.

Les unions còniques roscades només s'han d'utilitzar per connectar dispositius de mesura i control. Les unions còniques roscades són de construcció sòlida i suficientment provada.

No s'han d'utilitzar materials de farciment i segells en les rosques que no estiguin degudament provats.

3.2.3.4. Unions per compressió roscades i juntes d'anell (bicon).

S'ha de restringir l'ús d'aquestes unions a:

- a) Línies de líquid de diàmetre interior màxim: 32 mm;
- b) Línies de vapor de diàmetre interior màxim: 40 mm.

Les unions per compressió roscades amb un anell metàl·lic deformable (bicon) es poden utilitzar en canonades de fins a 88 mm de diàmetre exterior.

3.3. Traçat de canonades.

3.3.1. Requisits generals.

El traçat i suport de les canonades tenen un important efecte en la fiabilitat del funcionament i manteniment del sistema de refrigeració, per tant s'ha de tenir en compte la disposició física, en particular la posició de cada canonada, les condicions de flux (flux en dues fases, retorn d'oli funcionant a càrrega parcial), condensacions, dilatació tèrmica, vibracions i bona accessibilitat.

Les canonades s'han de suportar adequadament d'acord amb la seva mida i pes en servei. La separació màxima entre suports de les canonades es mostra a les taules 3 i 4.

Taula 3
Separació màxima entre suports per a canonades de coure

Diàmetre exterior mm (nota)	Separació m
15 a 22 lleugera	2
22 a <54 mitjana	3
54 a 67 mitjana	4

Nota: els termes "lleugera" i "mitjana" es defineixen d'acord amb les normes UNE EN 12735-1 i UNE EN 12735-2. En qualsevol cas, s'ha de tenir en compte per al dimensionament del gruix de les canonades l'apartat 5.2.4 de la IF-04.

Taula 4
Separació màxima entre suports per a canonada d'acer

Diàmetre nominal DN	Separació m
15 a 25	2
32 a 50	3
65 a 80	4,5
100 a 175	5
200 a 350	6
400 a 450	7,5

S'han de prendre precaucions per evitar pulsacions o vibracions excessives. S'ha de posar una especial atenció a prevenir la transmissió directa de sorolls i vibracions a través de l'estructura suport.

3.3.2. Cop d'ariet en sistemes.

Les canonades dels sistemes de refrigeració s'han de dissenyar i instal·lar de tal forma que el sistema no pateixi danys si es produeix un cop d'ariet (xoc hidràulic).

Els cops d'ariet originats per una sobtada desacceleració del líquid refrigerant en la canonada amb la consegüent ona de xoc es poden prevenir, per exemple, mitjançant:

- Muntatge de la vàlvula solenoide tan pròxima com sigui possible a la vàlvula d'expansió.
- Muntatge de la vàlvula solenoide en la línia de vapor reescalfat (gas calent) per a desgebrament, tan pròxima com sigui possible a l'evaporador.
- Preompliment de la canonada mitjançant una línia de derivació («by-pass») sobre la vàlvula solenoide principal.
- Instal·lació d'una vàlvula d'acció lenta.

3.3.3. Localització.

L'espai lliure al voltant de la canonada ha de ser suficient per permetre els treballs rutinaris de manteniment dels components, verificació d'unions de les canonades i reparació de fugues.

Les canonades situades a l'exterior de tancaments o sales de màquines específiques han d'estar protegides de possibles danys accidentals.

3.3.4. Protecció contra corrosió.

Les canonades i components d'acer s'han de protegir adequadament contra la corrosió amb un recobriment que hi sigui resistent. L'esmentada protecció s'ha d'aplicar abans de col·locar l'aïllament.

3.4. Recorregut de les canonades.

3.4.1. Requisits generals.

Atenent criteris de seguretat i protecció mediambiental, s'han de tenir en compte les següents consideracions:

- a) No han de representar un perill per a les persones, és a dir, no s'han d'obstruir els passos lliures de les vies d'accés i sortides d'emergència on s'utilitzin refrigerants del grup L2 o L3.
- b) Les unions i vàlvules no han d'estar en llocs accessibles per al personal no autoritzat.
- c) Les canonades s'han de protegir contra escalfaments externs mitjançant una separació adequada respecte de les canonades calentes o fonts de calor.
- d) Els recorreguts de les canonades s'han de dissenyar de tal forma que es minimitzi la càrrega de refrigerant i les pèrdues de pressió.

3.4.2. Galeries o canalitzacions per pas de canonades.

On les canonades de refrigerant comparteixin una canalització amb altres serveis, s'han d'adoptar mesures per evitar danys deguts a la interacció entre aquestes.

No hi ha d'haver canonades de refrigerant en galeries de ventilació o d'aire condicionat quan aquestes s'utilitzin, també, com a sortides d'emergència.

Les canonades no han d'estar localitzades en buits d'ascensors, muntacàrregues o altres buits que continguin objectes en moviment.

Les galeries o falsos sostres han de ser desmuntables o tenir una altura mínima d'1 m, en el punt de pas de tubs, i una amplitud suficient per permetre el muntatge, verificació o reparació dels tubs amb les degudes condicions d'eficàcia i seguretat.

3.4.3. Ubicació.

Les canonades amb unions desmuntables no s'han de situar en vestíbuls, passadissos, escales, replans, entrades, sortides o en qualsevol via o buit que tinguin obertures no protegides a aquests locals.

Una excepció són les canonades que no tinguin unions desmuntables, sense vàlvules o controls i que estiguin protegides contra danys accidentals. Aquestes canonades, en vestíbuls, escales o passadissos, s'han d'instal·lar a no menys de 2,2 m per damunt del terra.

Com a regla general, les canonades s'han d'instal·lar de forma que estiguin protegides contra danys derivats de qualsevol activitat.

3.4.4. Refrigerants inflamables o tòxics.

Les galeries que continguin canonades per a refrigerants inflamables o tòxics s'han de ventilar cap a un lloc segur per prevenir, en cas de fuga, concentracions perilloses de gasos.

3.4.5. Accés a les unions desmuntables.

Totes les unions desmuntables han de ser fàcilment accessibles per a la seva comprovació.

3.4.6. Propagació de foc.

Les canonades que passin a través de parets i sostres resistents al foc s'han de segellar de conformitat amb la classificació dels paraments corresponents en la normativa contra incendis.

3.5. Canonades especials.

3.5.1. Canonades per a la connexió de dispositius de mesura, control i vàlvules de seguretat.

Les canonades, incloses canonades flexibles (vegeu també la Norma UNE EN 1736), per a la connexió de dispositius de mesura, control i seguretat han de ser suficientment resistents a la pressió màxima admissible i instal·lar-se de forma que es minimitzin les vibracions i corrosions.

Per evitar obstruccions per brutícia en tubs de connexió amb diàmetres petits la unió de la canonada principal s'ha de fer, en la mesura que sigui possible, per la part superior i no per la zona inferior, més exposada a la brutícia.

No s'han d'utilitzar tubs rígids de coure per connectar dispositius de mesura, control i seguretat.

Per als dispositius de reducció (vàlvula de seguretat), el càlcul de les canonades de connexió s'ha de fer segons la Norma UNE-EN 13136.

3.5.2. Drenatges i línies de drenatge.

3.5.2.1. Requisits generals.

Els dispositius de tancament en drenatges i línies de drenatge que no s'hagin de manipular en funcionament normal del sistema, s'han de protegir contra la seva manipulació per persones no autoritzades.

3.5.2.2. Requisits especials.

Aquest apartat no és aplicable als sistemes executats «in situ» amb càrrega de refrigerant de fins a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

3.5.2.2.1. Línies de drenatge d'oli.

En les línies de drenatge d'oli s'ha d'instal·lar una vàlvula de tancament amb la tija en posició horitzontal per davant de la vàlvula de tancament ràpid o una vàlvula combinant les dues funcions.

3.5.2.2.2. Transvasament d'oli i refrigerant.

Els sistemes de refrigeració han de tenir necessàriament un dispositiu de tancament o accessoris de connexió que permetin, amb el compressor del sistema o amb dispositius externs d'evacuació, transvasar refrigerant i oli des del sistema a recipients de líquid interns o externs.

S'han de disposar vàlvules de buidatge per transvasar fàcilment el refrigerant des del sistema sense emissió d'aquest a l'atmosfera.

3.5.2.2.3. Instal·lació de línies de descàrrega.

Les línies de descàrrega a l'atmosfera dels dispositius de reducció de pressió, vàlvules de seguretat i taps fusibles, s'han d'instal·lar de forma que les persones i béns no siguin danyades pel refrigerant descarregat (vegeu també l'apartat 3.4.1).

El refrigerant es pot difondre en l'aire ambient per mitjans adequats, però allunyat de qualsevol entrada d'aire a un edifici, o conduït i diluït en una quantitat suficient de substància absorbent apropiada.

Si la càrrega de refrigerant del grup L1 és més petita que els límits exposats a l'apèndix 1, taula A de la IF-02, per a locals de categoria A, B, C i D, aquesta es pot difondre dins del recinte evitant que les persones siguin danyades pel refrigerant líquid.

3.5.2.2.4. Línies de descàrrega separades.

Preferentment s'han de preveure línies de descàrrega separades per als dispositius de reducció de pressió dels sectors d'alta i baixa pressió. Si s'utilitza una línia de descàrrega comuna per a diversos dispositius de reducció, la pèrdua de càrrega s'ha de calcular considerant la pressió de taratge més baixa i la simultaneïtat de descàrrega de tots els dispositius connectats a l'esmentada línia.

3.5.2.2.5. Brides cegues.

En els extrems de les canonades que no s'utilitzin durant el funcionament normal s'han de muntar brides cegues.

4. Vàlvules i dispositius de seguretat.

4.1. Requisits generals.

Les vàlvules utilitzades en els sistemes de refrigeració han de complir els requisits de la Norma UNE EN 12284.

4.1.1. Vàlvules de tall.

Els sistemes de refrigeració s'han d'equipar amb suficients vàlvules de tall a fi de minimitzar riscos i pèrdues de refrigerant, particularment durant la reparació i/o manteniment.

4.1.2. Vàlvules d'accionament manual.

Les vàlvules manuals que s'hagin d'accionar freqüentment durant condicions normals de funcionament han d'estar proveïdes d'un volant o palanca de maniobra.

Les vàlvules d'aïllament dels equips a pressió i automatismes han de ser accessibles en tot moment.

Tots els recipients que continguin, en funcionament normal, refrigerant en estat líquid, han de disposar de vàlvules de tancament en totes les connexions que en parteixin o hi arribin, de forma que es puguin independitzar de la resta del sistema.

En les instal·lacions amb refrigerants halogenats o amb CO₂ s'han d'utilitzar sempre vàlvules amb casquet, llevat d'operació manual freqüent.

En instal·lacions amb amoníac, posar volant o casquet és decisió opcional de l'instal·lador.

4.1.3. Accionament per persones no autoritzades.

Les vàlvules que no s'hagin de manipular mentre el sistema estigui en funcionament s'han de dissenyar de forma que se n'eviti l'accionament per persones no autoritzades; això es pot aconseguir, per exemple, mitjançant casquets, manegues, panys, que els puguin manipular persones autoritzades i només amb les eines apropiades. En el cas de vàlvules d'emergència, l'eina ha d'estar situada a prop i protegida contra usos indeguts.

4.1.4. Bloqueig de parts de la vàlvula.

Les vàlvules s'han de construir d'acord amb els requisits per a bloqueig segons s'especifica en la Norma UNE EN 12284.

4.1.5. Canvi del premsaestopa o junta d'estanquitat.

Si no és possible prémer o canviar la(les) estopada(des) o junta(es) mentre la vàlvula està sotmesa a pressió, ha de ser factible independitzar la vàlvula del sistema.

4.1.6. Tall del flux.

Les vàlvules que s'utilitzen per al tall han d'evitar, quan es tanquin, la circulació de fluid en qualsevol direcció.

4.1.7. Vàlvules amb casquet.

Les vàlvules amb casquet s'han de dissenyar de forma que qualsevol pressió de refrigerant que pugui ser present sota el casquet sigui ventilada ràpidament tan aviat com aquesta es comenci a desmuntar.

4.1.8. Vàlvules automàtiques de tancament ràpid.

Les vàlvules automàtiques de tancament ràpid s'han d'instal·lar on hi hagi risc d'escapament de refrigerant, com per exemple: en els punts de drenatge de l'oli i nivells de líquid amb cristall.

4.2. Emplaçament dels dispositius de tall.

Els dispositius de tall no s'han de muntar en llocs angostos. En els sistemes que utilitzen refrigerants del grup L2 i L3, únicament es poden muntar en galeries per a canonades (xemeneies de ventilació), i aquestes han de tenir més d'una sortida d'emergència.

Les vàlvules de protecció (seguretat i reducció) es tracten en la IF-08.

4.3. Sistemes de detecció de fugues de refrigerants fluorats

Les instal·lacions que utilitzin refrigerants fluorats han de disposar de sistemes de detecció de fugues en cada sistema frigorífic de càrrega igual o superior a 300 kg que han d'alertar el titular de la instal·lació i, si s'escau, l'empresa mantenidora en el moment en què detecti una fuga. Les esmentades alarmes i l'acció adoptada s'han de consignar en el quadre de controls periòdics de fugues del llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

5. Instruments d'indicació i mesura.

Aquest capítol no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrregues de refrigerant de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

5.1. Requisits generals.

Els sistemes de refrigeració han d'estar equipats amb els instruments d'indicació i mesura necessaris per als assajos, funcionament i manteniment.

5.2. Indicadors de pressió per a refrigerant.

5.2.1. Calibratge i marcatge.

Les especificacions en aquest apartat només afecten instruments instal·lats de forma permanent en els equips. Els indicadors de pressió en el sector d'alta han d'estar calibrats, com a mínim, fins a la pressió màxima admissible. Quan l'indicador tingui doble escala pressió / temperatura de saturació, en l'esfera d'aquest ha d'estar indicat el refrigerant corresponent, per al qual l'indicador és compatible. Sempre que sigui possible s'ha de marcar, amb un traç vermell en l'escala de l'indicador, la pressió màxima admissible del component corresponent.

El terme "indicador", utilitzat en aquest apartat, inclou instruments amb indicació tant analògica com digital.

5.2.2. Instal·lació.

5.2.2.1. Requisits generals.

Cada sector o etapa de pressió d'un sistema de refrigeració ha d'estar proveït d'indicadors de pressió quan la càrrega de refrigerant superi:

- 100 kg per als refrigerants del grup L1;
- 25 kg per als refrigerants del grup L2;
- 2,5 kg per als refrigerants del grup L3.

Els sistemes la càrrega de refrigerant dels quals sigui superior a 10,0 kg si és del grup L1, 2,5 kg si és del grup L2 o 1,0 kg si és del grup L3, han de disposar de connexions per a indicadors de pressió (la instal·lació d'indicadors permanents és opcional).

5.2.2.2. Equips a pressió.

Els equips a pressió amb un volum interior net de 100 dm³ o més, proveïts de vàlvules de tancament en entrada i sortida i que puguin contenir refrigerant líquid, han d'estar proveïts d'una connexió per a un indicador de pressió.

5.2.2.3. Desgebrament o neteja de components que continguin refrigerant.

Els components que continguin refrigerant i puguin ser sotmesos a processos de desgebrament o neteja per mitjà de calor controlat de forma manual (mitjançant accionament manual de vàlvules), han d'estar proveïts d'un o més indicadors de pressió.

5.2.3. Indicadors de nivell de líquid.

5.2.3.1. Requisits generals.

Els indicadors de nivell de líquid han de complir la Norma UNE EN 12178.

5.2.3.2. Recipients de líquid.

Els recipients acumuladors de refrigerant en sistemes que continguin més de:

- 100 kg de refrigerant del grup L1;
- 25 kg de refrigerant del grup L2; i
- 2,5 kg de refrigerant del grup L3.

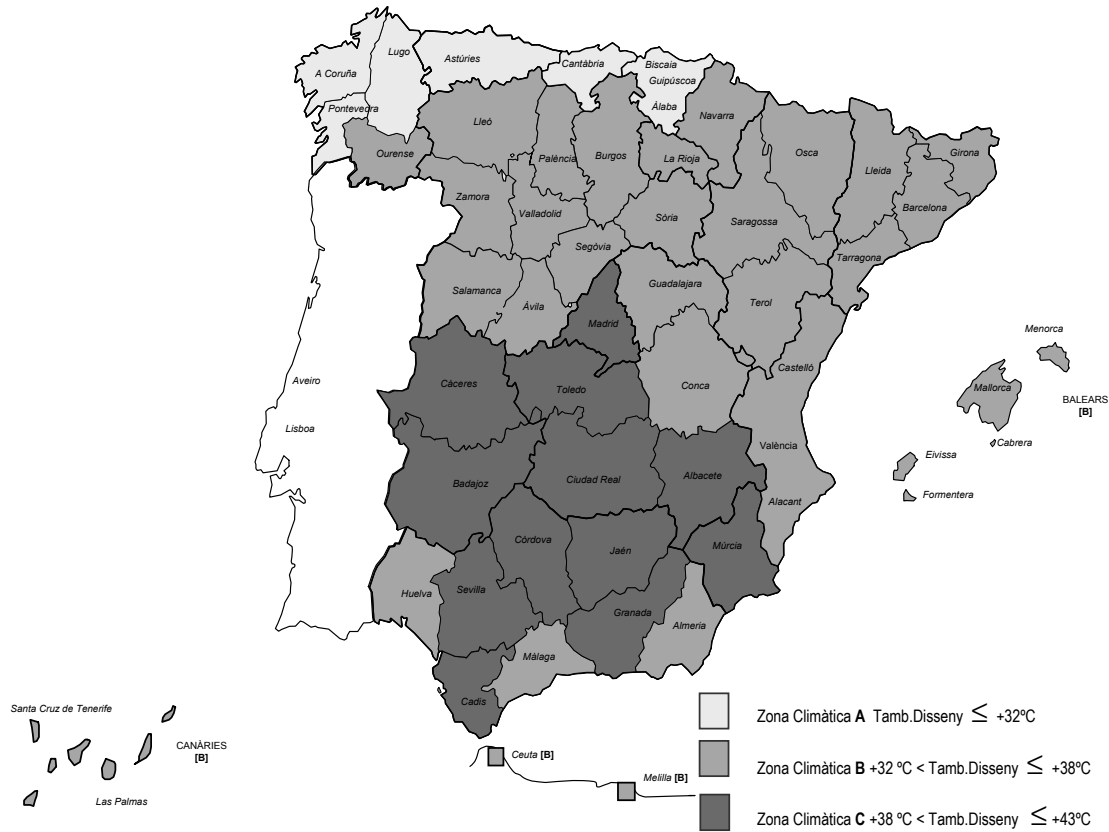
i que puguin ser aïllats del sistema han d'estar proveïts d'un indicador de nivell que, com a mínim, permeti verificar el nivell màxim admissible.

5.2.3.3. Tubs de vidre.

No estan permesos indicadors de nivell de líquid construïts amb tub de vidre (vegeu Norma UNE EN 12178).

APÈNDIX 1

Mapa de zones climàtiques



INSTRUCCIÓ IF-07

SALA DE MÀQUINES ESPECÍFICA, DISSENY I CONSTRUCCIÓ

ÍNDEX

- 1. Requisits generals.**
- 2. Senyal d'advertència.**
- 3. Dimensions i accessibilitat.**
- 4. Portes i parets.**
 - 4.1. Portes i obertures.
 - 4.2. Tancaments.
- 5. Ventilació.**
 - 5.1. Requisits generals.
 - 5.2. Ventilació natural.
 - 5.3. Ventilació forçada.
- 6. Sales de màquines específiques per a refrigerants del grup L2.**
 - 6.1. Sortides d'emergència.
 - 6.2. Absorció d'amoniac.
 - 6.2.1. Subministrament d'aigua.
 - 6.2.2. Aigua contaminada.
 - 6.3. Sala de màquines d'instal·lacions amb càrrega total superior a 2.000 kg de NH₃.
- 7. Sales de màquines específiques per a refrigerants del grup L3.**
 - 7.1. Requisits de conformitat mínima.
 - 7.2. Dispositiu de descompressió (antiexplosió).

1. Requisits generals.

Aquesta instrucció no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes que continguin una càrrega de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

i als sistemes executats «in situ» que continguin una càrrega de fins a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

Quan la combinació de sistemes de refrigeració, classe de refrigerant i categoria de local, definits segons les IF corresponents, ho exigeixi, s'ha de preveure una sala de màquines específica per instal·lar parts del sistema de refrigeració, especialment els compressors amb els seus components més directes.

Cabines estanques a l'aigua i ventilades també poden servir com a sales de màquines específiques.

Per a les sales de màquines específiques s'han d'aplicar els principis següents:

- a) Les sales de màquines específiques han de servir per allotjar exclusivament els components de la instal·lació frigorífica i altres equips tècnics auxiliars.
- b) S'ha d'evitar que les emissions de gas refrigerant procedents d'aquestes sales de màquines puguin penetrar en els recintes pròxims, escales, patis, passadissos o canalitzacions de desguàs de l'edifici, i el gas s'ha d'evacuar sense cap risc.
- c) En cas de perill ha de ser possible abandonar la sala de màquines específica de forma immediata, per la qual cosa els passadissos han d'estar desembarassats de qualsevol element (ampolles i contenidors de refrigerants) que impedeixin o dificultin la lliure circulació del personal.
- d) El subministrament d'aire per a motors de combustió, cremadors o compressors d'aire ha de provenir d'un lloc on no hi hagi vapors del refrigerant. Tals equips han d'estar instal·lats únicament en una sala de màquines específica. Quan el sistema frigorífic treballi amb refrigerants del grup L1, l'aire necessari ha de provenir de l'exterior de l'esmentada sala.
- e) No hi ha d'haver cap equip productor de flama lliure permanentment instal·lat i en funcionament. Els materials inflamables, exceptuant els refrigerants, no han de ser emmagatzemats en les sales de màquines específiques.
- f) Fora de la sala de màquines específica i a prop de la seva porta d'entrada s'ha d'instal·lar un interruptor d'emergència que permeti aturar el sistema de refrigeració.
- g) S'ha de proveir d'un sistema de ventilació natural o forçada. En el cas de ventilació forçada s'ha d'instal·lar un control d'emergència independent, localitzat a l'exterior i a prop de la porta de la sala de màquines específica.
- h) No s'han de posar obertures a l'exterior per sota de les escales d'emergència.
- i) Qualsevol xarxa de canonades i conductes que passin a través de parets, sostres i sòls de sales de màquines específiques ha d'estar hermèticament segellada.
- j) Cada sala de màquines específica ha de disposar, com a mínim, de dos extintors portàtils de pols polivalents (ABC), un d'aquests situat al costat de la porta de sortida i l'altre a l'altre extrem de la sala. Per als sistemes que utilitzin refrigerants inflamables, s'han de col·locar extintors portàtils en la proximitat de les entrades de les cambres frigorífiques i locals de treball que continguin components frigorífics. En qualsevol cas, s'han de satisfer les prescripcions emanades de la normativa vigent sobre protecció contra incendis.

2. Senyal d'advertència.

En les entrades a les sales de màquines específiques s'hi ha de col·locar un cartell que les identifiqui com a tals i on s'adverteixi de la prohibició d'entrar a les persones no autoritzades així com la prohibició de fumar i utilitzar elements amb flama o d'incandescència.

A més s'han de col·locar cartells que prohibeixin la manipulació del sistema a persones no autoritzades.

3. Dimensions i accessibilitat.

Les dimensions, d'acord amb els criteris específics, de les sales de màquines han de permetre la instal·lació dels components en condicions favorables, per assegurar-ne el servei, manteniment, funcionament i desmuntatge. Si s'utilitza una cabina com a sala de màquines específica, el lliure accés per a servei i manteniment es pot aconseguir desmuntant una part de l'esmentada cabina o mitjançant portes especials.

En cas que sigui necessari, s'han de preveure passarel·les i escales especials per al muntatge, funcionament, manteniment i revisió del sistema, de forma que s'eviti caminar sobre les canonades, connexions, suports, estructures de subjecció i altres components.

Hi ha d'haver una altura lliure, d'almenys 2,3 m, sota els components situats sobre accessos i llocs de treball permanents.

4. Portes i parets.

4.1. Portes i obertures.

Les sales de màquines específiques han de tenir portes que s'obrin cap a fora, en un nombre suficient per assegurar, en cas d'emergència, una evacuació ràpida del personal.

Les portes s'han de fabricar de tal manera que es puguin obrir des de dins (sistema antipànic).

Les portes s'han de tancar soles, de forma automàtica, si proporcionen accés directe a l'edifici.

No hi ha d'haver obertures que permetin el pas accidental de refrigerant, vapors, olors i de qualsevol altre gas que s'escapi cap a altres parts de l'edifici.

4.2 Tancaments.

Les sales de màquines específiques s'han de fer amb tancaments (incloses les portes) amb unes característiques relatives a materials, gruixos i execució que compleixin el Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials, aprovat pel Reial decret 2267/2004, de 3 de desembre, el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març, i la corresponent ordenança municipal relativa a l'amortiment del nivell sonor, segons correspongui.

5. Ventilació.

5.1. Requisits generals.

Les sales de màquines específiques s'han d'airejar mitjançant ventilació natural, a través de finestres, gelosies o orificis d'aireig o mitjançant ventilació forçada cap a l'exterior de l'edifici de forma que no causin danys o suposin perill a les persones o béns. L'esmentada ventilació és suficient tant per a condicions de funcionament normals com en casos d'emergències. La seva capacitat s'ha de determinar segons els apartats 5.2 i 5.3.

S'han d'adoptar les suficients previsions per garantir el subministrament d'aire de renovació exterior així com la bona distribució d'aquest aire a la sala de màquines específica, de forma que no hi hagi zones mortes. Les obertures d'entrada per a aquest aire exterior s'han de situar de forma que s'evitin curtcircuits.

S'han d'instal·lar conductes per a la ventilació en els casos que siguin necessaris per garantir els esmentats requisits de subministrament i distribució d'aire.

Els fluids refrigerants poden ser més pesats o més lleugers que l'aire. Per als més pesats, almenys el 50% del volum d'aire que s'està renovant s'ha de prendre dels punts més baixos de la sala de màquines específica i l'entrada d'aire exterior ha d'estar situada en el punt més alt. Per als més lleugers que l'aire, el volum que es renova ha de sortir dels punts més alts de la sala de màquines, per la qual cosa l'entrada d'aire exterior s'ha de situar a prop del punt més baix d'aquesta sala.

En les sales de màquines específiques amb construcció totalment o parcialment subterrània o en qualsevol altra sala de màquines específica on no sigui possible la ventilació natural de l'aire s'ha de fer funcionar un sistema de ventilació forçada sempre que hi hagi personal present. El sistema ha de proporcionar un cabal mínim de 30 m³/h per persona o per cada 10 m² de superfície de sòl (el més gran de tots dos). Quan no hi hagi personal present, la ventilació d'emergència s'ha de controlar automàticament mitjançant un detector de refrigerant.

5.2. Ventilació natural.

La superfície total d'obertura lliure per a la ventilació natural d'una sala de màquines específica ha de ser d'almenys:

$$A = 0,14 \times m^{1/2}$$

On:

A és l'àrea d'obertura lliure, en metres quadrats;

m és la càrrega de refrigerant, en quilograms, existent en el sistema de refrigeració que disposi de més càrrega, sigui quina sigui la part d'aquest que se situï a la sala de màquines específica;

0,14 valor constant que determina la relació entre la superfície en metres quadrats i l'arrel quadrada de la massa en quilograms.

La circulació lliure de l'aire a través de finestres, gelosies i entrades o per conductes no s'ha d'obstaculitzar per parets, barreres, edificis adjacents o altres construccions, tenint en compte en la solució a adoptar la densitat del refrigerant.

5.3. Ventilació forçada.

La ventilació forçada ha de garantir, mitjançant ventiladors capaços d'evacuar de la sala de màquines específica, almenys:

$$V = 14 \times m^{2/3}$$

On:

V és el cabal en litres per segon;

m és la càrrega de refrigerant, en quilograms, existent en el sistema de refrigeració que disposi de més càrrega, sigui quina sigui la part d'aquest que hi hagi a la sala de màquines específica;

14 és un factor de conversió constant.

Independentment del valor que determini la fórmula anterior, el cabal d'aire màxim no necessita ser superior a les 15 renovacions per hora.

Ha de ser possible connectar i desconnectar els ventiladors mitjançant un interruptor tant des de dins com des de fora de la sala de màquines específica. En cas que aquestes sales de màquines específiques siguin totalment o parcialment subterrànies, l'interruptor s'ha de col·locar a la planta baixa (per damunt del nivell del terreny).

Els motors dels ventiladors que amb tota probabilitat hagin de funcionar en espais amb barreges inflamables de gas/aire han d'estar emplaçats fora del flux d'aire o bé complir els requisits per a zones amb riscos d'explosió (antideflagrants). La construcció i materials dels ventiladors no han de contribuir en cap cas a originar foc o a la formació d'espurnes.

6. Sales de màquines específiques per a refrigerants del grup L2.

6.1. Sortides d'emergència.

Almenys una sortida d'emergència ha de comunicar directament amb l'exterior o, en cas contrari, conduir a un passadís de sortida d'emergència.

Les portes que donin a aquest passadís d'emergència s'han de poder obrir manualment des de l'interior de la sala de màquines (sistema antipànic).

6.2. Absorció d'amoniac.

6.2.1. Subministrament d'aigua.

A causa de l'alta capacitat de l'aigua per absorbir els vapors d'amoniac, en cada sala de màquines específica s'ha de preveure una presa de subministrament d'aigua perquè, d'acord amb les circumstàncies, sigui possible utilitzar-la sobre la zona afectada, degudament polvoritzada.

La connexió d'aquest subministrament d'aigua s'ha de fer de tal manera que l'aigua contaminada no retorni a la xarxa (dispositiu de retenció o similar).

6.2.2. Aigua contaminada.

S'han d'adoptar mesures per assegurar-se que l'aigua contaminada es recupera en recipients adequats i s'elimina de forma segura.

6.3. Sala de màquines d'instal·lacions amb càrrega total superior a 2.000 kg de NH₃.

Les sales de màquines per a instal·lacions amb més de 2.000 kg de NH₃ s'han d'executar com a sales de recollida de líquids. Tots els embornals interiors de la sala de màquines s'han de canalitzar a un dipòsit de bombament. Qualsevol fuga d'amoniac ha d'impedir el funcionament de la bomba automàtica de buidatge del dipòsit de bombament. També és acceptable qualsevol sistema automàtic que impedeixi enviar, fins i tot sense tensió elèctrica, líquids contaminants a la xarxa de sanejament.

S'han de detectar, i indicar amb alarma, les fugues de NH₃ a fluids secundaris.

La capacitat de recollida de la sala de màquines, incloent-hi la del dipòsit de bombament, ha de ser un 50% superior al volum del recipient més gran que hi hagi ubicat o al volum d'altres recipients que davant una eventual fuga puguin

buidar en l'esmentada sala. Les sales que continguin únicament recipients també s'han de dissenyar com a sales de recollida i han de complir els mateixos requisits de seguretat que les sales de màquines (sales de compressors).

7. Sales de màquines específiques per a refrigerants del grup L3.

7.1. Requisits de conformitat mínima.

Les sales de màquines específiques per als sistemes de refrigeració que utilitzen refrigerant del grup L3 han de satisfer, almenys, els requisits inclosos en l'apartat 6.1 i s'han de construir d'acord amb les reglamentacions aplicables als espais amb risc d'explosió.

7.2. Dispositius de descompressió (antiexplosió).

Si hi ha la possibilitat que la concentració de refrigerant assoleixi el límit inferior d'inflamabilitat (punt d'ignició) el recinte ha de tenir un element o disposició constructiva de baixa resistència mecànica, en comunicació directa amb una zona exterior, amb una superfície mínima que, en metres quadrats, sigui la centèsima part del volum del local expressat en metres cúbics, amb un mínim d'un metre quadrat.

INSTRUCCIÓ IF-08

PROTECCIÓ D'INSTAL·LACIONS CONTRA SOBREPRESSIONS

ÍNDEX

1. Requisits generals.

2. Dispositius de protecció.

2.1. Dispositius de reducció de pressió.

2.1.1. Vàlvules de seguretat.

2.1.1.1. Requisits generals.

2.1.1.2. Dispositiu indicador.

2.1.1.3. Precintament.

2.1.1.4. Marcatge d'identificació.

2.1.1.5. Marcatge.

2.1.2. Disc de trencament.

2.1.2.1. Requisits generals.

2.1.2.2. Marcatge.

2.2. Taps fusibles.

2.3. Dispositiu de seguretat limitador de pressió.

3. Aplicació dels dispositius de seguretat.

3.1. Requisits generals.

3.2. Protecció del sistema de refrigeració.

3.2.1. Requisits generals.

3.2.2. Dispositius de seguretat per a limitació de pressió o de temperatura homologats (pressòstats, transductors i termòstats).

3.2.3. Pressió de saturació del refrigerant.

3.2.4. Dispositius limitadors d'alta pressió o temperatura.

3.2.5. Limitador de pressió baixa.

3.3. Protecció dels components del sistema.

3.3.1. Requisits generals.

3.3.2. Protecció dels compressors.

3.3.2.1. Compressors de desplaçament positiu.

3.3.2.2. Dispositiu de seguretat limitador de pressió homologat.

3.3.3. Protecció de bombes de refrigerants líquids.

- 3.3.4. Protecció de recipients a pressió.
 - 3.3.4.1. Dispositius de reducció de pressió.
 - 3.3.4.2. Capacitat mínima de descàrrega requerida.
- 3.3.5. Dilatació tèrmica del líquid.
- 3.4. Disposició dels elements de seguretat.
 - 3.4.1. Disposició dels elements de reducció de pressió.
 - 3.4.1.1. Requisits generals.
 - 3.4.1.2. Taps fusibles.
 - 3.4.1.3. Vàlvules de tancament.
 - 3.4.1.4. Descàrrega des d'un costat de més pressió a un altre de menys pressió.
 - 3.4.1.5. Disc de trencament.
 - 3.4.2. Disposició dels elements de seguretat limitadors de pressió.
 - 3.4.2.1. Requisits generals.
 - 3.4.2.2. Modificació de l'ajust.
 - 3.4.2.3. Fallada d'alimentació elèctrica.
 - 3.4.2.4. Senyal analògic.
- 3.5. Capacitat de descàrrega dels dispositius de reducció de pressió.
- 3.6. Pressió de taratge dels valors de seguretat i precintat.
- 4. Fonts de calor i altes temperatures

1. Requisits generals.

Totes les instal·lacions frigorífiques han d'estar protegides contra sobrepressió mitjançant els dispositius requerits en aquesta Instrucció.

Durant el funcionament normal, aturada i transport cap component dels sistemes de refrigeració ha de sobrepassar la pressió màxima admissible. Les pressions internes excessives per raó de causes previsibles s'han d'evitar o alleujar amb el mínim risc possible per a persones, béns i medi ambient. En cas que un dispositiu de reducció de pressió estigui descarregant, la pressió en qualsevol component no ha de sobrepassar en més del 10% la pressió màxima admissible.

En l'apèndix 1 d'aquesta instrucció tècnica complementària es recull el diagrama de flux de protecció dels sistemes de refrigeració contra pressions excessives.

2. Dispositius de protecció.

- 2.1. Dispositius de reducció de pressió.
 - 2.1.1. Vàlvules de seguretat.

2.1.1.1. Requisits generals.

Les vàlvules de seguretat s'han de dissenyar de forma que el seu tancament sigui estanc després de la prova i de l'eventual descàrrega.

2.1.1.2. Dispositiu indicador.

S'ha d'instal·lar un dispositiu indicador per comprovar si la vàlvula de seguretat ha descarregat a l'atmosfera.

2.1.1.3. Precintament.

El taratge de la vàlvula ha de ser precintat una vegada hagi estat ajustada i provada (vegeu apartat 3.6.).

2.1.1.4. Marcatge d'identificació.

El precinte ha de portar la marca d'identificació del fabricant de la vàlvula o, si s'escau, l'organització o entitat registrada que hagi efectuat el taratge (vegeu apartat 3.6.).

2.1.1.5. Marcatge.

En una xapa d'identificació o al cos de la vàlvula han d'anar gravades la pressió de taratge i la capacitat nominal de descàrrega, o bé la pressió de taratge, el coeficient de descàrrega i la secció de passada.

2.1.2. Disc de trencament.

2.1.2.1. Requisits generals.

El disc ha d'estar adequadament subjecte en el seu allotjament. La secció transversal interna de l'allotjament ha de servir com a secció lliure de pas del disc. El diàmetre interior en tot el cos del dispositiu no ha de ser més petit que la secció transversal lliure d'obertura.

Només es pot col·locar abans d'una vàlvula de seguretat i tenir un diàmetre mínim igual al de l'esmentada vàlvula, i ha de disposar a més d'un sensor per detectar el seu trencament.

2.1.2.2. Marcatge.

Cada disc o làmina ha de portar gravat el nom del fabricant i la pressió nominal de trencament de tal forma que la seva funció no es vegi afectada per dita gravació.

2.2. Taps fusibles.

La temperatura de fusió del material fusible ha d'estar estampada en la porció no fusible del tap. No poden ser usats amb refrigerants inflamables, pertanyents als grups L2 i L3.

2.3. Dispositiu de seguretat limitador de pressió.

Han de disposar d'un dispositiu de seguretat limitador de pressió.

Els dispositius mecànics de commutació utilitzats com a seguretat no s'han de fer servir amb fins de control i regulació.

3. Aplicació dels dispositius de seguretat.

3.1. Requisits generals.

Quan s'utilitzin dispositius de seguretat contra pressions excessives, com a mesura addicional durant el funcionament normal de la instal·lació s'ha de preveure, sempre que sigui factible, un limitador que aturi el generador de pressió abans que actuï algun dels dispositius de seguretat amb descàrrega a l'atmosfera (vàlvula, disc).

Per reduir la pressió de components en el sector d'alta són preferibles dispositius amb descàrrega al sector de baixa davant dels que descarreguin a l'atmosfera (vegeu l'apartat 3.4.1.4.). Són preferibles les vàlvules de seguretat als taps fusibles.

Si s'utilitzen dispositius limitadors de temperatura, s'han d'instal·lar de manera que la temperatura detectada estigui vinculada amb la seguretat.

3.2. Protecció del sistema de refrigeració.

3.2.1. Requisits generals.

Cada sistema de refrigeració ha d'estar protegit almenys amb un dispositiu de reducció, tap fusible o un altre mitjà dissenyat per reduir la pressió excessiva o bé estar protegit contra sobrepressions d'acord amb els apartats 3.2.2. o 3.2.4. a) o b) (vegeu també l'apartat 3.4.1.4.). S'exceptuen els sistemes compactes unitaris, amb fins a 1 kg de refrigerant del grup L3, els quals no necessiten estar equipats amb dispositiu de reducció de pressió.

3.2.2. Dispositius de seguretat per a limitació de pressió o de temperatura (pressòstats, transductors i termòstats).

Sempre que es compleixin els apartats 1 i 3.3.4.1, els sistemes que no tinguin un dispositiu de reducció de pressió han d'estar protegits mitjançant dispositius limitadors de pressió o de temperatura almenys de la forma següent (vegeu també l'apartat 3.2.3.):

- a) Per a tota quantitat de qualsevol refrigerant i per a compressors de qualsevol mida són suficients un dispositiu limitador de pressió i un segon limitador de pressió de seguretat, connectats elèctricament en sèrie, conjuntament amb un dispositiu de reducció per al compressor (vegeu l'apartat 3.3.2).
- b) Si la càrrega de refrigerant del grup L1 és de menys de 100 kg i el volum desplaçat pel compressor és de menys de 25 l / s, s'ha de requerir únicament un dispositiu limitador de pressió.
- c) En un sistema d'absorció amb un consum d'energia tèrmica de fins a 5 kW s'ha de requerir un dispositiu limitador de temperatura o de pressió.
- d) En un sistema d'absorció amb un consum d'energia tèrmica superior a 5 kW només cal instal·lar un pressòstat de seguretat i un limitador de pressió (pressòstat) o de temperatura (termòstat) connectat elèctricament en sèrie amb el primer.

3.2.3. Pressió de saturació del refrigerant.

Si un sistema es protegeix d'acord amb l'apartat 3.2.2, tots els components del circuit del refrigerant han de resistir la seva pressió de saturació a les temperatures de disseny especificades en l'apartat 1.2. de la IF-06.

3.2.4. Dispositius limitadors d'alta pressió o temperatura.

Tots els sistemes en els quals el generador de pressió pugui produir pressions superiors a la màxima admissible d'aquests han d'estar proveïts amb almenys un dispositiu de seguretat limitador de pressió o temperatura, excepte en els casos següents:

a) Sistemes amb les següents càrregues màximes:

2,5 kg de refrigerant del grup L1,

1,5 kg de refrigerant del grup L2,

1,0 kg de refrigerant del grup L3,

i que, a més, abans d'assolir la pressió màxima admissible, sense descarregar refrigerant del circuit de refrigeració a l'atmosfera, compleixin alguna de les següents condicions:

- 1) El motocompressor funciona sense interrupció fins a assolir el règim estable de pressió.
- 2) El motocompressor s'atura a causa de sobrecàrrega.
- 3) L'energia subministrada al compressor s'interromp mitjançant un dispositiu de seguretat per sobrecàrrega.
- 4) Un component del circuit de refrigeració s'avaria, per exemple: el plat de vàlvules o la junta de la culata del cilindre en un motocompressor hermètic.

b) Sistemes amb les següents càrregues màximes:

2,5 kg de refrigerant del grup L1,

1,5 kg de refrigerant del grup L2,

1 kg de refrigerant del grup L3,

i que, a més, siguin sistemes d'absorció en els quals:

- 1) La pressió generada pel compressor no pot produir una tensió que sobrepassi un terç de la pressió de trencament del sistema.
- 2) Un dispositiu de sobrecàrrega desconnecta el compressor abans que la pressió generada produeixi una tensió que sobrepassi un terç de la resistència límit del sistema.
- 3) Part del sistema de seguretat alleuja la pressió amb un risc pràcticament mínim.

3.2.5. Limitador de pressió baixa.

Totes les instal·lacions en les quals hi hagi el risc de temperatures baixes han d'estar proveïdes d'un limitador de pressió baixa segons la Norma UNE EN 12263, per exemple: per evitar congelacions en els refredadors de líquids i la disminució de la resistència a l'impacte (resiliència dels materials utilitzats).

3.3. Protecció dels components del sistema.

Els apartats 3.3.1 i 3.3.3 no són aplicables als sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrregues de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

3.3.1. Requisits generals. Es pot preveure un dispositiu de reducció de la pressió comuna per a diversos components, sempre que:

- a) Els esmentats components no es puguin independitzar els uns dels altres.
- b) La capacitat d'evacuació del dispositiu de reducció sigui tal que protegeixi tots els components contra una sobrepressió simultània en aquests.

3.3.2. Protecció dels compressors.

Els compressors de desplaçament positiu amb un cabal volumètric de més de 25 l/s han d'estar protegits amb un dispositiu de reducció de pressió muntat entre la descàrrega i l'aspiració segons les normes EN 12693 o UNE EN 60335-2-34.

En cas que no es munti una vàlvula de tall en la descàrrega només cal instal·lar un dispositiu de reducció de pressió en el sector d'alta, sempre que no hi hagi vàlvules de tall intercalades.

Compressors de desplaçament no positiu (dinàmics) no demanen dispositius de reducció, sempre que estigui garantit que no se sobrepassa la pressió màxima admissible.

Quan s'alleugi la pressió d'impulsió descarregant en l'aspiració, s'ha d'evitar el reescalfament excessiu del compressor, d'acord amb les prescripcions donades pel fabricant.

El dispositiu de reducció de pressió (vàlvula de seguretat) del compressor ha d'estar ajustat normalment a una pressió superior a la màxima admissible del sector d'alta del sistema i no ha de servir, per tant, per protegir el sistema o altres components d'aquest, llevat que el dispositiu estigui ajustat a la pressió màxima admissible.

Els compressors de desplaçament positiu amb vàlvula de tall i els compressors amb cabal més gran de 25 l/s han d'estar protegits contra sobrepressions mitjançant un dispositiu de seguretat limitador de pressió d'acord amb la Directiva 97/23/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 29 de maig de 1997, de categoria IV.

3.3.3. Protecció de bombes de refrigerants líquids.

Les bombes de desplaçament positiu en qualsevol circuit d'un sistema de refrigeració han d'estar protegides amb un dispositiu de reducció de pressió, situat en la banda d'impulsió, descarregant en el sector de baixa del sistema.

3.3.4. Protecció de recipients a pressió.

3.3.4.1. Dispositius de reducció de pressió.

Els recipients que puguin contenir refrigerant líquid en condicions normals de funcionament i puguin ser independitzats d'altres parts del sistema de refrigeració, excepte aquells el diàmetre interior dels quals sigui

inferior a 152 mm, han d'estar protegits mitjançant un dispositiu de reducció (per exemple, vàlvula de seguretat) d'acord amb els punts següents:

- a) Els equips a pressió amb un volum brut igual o més gran que 100 dm³ han d'estar proveïts de dos dispositius de reducció muntats sobre una vàlvula commutadora de 3 vies; cada dispositiu ha de garantir la capacitat de reducció requerida. Si es compleixen les condicions exposades en l'apartat 3.4.1.4 es pot utilitzar un sol dispositiu que descarregui en el sector de baixa del sistema.
- b) Quan s'utilitzi només un dispositiu de reducció, i descarregui en el sector de baixa, s'han de preveure els mitjans adequats perquè, amb una pèrdua mínima de refrigerant, i sense que els equips a pressió quedin desprotegits, el dispositiu pugui ser derivat i aïllat per a la seva revisió i desmuntatge (vegeu l'apartat 3.4.1).
- c) Els equips a pressió amb un volum interior brut inferior a 100 dm³ han de tenir, com a mínim, un dispositiu de reducció, bé descarregant al sector de baixa (vegeu l'apartat 3.4.1.4), o a un recipient receptor independent o a l'atmosfera.

3.3.4.2. Capacitat mínima de descàrrega requerida.

La capacitat mínima de descàrrega del dispositiu de reducció requerida per un dipòsit a pressió ha de ser determinada per l'equació:

$$Q_m = \frac{\varphi A}{h_{vap}} * 3.600$$

on:

- Q_m capacitat mínima de descàrrega requerida del dispositiu de reducció en quilograms de refrigerant per hora;
- φ densitat de flux tèrmic establert en 10 kW/m²;
- A superfície exterior del recipient en metres quadrats;
- h_{vap} calor latent específic d'evaporació del refrigerant, en quilojoules per quilogram, calculat a una pressió d'1,1 vegades la pressió de taratge del dispositiu.

Nota – Aquest mètode de càlcul pot no ser aplicable si la pressió crítica de taratge del dispositiu està molt pròxima a la crítica del refrigerant.

3.3.5. Dilatació tèrmica del líquid.

Els components del sistema que quedin completament inundats per refrigerant líquid i puguin ser independitzats de la resta de la instal·lació han d'estar protegits contra possible trencament per dilatació tèrmica del líquid.

En determinats casos n'hi ha prou amb mantenir una vàlvula de tancament en posició normalment oberta, precintada i només manipulable per instal·lador frigorista.

3.4. Disposició dels elements de seguretat.

3.4.1. Disposició dels elements de reducció de pressió.

3.4.1.1. Requisits generals.

Els elements o dispositius de reducció de pressió han d'estar connectats directament sobre els recipients a pressió o components que protegeixin o al més prop possible d'aquests. Han de ser fàcilment accessibles i, llevat

quan protegeixin contra sobrepressions per dilatació tèrmica del líquid, han d'estar connectats a la part més alta possible, sempre per damunt del nivell de líquid. La pèrdua de pressió entre el component a protegir i la vàlvula (dispositiu) de reducció no ha de ser superior al valor límit indicat pel fabricant d'aquest, o el resultat dels càlculs establerts en la Norma UNE EN 13136.

3.4.1.2. Taps fusibles.

Si per protegir equips o altres components a pressió del sistema de refrigeració s'utilitzen taps fusibles, aquests han d'estar col·locats per damunt del nivell màxim de refrigerant líquid. Quan un equip o component estigui protegit només per un tap fusible, la seva resistència al trencament ha de suportar la pressió de saturació d'almenys tres vegades la corresponent a la temperatura estampada en el tap fusible.

Els taps fusibles no han d'estar coberts per aïllament tèrmic. En components d'un sistema de refrigeració que continguin refrigerant no s'han d'utilitzar taps fusibles com a únic dispositiu de reducció de pressió amb descàrrega a l'atmosfera, quan la càrrega de refrigerant del sistema sigui més gran que:

- 2,5 kg amb refrigerant del grup L1;
- 1,5 kg amb refrigerant del grup L2; i
- 1,0 kg amb refrigerant del grup L3.

3.4.1.3. Vàlvules de tancament.

No s'han de col·locar vàlvules de tancament entre un component protegit del sistema i el seu corresponent dispositiu de reducció de pressió, excepte quan s'utilitzin dispositius que descarreguin des d'un equip a pressió a un altre de menys pressió.

Per facilitar el manteniment i comprovació del dispositiu de reducció es pot instal·lar una vàlvula commutadora de tres vies amb dos dispositius de reducció muntats sobre aquesta.

3.4.1.4. Descàrrega des d'un costat de més pressió a un altre de menys pressió.

Quan un dispositiu de reducció de pressió (exclosos els dels compressors) descarrega des d'un costat de més pressió a un altre de menys pressió del sistema s'han de complir les condicions següents:

- a) El dispositiu ha de ser una vàlvula de reducció que actuï pràcticament independent de la contrapressió (pressió de sortida).
- b) El costat de menys pressió ha de disposar d'un element de reducció.
- c) La capacitat d'aquest element o dispositiu de reducció del sector de baixa ha de ser suficient per protegir contra una sobrepressió simultània tots els recipients, compressors i bombes que hi estiguin connectades.
- d) Per comprovar i revisar aquest dispositiu de reducció s'han d'adoptar les mesures necessàries evitant, en qualsevol cas, que els equips a pressió quedin desprotegits.

3.4.1.5. Disc de trencament.

Un disc de trencament no s'ha d'utilitzar com a únic dispositiu de reducció de pressió del sector d'alta ja que, en cas de trencar, es perdria tota la càrrega de refrigerant. En condicions normals de funcionament, amb la finalitat de reduir al mínim la pèrdua de refrigerant, es pot muntar un disc de trencament en sèrie amb una vàlvula de reducció posterior a aquest.

Per controlar l'estanquïtat o el trencament del disc, en el tram comprès entre aquest i la vàlvula de reducció, hi ha d'haver connectat un indicador-detector de pressió que activi una alarma. El diàmetre del disc de trencament muntat abans d'una vàlvula de reducció no ha de ser més gran ni més petit que el diàmetre d'entrada de la pròpia vàlvula. El disc ha d'estar dissenyat i fabricat de forma que, en trencar, cap dels seus fragments pugui interferir la funció de la vàlvula o obstruir el flux de refrigerant.

3.4.2. Disposició dels elements de seguretat limitadors de pressió.

3.4.2.1. Requisits generals.

Entre la connexió del dispositiu de seguretat per limitar la pressió i el generador de pressió no hi ha d'haver vàlvula de tall llevat que:

- a) Hi hagi un segon dispositiu de seguretat i tots dos estiguin connectats mitjançant vàlvula commutable de tres vies.
- b) El sistema estigui proveït d'una vàlvula de reducció o disc de trencament que descarregui del sector d'alta al de baixa pressió.

3.4.2.2. Modificació de l'ajust.

Els dispositius de seguretat limitadors de pressió han d'estar dissenyats de forma que per modificar el seu punt d'ajust sigui necessari utilitzar una eina.

3.4.2.3. Fallada d'alimentació elèctrica.

Després d'una aturada per fallada de corrent, s'ha d'impedir l'arrencada automàtica si aquesta és perillosa. Si el tall de corrent afecta el dispositiu de seguretat limitador de pressió o al microprocessador / ordinador, sempre que aquest intervingui en la cadena de seguretat, ha de ser desconnectat el compressor.

3.4.2.4. Senyal analògic.

Quan el senyal emès pel limitador de pressió sigui analògic, el microprocessador / ordinador ha d'aturar el compressor si el valor del senyal assoleix qualsevol dels extrems possibles del rang.

Els dispositius de seguretat limitadors de pressió es poden connectar directament per mitjà d'un microprocessador / ordinador al circuit de control del motor del compressor.

3.5. Capacitat de descàrrega dels dispositius de reducció de pressió.

El càlcul per dimensionar els dispositius de reducció de pressió i les seves canonades de connexió s'ha de fer conforme a la Norma UNE-EN 13136 "Sistemes de refrigeració i bombes de calor. Dispositius de reducció de pressió i les seves canonades de connexió. Mètodes de càlcul".

3.6. Pressió de taratge de les vàlvules de seguretat i precintament.

Les vàlvules de seguretat, també denominades de reducció de pressió, destinades a la protecció contra sobreprensions de qualsevol component en les instal·lacions frigorífiques, no es poden tarar a pressió superior a la màxima admissible declarada per al component protegit.

El fabricant ha de lliurar conjuntament amb les vàlvules de seguretat el certificat de conformitat amb la Directiva 97/23/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa a equips a pressió, el qual ha de formar part de la documentació que l'instal·lador lliuri a l'usuari.

El fabricant ha de subministrar aquestes vàlvules tarades, precintades i amb el corresponent certificat de taratge.

En les revisions periòdiques establertes en la IF-14, el frigorista ha de procedir a la verificació del correcte funcionament de les vàlvules de seguretat, i ha de comprovar-ne el tancament hermètic després de la seva actuació. Si la vàlvula no tanca de nou hermèticament, s'ha de substituir per una altra que funcioni correctament i la defectuosa s'ha de sotmetre a un procediment de retaratge per una empresa autoritzada per una entitat notificada. L'esmentada empresa ha de substituir el precinte original pel seu propi i lliurar el corresponent certificat. Les vàlvules així recuperades només es poden utilitzar en instal·lacions existents.

4. Fonts de calor i altes temperatures.

Aquest apartat no és aplicable per als sistemes compactes, semicompactes i executats «in situ» que funcionen amb càrrega de fins a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

Si els evaporadors o refredadors d'aire s'instal·len en la proximitat de fonts de calor s'han de prendre mesures efectives per evitar que aquells siguin exposats a una calor excessiva, fet que provocaria pressions elevades al seu interior.

Els condensadors i els recipients de líquid no s'han de col·locar mai en la proximitat de focus de calor.

Si una part del circuit de refrigeració pot assolir una temperatura que estigui per damunt de la temperatura corresponent a la pressió màxima admissible (per exemple, en un sistema de desgebrament elèctric, desgebrament per aigua calenta, o neteja mitjançant aigua calenta o vapor), el líquid que contingui s'ha de poder transvasar a qualsevol altra part del sistema on no hi hagi alta temperatura. Si és necessari, el sistema ha d'estar equipat amb un recipient permanentment connectat amb la part en qüestió.

INSTRUCCIÓ IF-09

ASSAJOS, PROVES I REVISIONS PRÈVIES A LA POSADA EN SERVEI

ÍNDEX

1. Assajos i posada en servei.

1.1. Requisits generals.

1.1.1. Assajos.

1.1.2. Resultats dels assajos.

1.2. Assaig de resistència a la pressió dels components.

1.2.1. Requisits generals.

1.2.2. Fluids per a assajos de resistència a la pressió.

1.2.3. Criteris d'acceptació.

1.3. Assaig de pressió en canonades dels sistemes de refrigeració.

1.3.1. Preparació per a la prova.

1.3.2. Proves de pressió per a circuits de fluids secundaris.

1.3.3. Manòmetres.

1.3.4. Reparació d'unions.

1.4. Prova d'estanquitat.

1.4.1. Requisits generals.

1.4.2. Substàncies traçadores.

1.5. Certificats.

1.6. Procediment de buit.

1.6.1. Requisits generals.

1.6.2. Sistemes amb càrrega de més de 20 kg.

1.6.3. Sistemes amb hidrocarburs halogenats o hidrocarburs amb càrrega inferior a 20 kg.

1.6.4. Sistemes amb amoníac o CO₂.

1.7. Control del conjunt de la instal·lació abans de la seva posada en marxa.

1.7.1. Requisits generals.

1.7.2. Control dels sistemes de refrigeració.

1.7.2.1. Revisió per empresa frigorista.

1.7.2.2. Documentació.

1.7.3. Comprovació de la documentació dels equips a pressió.

1.7.4. Comprovació dels dispositius de seguretat.

- 1.7.4.1. Comprovació de la seva instal·lació.
- 1.7.4.2. Conformitat amb la normativa corresponent.
- 1.7.4.3. Dispositius de seguretat per limitar la pressió.
- 1.7.4.4. Vàlvules de seguretat exteriors.
- 1.7.4.5. Discos de trencament.
- 1.7.4.6. Taps fusibles.
- 1.7.5. Comprovació de la canonada de refrigeració.
- 1.7.6. Verificació visual de la instal·lació completa.
- 1.8. Càrrega del refrigerant

1. Assajos i posada en servei.

Els apartats 1.1, 1.2, 1.3, 1.6.2, 1.6.2, 1.6.4, 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3 i 1.7.6 no són aplicables als sistemes compactes i semicompactes que funcionin amb càrregues de refrigerant de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

1.1. Requisits generals.

1.1.1. Assajos.

Abans de la posada en servei d'un sistema de refrigeració tots els seus components o el conjunt de la instal·lació s'han de sotmetre als següents assajos:

- a) Assaig de resistència a la pressió.
- b) Assaig d'estanquitat.
- c) Assaig funcional de tots els dispositius de seguretat.
- d) Assaig de conformitat del conjunt de la instal·lació.

Durant els assajos, les connexions i unions han de ser accessibles per a la seva comprovació.

Després de les proves de pressió i estanquitat i abans de la primera posada en servei de la instal·lació s'ha de procedir a realitzar un assaig funcional de tots els circuits de seguretat.

1.1.2. Resultats dels assajos.

Els resultats d'aquests assajos s'han de registrar.

1.2. Assaig de resistència a la pressió dels components.

1.2.1. Requisits generals.

D'acord amb els requisits de la taula 2 de la IF-06, tots els components s'han de sotmetre a una prova de resistència, bé abans de sortir de fàbrica o, si no, en el lloc d'emplaçament.

Els indicadors de pressió i dispositius de control poden ser provats a pressions inferiors, però no per sota d'1,1 vegades la pressió màxima admissible.

1.2.2. Fluids per a assajos de resistència a la pressió.

L'assaig de resistència a la pressió ha de ser de tipus hidràulic i ha de fer servir aigua o un altre líquid no perillós adequat, excepte quan per raons tècniques el component no s'hagi de provar amb líquid; en aquest cas es pot utilitzar per a l'assaig un gas que no sigui perillós i sigui compatible amb el refrigerant i els materials del sistema. No es permet l'ús de refrigerants fluorats en aquest tipus d'assajos.

1.2.3. Criteris d'acceptació.

Com a resultat d'aquestes proves no s'han de generar deformacions permanents, excepte que la deformació per pressió sigui necessària per a la fabricació dels components, per exemple durant l'expansió i soldadura d'un evaporador multitubular.

En aquest cas es considera necessari que el component estigui calculat per resistir, sense trencament, una pressió com a mínim tres vegades la de disseny d'aquest component.

1.3. Assaig de pressió en les canonades dels sistemes de refrigeració.

Les canonades d'interconnexió dels sistemes frigorífics s'han de sotmetre a una prova pneumàtica a 1,1 per la pressió màxima admissible (PS). Prèviament s'han de portar a terme els assajos no destructius detallats en la taula següent:

Tipus de soldadura	Extensió AND
Totes les unions	100% UT (Inspecció visual s/AND)
Soldadures circumferencials ^a Enllaços i tubuladures soldades DN \geq 100	10 % ^b RT o UT
Enllaços i tubuladures soldades DN \leq 100 i unions d'endoll (SW)	10 % PT
Soldadures longitudinals, si no han estat ja subjectes a AND o proves de pressió a la factoria del fabricant	100 % RT o UT
^a Per a soldadures i dimensions de les unions on els ultrasons (UT) o radiografies (RT) no permetin una clara avaluació, s'ha de fer una comprovació amb líquids penetrants (PT). ^b Fins a DN \leq 600, s'ha de controlar al 100% el 10% de les soldadures, per a DN >600 s'ha de controlar el 10% de la longitud total de les soldadures.	
AND = Assajos no destructius	

Totes aquestes proves les ha de realitzar una empresa frigorista.

1.3.1. Preparació per a la prova.

Les juntes sotmeses a la prova han d'estar perfectament visibles i accessibles, així com lliures d'òxid, brutícia, oli, o altres materials estranys. Les juntes només poden ser pintades i aïllades o cobertes una vegada provades d'acord amb l'apartat 1.2.1.

El sistema ha de ser inspeccionat visualment abans d'aplicar la pressió per comprovar que tots els elements estan connectats entre si de forma estanca. Tots els components no subjectes a la prova de pressió han de ser desconnectats o aïllats mitjançant vàlvules, brides cegues, taps o qualsevol altre mitjà adequat.

S'ha de fer una prova prèvia a una pressió d'1,5 bar abans d'altres proves a fi de localitzar i corregir fugues importants.

La temperatura de les canonades durant la prova s'ha de mantenir per damunt de la temperatura de transició dúctil-fràgil.

S'han de prendre totes les precaucions adequades per protegir el personal contra el risc de trencament dels components del sistema durant la prova pneumàtica.

Els mitjans utilitzats per subministrar la pressió de prova han de disposar o bé d'un dispositiu limitador de pressió o d'un dispositiu de reducció de pressió i d'un dispositiu de reducció de pressió i un manòmetre en la sortida. El dispositiu de reducció de pressió ha de ser ajustat a una pressió superior a la pressió de prova, però suficientment baixa per prevenir deformacions permanents en els components del sistema.

La pressió en el sistema s'ha d'incrementar gradualment fins a un 50% de la pressió de prova, i posteriorment per esglaons d'aproximadament un dècim de la pressió de prova fins a assolir el 100% d'aquesta. La pressió de prova s'ha de mantenir en el valor requerit durant almenys 30 minuts. Després s'ha de reduir fins a la pressió de prova d'estanquitat.

Les juntes mecàniques en les quals s'hagin inserit brides cegues o taps per tancar el sistema o per facilitar el desmuntatge de components durant la prova no s'han de provar a pressió després de desmuntar la brida cega o tap, amb la condició que posteriorment passin una prova d'estanquitat.

La prova es pot fer per parts aïllables del sistema a mesura que el seu muntatge s'acabi.

1.3.2. Proves de pressió per a circuits de fluids secundaris.

Els sistemes de canonades dels fluids secundaris s'han de sotmetre a una prova (hidràulica o pneumàtica) amb una pressió del 15% sobre la de disseny. La pressió en el punt més baix no ha de superar el 90% del límit elàstic ni 1,7 vegades la tensió admissible per a materials fràgils.

Si s'utilitza un refrigerant com a fluid secundari, el sistema de canonades s'ha de provar com el d'un sistema frigorífic.

1.3.3. Manòmetres.

La precisió dels manòmetres s'ha de comprovar abans de la seva utilització en la prova per comparació amb un manòmetre patró degudament calibrat.

1.3.4. Reparació d'unions.

Totes les unions que presentin fugues s'han de reparar.

Les unions per soldadura forta que presentin fugues s'han de refer, i no es poden reparar utilitzant soldadura tova.

Les unions per soldadura tova es poden reparar netejant la zona defectuosa i tornant a preparar la superfície i soldar.

Els sectors de les unions soldades que s'hagin detectat com a defectuosos durant la realització dels assajos no destructius, s'han de sanejar i soldar de nou.

Les unions reparades s'han de provar novament.

1.4. Prova d'estanquitat.

1.4.1. Requisits generals.

El sistema de refrigeració s'ha de sotmetre a una prova d'estanquitat bé com a conjunt o per sectors. La pressió de la prova és la indicada en la taula 2 de la IF-06 i es pot fer abans de sortir l'equip de fàbrica, si el muntatge es fa en aquesta fàbrica, o bé «in situ», si el muntatge o la càrrega de refrigerant es fa al lloc d'emplaçament.

Per als sistemes compactes, semicompactes i d'absorció hermètics, aquesta prova d'estanquitat s'ha de fer en fàbrica.

Per a la prova d'estanquitat s'han d'utilitzar diverses tècniques depenent de les condicions de producció, per exemple, gas inert a pressió, buit, gasos traçadors, etc. El mètode utilitzat l'ha de supervisar l'instal·lador frigorista.

1.4.2. Substàncies traçadores.

Quan s'afegeixen substàncies traçadores al gas inert, aquestes no han de ser ni perilloses ni perjudicials per al medi ambient. En cap cas es poden fer servir substàncies organohalogenades.

1.5. Certificats

Les proves de pressió que es facin en obra així com les proves d'estanquitat realitzades, tant en els equips construïts en fàbrica com en les instal·lacions frigorífiques realitzades «in situ», les ha de portar a terme una empresa frigorista i quan es tracti de canonades pertanyents a les categories I, II i III, establertes segons l'article 3 del Reial decret 769/1999, de 7 de maig, que dicta disposicions d'aplicació de la Directiva 97/23/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa a equips a pressió, s'ha d'emetre el preceptiu certificat de conformitat de l'equip.

Totes aquestes proves s'han de fer sota la responsabilitat de l'empresa frigorista i, si s'escau, del tècnic competent director de l'obra de la instal·lació frigorífica, els qui una vegada realitzades satisfactòriament, han d'estendre el corresponent certificat.

1.6. Procediment de buit.

1.6.1. Requisits generals.

Les operacions d'extracció de la humitat mitjançant buit no es poden utilitzar per comprovar l'estanquitat del circuit frigorífic.

Queda prohibit l'ús de refrigerants fluorats en fase gasosa per extreure la humitat. Per a tal fi el fluid utilitzat ha de ser el nitrogen sec exempt d'oxigen.

1.6.2. Sistemes amb càrrega de més de 20 kg.

Si s'utilitza un procediment de buit en el cas de sistemes que utilitzin hidrocarburs halogenats o hidrocarburs amb una càrrega superior a 20 kg, el sistema s'ha d'assecar i evacuar a menys de 270 Pa absoluts. Aquest buit s'ha de mantenir com a mínim 30 minuts i després s'ha de trencar mitjançant nitrogen sec. El sistema s'ha d'evacuar una altra vegada a menys de 270 Pa absoluts. Aquest buit s'ha de mantenir com a mínim 6 hores i després s'ha de trencar utilitzant el refrigerant del sistema.

1.6.3. Sistemes amb hidrocarburs halogenats o hidrocarburs amb càrrega inferior a 20 kg

La pressió de buit dels sistemes amb hidrocarburs halogenats o hidrocarburs abans de recarregar el refrigerant ha de ser inferior a 270 Pa absoluts. El termini de temps per mantenir el buit depèn de la mida i la complexitat del sistema, amb un mínim de 60 minuts.

1.6.4. Sistemes amb amoníac o CO₂.

En sistemes amb amoníac o CO₂, la pressió de buit abans de carregar el refrigerant ha de ser inferior a 675 Pa absoluts. El temps durant el qual s'ha de mantenir el buit depèn de la mida i la complexitat del sistema, i el mínim és de 2 hores.

Els sistemes d'amoníac que utilitzin lubricants miscibles necessiten un tractament especial que pot requerir la instal·lació de filtres deshidratadors.

1.7. Control del conjunt de la instal·lació abans de la seva posada en marxa.

1.7.1. Requisits generals.

Abans de posar en funcionament un sistema de refrigeració, cal comprovar-lo en la seva totalitat. S'ha de verificar que la instal·lació està d'acord amb els plànols constructius, els diagrames de flux, canonades i instrumentació, control i esquemes elèctrics.

1.7.2. Control dels sistemes de refrigeració.

1.7.2.1. Revisió per empresa frigorista.

El control dels sistemes de refrigeració per empresa frigorista ha d'incloure els següents punts:

- Comprovació de la documentació dels equips a pressió.
- Comprovació de l'equip de seguretat.
- Comprovació que les soldadures de les canonades són conformes amb els procediments aprovats.

- d) Comprovació de les canonades.
- e) Verificació de l'acta de la prova d'estanquitat del sistema de refrigeració.
- f) Verificació visual del sistema de refrigeració.

1.7.3. Documentació.

Cap sistema de refrigeració s'ha de posar en funcionament si no està degudament documentat.

1.7.3.1. Comprovació de la documentació dels equips a pressió.

La documentació s'ha de comprovar amb la finalitat d'assegurar que els equips a pressió del sistema de refrigeració compleixen els requisits, codis de disseny i altres normatives reguladores apropiades de la legislació existent.

1.7.4. Comprovació dels dispositius de seguretat.

1.7.4.1. Comprovació de la seva instal·lació.

S'ha de comprovar que els dispositius de seguretat requerits per al sistema de refrigeració estan instal·lats i estan en condicions de funcionament, i que s'ha elegit la pressió de taratge adequada per garantir la seguretat del sistema.

1.7.4.2. Conformitat amb la normativa corresponent.

S'ha de comprovar que els dispositius de seguretat compleixen les normes corresponents i que han estat provats i certificats pel fabricant.

Això no implica que cada dispositiu hagi de tenir un certificat propi.

1.7.4.3. Dispositius de seguretat per limitar la pressió.

S'ha de comprovar, on correspongui, que els dispositius de seguretat per limitar la pressió funcionen i estan muntats correctament.

1.7.4.4. Vàlvules de seguretat exteriors.

Les vàlvules de seguretat amb descàrrega a l'exterior s'han de comprovar per assegurar que s'ha marcat la pressió de taratge correcta en el seu cos o la que s'especifica en la placa de característiques.

1.7.4.5. Discos de trencament.

S'ha de comprovar el correcte marcatge de la pressió nominal de trencament dels discos (exclosos els discos interns).

1.7.4.6. Taps fusibles.

S'ha de comprovar el marcatge correcte de la temperatura de fusió dels taps fusibles.

1.7.5. Comprovació de la canonada de refrigeració.

S'ha de comprovar que la canonada del sistema de refrigeració ha estat instal·lada d'acord amb els plànols, especificacions i normes que siguin aplicables.

1.7.6. Verificació visual de la instal·lació completa.

S'ha de portar a terme una comprovació visual de la instal·lació completa d'acord amb els annexos normatius A i B de la Norma UNE EN 378-2.

1.8. Càrrega del refrigerant.

La càrrega del refrigerant s'ha de fer de la manera següent:

- Per a equips de compressió de més de 3 kg de càrrega de refrigerant i refrigerants azeotròpics, el fluid ha de ser introduït al circuit a través del sector de baixa pressió en fase vapor.
- Per a refrigerants zeotròpics, la càrrega s'ha de fer en fase líquida i s'ha d'efectuar de manera que el fluid s'expansioni en el dispositiu que incorporen els evaporadors, d'aquesta forma s'ha d'evitar que pugui arribar líquid als compressors. Per a això s'ha de disposar d'una presa de càrrega amb vàlvula i una vàlvula de tancament aigües amunt de la canonada d'alimentació de líquid, que permeti independitzar el punt de càrrega del sector d'alta.

Cap ampolla de refrigerant líquid ha de ser connectada o deixar-se permanentment connectada a la instal·lació fora de les operacions de càrrega i descàrrega del refrigerant.

INSTRUCCIÓ IF-10

MARCATGE I DOCUMENTACIÓ

ÍNDEX

1. Marcatge.

- 1.1. Requisits generals.
- 1.2. Sistemes de refrigeració.
- 1.3. Compresors de refrigeració.
- 1.4. Bombes de refrigerant líquid.
- 1.5. Canonades i vàlvules.
- 1.6. Equips a pressió.

2. Documentació.

- 2.1. Certificats.
- 2.2. Manual d'instruccions.
- 2.3. Cartell de seguretat.
- 2.4. Plànols.
- 2.5. Llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

Apèndix 1: Model de llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

1. Marcatge.

1.1. Requisits generals.

- 1.1.1. Els sistemes de refrigeració i els seus components principals s'han d'identificar mitjançant marcatge (marcatge CE quan sigui procedent, placa d'identificació, etiquetes codificades, etc.) tal com estableix aquesta instrucció. Aquest marcatge ha d'estar sempre visible. En els sistemes de refrigeració tancats, acabats en fàbrica i amb una càrrega de refrigerant limitada, no és necessari que el condensador i evaporador estiguin marcats, excepte en el cas que continguin refrigerants fluorats, per la qual cosa és aplicable el que esmenta l'apartat 1.2.4.
- 1.1.2. Els dispositius de tall i els principals dispositius de comandament i control han d'estar clarament etiquetats si la seva funció no és òbvia.
- 1.1.3. Els apartats 1.1.2, 1.3, 1.5 i 1.6 no són aplicables als sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrregues de fins a:
 - 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
 - 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
 - 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

1.2. Sistemes de refrigeració.

1.2.1. S'ha de col·locar una placa d'identificació ben llegible prop del sistema de refrigeració o en aquest sistema.

1.2.2. La placa d'identificació ha de contenir almenys les dades següents:

- a) Nom i adreça de l'empresa frigorista que hagi realitzat la instal·lació.
- b) Model i número de sèrie, o número de fabricació, o número de registre, segons correspongui.
- c) Any de construcció.
- d) Data (any i mes) de la pròxima inspecció periòdica.
- e) Denominació simbòlica alfanumèrica del refrigerant d'acord amb la IF-02.
- f) Càrrega aproximada del refrigerant en kg.
- g) Pressió màxima admissible, en els sectors d'alta i de baixa pressió, en bar.
- h) Marcatge CE quan sigui procedent.

En els sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrrega de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2, i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3,

l'any de construcció pot formar part del número de sèrie, i tota la informació es pot incloure en la placa d'identificació de l'equip i codificar-se.

1.2.3. La placa d'identificació també ha de contenir, si s'escau, detalls de les dades elèctriques com ara les requerides en el Reglament electrotècnic de baixa tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost.

1.2.4. En els casos en els quals el refrigerant sigui un gas fluorat d'efecte d'hivernacle s'ha d'identificar la denominació química de l'esmentat fluid mitjançant l'etiqueta establerta en àmbit europeu, i utilitzar-se la nomenclatura industrial acceptada. L'esmentada etiqueta ha d'indicar clarament que el sistema conté un gas fluorat d'efecte d'hivernacle dels regulats pel Protocol de Kyoto de la Convenció marc de las Naciones Unidas sobre el canvi climàtic, així com la seva quantitat, indicació que ha de figurar de manera clara i indeleble sobre el sistema, al costat dels punts de servei per a recàrrega o recuperació dels refrigerants fluorats d'efecte d'hivernacle, o en la part del sistema que contingui el gas fluorat d'efecte d'hivernacle. Els sistemes segellats hermèticament s'han d'etiquetar com a tals.

1.3. Compresors de refrigeració.

Els compresors de refrigeració s'han de marcar d'acord amb el que estableix el Reial decret 1644/2008, de 10 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines.

1.4. Bombes de refrigerant líquid.

Les bombes de refrigerant líquid han d'estar proveïdes com a mínim de la següent informació sobre suport fix i amb escriptura indeleble:

- a) Fabricant.
- b) Designació de tipus.
- c) Número de sèrie.
- d) Any de fabricació.
- e) Pressió de disseny o pressió màxima admissible.

1.5. Canonada i vàlvules.

- 1.5.1. Les canonades dels diferents fluids muntades i instal·lades «in situ» han de ser identificades mitjançant marcatge amb etiquetes codificades conforme amb la IF-18.
- 1.5.2. Quan la seguretat de persones o béns es pugui veure afectada per l'escapament del contingut de les canonades, s'han de posar etiquetes que identifiquin aquest contingut a prop de les vàlvules de tall del sector i allà on les canonades travessin parets.
- 1.5.3. Els principals dispositius de tall, comandament i control del circuit del refrigerant i fluids auxiliars (gas, aire, aigua, electricitat) s'han de marcar clarament d'acord amb la seva funció.

Es poden utilitzar símbols per identificar aquests dispositius, sempre que s'hi situï a prop una clau de símbols.

S'han de marcar, de forma indeleble (mitjançant etiquetes, marques metàl·liques, adhesius, etc.) els dispositius que únicament hagin de ser manipulats per persones acreditades.

1.6. Equips a pressió.

Els equips a pressió s'han de marcar d'acord amb el Reial decret 769/1999, de 7 de maig, o amb el Reial decret 1495/1991, d'11 d'octubre.

2. Documentació.

Aquest capítol no és aplicable als sistemes instal·lats «in situ» amb càrrega de fins a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

2.1. Certificats.

- 2.1.1. S'han de registrar en suport paper o informàtic els resultats dels assajos i proves.
- 2.1.2. El fabricant dels components ha de lliurar amb la mercaderia els certificats del material dels productes adquirits per l'empresa frigorista, de manera que aquesta última pugui comprovar que els materials utilitzats compleixen les especificacions requerides pel Reglament aplicable en cada cas, i la seva traçabilitat en tot el procés productiu.

Normalment s'han de proporcionar certificats del material, per exemple, tipus 3.1. B segons la Norma UNE EN 10204. No s'ha d'acceptar cap material sense el certificat corresponent.

- 2.1.3. Qualsevol certificat que es requereixi, l'ha de preparar i subscriure la persona competent que va portar a terme la inspecció, assaig o comprovació.
- 2.1.4. L'empresa frigorista ha de proporcionar al titular el certificat de la instal·lació (model inclòs en el llibre de registre de la instal·lació) en què es confirmi que el sistema ha estat instal·lat d'acord amb els requisits de disseny i s'hi indiqui el valor d'ajust dels dispositius de seguretat i control establerts en la posada en marxa.
- 2.2. Manual d'instruccions.
 - 2.2.1. Les instruccions de maneig les ha de proporcionar l'empresa frigorista, facilitant les indicacions de funcionament del sistema de refrigeració i incloent-hi les precaucions a adoptar en cas d'avaría o de fugues. Aquestes instruccions i indicacions s'han de redactar en tot cas en espanyol i poden estar repetides en altres idiomes acordats entre l'empresa frigorista i el titular de la instal·lació.
 - 2.2.2. El manual d'instruccions ha d'incloure, com a mínim i si és procedent, la següent informació:
 - a) Finalitat del sistema.
 - b) Descripció general de la instal·lació, de les màquines i equips, indicant-hi el nom de l'empresa frigorista responsable de la instal·lació, adreça i telèfon, així com l'any de la seva posada en marxa.
 - c) Descripció i detalls de funcionament del sistema complet (incloent-hi components), amb un diagrama esquemàtic del sistema de refrigeració i un esquema del circuit elèctric.
 - d) Instruccions concernents a la posada en marxa, aturada i situació de repòs del sistema i de les parts que el componen.
 - e) Programa de manteniment i revisió, així com control de fugues de refrigerants que s'ha de fer, especificant el personal competent i procediment a seguir.
 - f) Causes dels defectes més comuns i mesures a adoptar i la necessitat de recórrer a tècnics de manteniment competents en el cas de fugues o avaries.
 - g) Indicació sobre la incidència ambiental del sistema i el seu consum energètic, així com bones pràctiques per minimitzar i controlar l'esmentat consum, mitjançant l'anàlisi dels paràmetres COP, capacitat frigorífica i rendiment del compressor/compressors.
 - h) En el cas dels refrigerants fluorats s'ha d'incloure informació sobre aquests amb el seu potencial d'escalfament atmosfèric inclòs, i s'ha d'especificar l'obligatorietat de la seva recuperació per professional competent i s'han d'incloure instruccions de recuperació i tractament ambiental.
 - i) Precaucions a adoptar per evitar la congelació de l'aigua en els condensadors, refredadors, etc. en cas de baixes temperatures ambientals o com a conseqüència de la reducció normal de la pressió / temperatura del sistema.
 - j) Precaucions a adoptar quan es traslladin sistemes o parts d'aquests sistemes.
 - k) Instruccions detallades relatives a l'eliminació dels fluids de treball i components, així com sobre gestió de residus i desmantellament de la instal·lació al final de la seva vida útil.
 - l) La informació exposada en el cartell de seguretat del sistema (vegeu l'apartat 2.3), si és necessari, en la seva totalitat.
 - m) Referència a les mesures de protecció, primers auxilis i procediments a seguir en cas d'emergència, per exemple, fugues, incendi, explosió.

En el cas d'instal·lacions amb potència en compressors més gran de 10 kW, a més, ha de contenir:

- n) Instruccions de manteniment del sistema complet, amb el programa adequat per al manteniment preventiu i les revisions del control de fugues i anomalies a realitzar.
- o) Instruccions relatives a la càrrega, buidatge i substitució del refrigerant.
- p) Instruccions relatives a la manipulació del refrigerant i als riscos associats amb l'esmentada operació.
- q) Necessitat de la comprovació periòdica de l'enllumenat d'emergència, incloent-hi la il·luminació portàtil.
- r) Instruccions relatives a la funció i manteniment dels equips de seguretat, protecció i primers auxilis, dispositius d'alarma i indicadors lluminosos.
- s) Indicadors per a la configuració del llibre de registre (vegeu l'apartat 2.5).
- t) Els certificats requerits.

2.2.3. Les parts interessades han de descriure els procediments d'emergència a seguir en cas de perturbacions i accidents de qualsevol naturalesa.

2.3. Cartell de seguretat.

En la proximitat del lloc d'operació del sistema de refrigeració s'ha de col·locar un cartell ben llegible i adequadament protegit.

En cas de sistemes partits o multipartits, el lloc d'operació es pot considerar aquell on estigui instal·lada la unitat exterior.

Si a la mateixa sala de màquines o planta hi ha diversos sistemes de refrigeració independents, s'ha de col·locar un cartell per sistema, o bé un cartell que reflecteixi les dades de cada sistema.

Aquest cartell ha de contenir, com a mínim, la següent informació:

- a) Nom, adreça i telèfon de l'empresa instal·ladora, el de l'empresa de manteniment i, en qualsevol cas, de la persona responsable del sistema de refrigeració, així com les adreces i números de telèfon dels bombers, policia, hospitals i centres de cremats més pròxims i telèfon d'emergències (112).
- b) Càrrega en kg i tipus de refrigerant utilitzat en el sistema de refrigeració, amb indicació de la seva fórmula química i el seu número de designació (vegeu IF-02).
- c) Instruccions per desconectar el sistema de refrigeració en cas d'emergència.
- d) Pressions màximes admissibles.
- e) Detalls d'inflamabilitat del refrigerant utilitzat, quan aquest sigui inflamable.

2.4. Plànols.

En un lloc visible de la sala de màquines s'ha de col·locar un diagrama de les canonades del sistema de refrigeració, que mostri els símbols dels dispositius de tall, comandament i control.

2.5. Llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

2.5.1. El titular ha de conservar a disposició de l'administració competent el llibre de registre del sistema de refrigeració que ha d'estar degudament posat al dia per l'empresa frigorista responsable del manteniment de la instal·lació.

2.5.2. En el llibre de registre de la instal·lació frigorífica s'ha d'anotar la següent informació:

- a) Nom del titular de la instal·lació, adreça postal i número de telèfon.
- b) Ubicació i destí de la instal·lació.
- c) Data de la posada en marxa.
- d) Empresa frigorista que ha realitzat la instal·lació, amb número de registre i categoria, adreça postal i número de telèfon.
- e) Empresa frigorista contractada per efectuar el manteniment amb el seu número de registre, adreça postal i número de telèfon.
- f) Modificacions, substitucions de components i ampliacions del sistema a partir de la primera posada en servei, si és procedent.
- g) Resultat de les proves periòdiques de rutina.
- h) Detalls de qualsevol treball de manteniment o reparació en què s'especifiquin la identificació de l'empresa o del tècnic que va portar a terme el manteniment o la reparació.
- i) Tipus, classe (nou, reutilitzat o reciclat) i quantitat de refrigerant en kg que ha estat carregat (vegeu també l'apartat 6.6 de la Norma UNE EN 378-4) i quantitats recuperades durant el manteniment, la reparació i l'eliminació definitiva, especificant el tècnic competent i el destí del refrigerant recuperat.
- j) Lubricant utilitzat i contingut en litres.
- k) Períodes prolongats d'aturada.
- l) Sempre que es produeixi un escapament o avaria sense escapament, s'ha de detallar el punt exacte on s'ha produït (amb pintura vermella), i especificar la seva situació sobre l'esquema i la causa. També s'ha d'anotar el temps que s'ha trigat a reparar l'avaria i, en cas d'haver-se produït una fuga de gas, s'ha d'indicar la quantitat perduda i la recàrrega i en els dos casos s'han de detallar les mesures adoptades perquè l'incident no es repeteixi.
- m) Resultats dels controls de fugues esmentats en la IF-17, en què s'especifiqui data, resultats, zona i causa de fuga, si n'hi ha, així com la identificació del professional acreditat que hagi realitzat la revisió.

2.5.3. El llibre ha de contenir en la seva part inicial, juntament amb les instruccions que es considerin necessàries, clarament especificat que el control possible d'escapaments de refrigerant de la instal·lació s'ha de fer a partir de càrrega superior a 3 kg.

En el llibre, cada anotació ha d'ocupar una pàgina o pàgines completes, i s'ha d'assenyalar amb una línia obliqua la part no utilitzada. Al peu de cada pàgina (únicament una operació per pàgina) hi ha de figurar la data, la signatura del titular i el número de l'empresa frigorista i la signatura del gerent de l'empresa. També hi han de figurar els noms de les empreses gestores de residus que hagin realitzat les operacions de reciclatge, regeneració o destrucció.

Apèndix 1. Model de llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

Nota: Aquest llibre es pot materialitzar i emplenar sobre suport informàtic.

INSTRUCCIÓ IF-10

APÈNDIX I

MODEL DE LLIBRE DE REGISTRE DE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

MINISTERI D'INDÚSTRIA, TURISME I COMERÇ ÒRGAN COMPETENT DE LA COMUNITAT AUTÒNOMA

LLIBRE REGISTRE DE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

En virtut del que disposa el vigent Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries, queda habilitat el present arxiu informàtic com a registre de les instal·lacions frigorífiques de l'empresa que més avall s'indica. El titular de la instal·lació ha de mantenir una còpia en paper permanentment actualitzada. En aquesta data, es fa lliurament d'una còpia al titular de la instal·lació, qui ha de conservar-la a disposició del personal de l'òrgan competent de la comunitat autònoma.

TITULAR: -----
ADREÇA: ----- POBLACIÓ: -----
PROVÍNCIA: ----- CP: ----- TELÈFON: -----
EMPRESA FRIGORISTA QUE REALITZA LA INSTAL·LACIÓ: -----
ADREÇA: ----- POBLACIÓ: -----
PROVÍNCIA: ----- CP: ----- TELÈFON: -----
EMPRESA FRIGORISTA ENCARREGADA DEL MANTENIMENT: -----
ADREÇA: ----- POBLACIÓ: -----
PROVÍNCIA: ----- CP: ----- TELÈFON: -----

Número d'inscripció en el Registre d'empreses EF-INSTAL·LADORA: -----
EF-MANTENIMENT: -----

DATA PRIMERA POSADA EN SERVEI:

Ref. de la instal·lació⁽¹⁾: -----

-----, ----- de/d' ----- de 20 -----

PER L'EMPRESA FRIGORISTA
LA EF⁽²⁾
(Signatura i segell, si és procedent)
Signat: Gerent

TITULAR
(Signatura i segell, si és procedent)
Signat: Gerent

- (1) En totes les pàgines següents expressa la referència identificativa donada per l'empresa frigorista (EF) que ha fet la instal·lació.
(2) Realitzadora de la instal·lació.

Nota: En ampliacions o reformes s'ha de complementar aquest llibre registre afegint-hi les dades noves o modificades. S'han de fer servir nous fulls si és necessari. Com a alternativa també es pot fer servir un nou llibre a elecció de l'usuari/de l'empresa frigorista.

CERTIFICAT DE LA INSTAL·LACIÓ**FULL 1**

(Article 21 del RSIF i disposicions concordants de la IF-15)

Aquest document l'ha de presentar l'usuari a l'òrgan competent de la comunitat autònoma on estigui ubicada la instal·lació frigorífica, prèviament a la primera posada en servei de la instal·lació (fulls 1 i 2).

Titular Adreça seu social Carrer – Població – CP Telèfon Adreça de la instal·lació Carrer – Població – CP Telèfon	Núm. expedient ⁽¹⁾ Ref. de la instal·lació frigorífica ⁽²⁾ Núm. de registre de EF
Entitat d'inspecció i control ⁽³⁾	

AUTOR DEL PROJECTE TÈCNIC, SI ÉS PROCEDENT Nom
--

DIRECTOR TÈCNIC, SI ÉS PROCEDENT Nom
--

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ	
Data primera posada en servei	
Nombre de cambres de conservació de frescos	Volum total m ³
Nombre de cambres de conservació de congelats	Volum total m ³
Capacitat frigorífica total	kW
Capacitat de congelació	kg/h
Capacitat de producció de gel	kg/h

CLASSIFICACIÓ DELS EMPLAÇAMENTS <input type="checkbox"/> Tipus 1 <input type="checkbox"/> Tipus 2 <input type="checkbox"/> Tipus 3	CLASSIFICACIÓ DELS LOCALS <input type="checkbox"/> Categoria A <input type="checkbox"/> Categoria C <input type="checkbox"/> Categoria B <input type="checkbox"/> Categoria D
--	--

RELACIÓ DE DECLARACIONS DE CONFORMITAT DELS EQUIPS DE PRESSIÓ⁽⁴⁾

Equip	Pressió màx. servei (bar)	Volum (l)	Núm. fabricació	Declaració CE de conformitat

ÒRGAN COMPETENT DE LA
COMUNITAT AUTÒNOMA

NÚM. D'EXPEDIENT (1)
REF. D'INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA (2)
NÚM. DE REGISTRE DE EFA

FULL 2

CERTIFICAT DE LA INSTAL·LACIÓ

(Article 21 del RSIF i disposicions concordants de la IF-15)

DE CONFORMITAT AMB EL QUE DISPOSA EL VIGENT REGLAMENT DE SEGURETAT PER A INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES I LES SEVES INSTRUCCIONS TÈCNiques COMPLEMENTÀRIES,

EL SR. AMB DOMICILI A

CARRER I NÚMERO CP:

TITULAR / GERENT DE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA SITUADA A

CARRER I NÚMERO CP:

EXPOSA QUE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA LES CARACTERÍSTIQUES DE LA QUAL ES DETALLEN A CONTINUACIÓ ESTÀ EN CONDICIONS DE SER RECONEGUDA A PARTIR DEL DIA

COMPRESSORS

Potència total d'accionament kW

SALA DE MÀQUINES⁽⁵⁾

Específica Sense sala de màquines A l'aire lliure

REFRIGERANT⁽⁵⁾

Grup de refrigerant⁽⁷⁾ PRIMARI SECUNDARI O CASCADA PRIMARI* SECUNDARI O CASCADA*
Identificació del refrigerant

(*) Càrrega total en kg

SISTEMA DE REFRIGERACIÓ⁽⁵⁾

Directe Doble indirecte obert
 Indirecte tancat Indirecte tancat ventilat
 Indirecte obert Indirecte obert ventilat

CAMBRES O ESPAI CONDICIONAT⁽⁶⁾

	m ³	Núm.
Temperatures de 0°C i sup.	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temperatures inferiors a 0°C	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ATMOSFERA⁽⁵⁾

Artificial	No artificial
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FINALITAT DE LA INSTAL·LACIÓ

Tractament de productes peribles Climatització Procés industrial Fabricació de gel

CATEGORIA DE LA INSTAL·LACIÓ

Nivell 1 Requereix memòria tècnica Nivell 2 Requereix projecte i direcció d'obra

ELS TÈCNICS QUE SUBSCRIUEN CERTIFIQUEN QUE S'HA REALITZAT LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA, LES CARACTERÍSTIQUES DE LA QUAL S'HAN DETALLAT, AMB COMPLIMENT DE LES PRESCRIPCIONS ESTABLERTES EN EL REGLAMENT DE SEGURETAT PER A INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES I EN LES SEVES INSTRUCCIONS TÈCNIQUES COMPLEMENTÀRIES.

L'EMPRESA FRIGORISTA NÚM. EL DIRECTOR TÈCNIC (si és procedent)

(Signatura i segell)
Signat: EL GERENT
.....

Núm. de col·legiat

Signat:

..... de/d' de 20

Signat: L'EMPRESA TITULAR – EL GERENT

- (1) Dades a facilitar per l'oficina receptora de l'expedient.
- (2) Número de la instal·lació atorgada per l'EFA.
- (3) EIC amb qui l'empresa instal·ladora hagi contractat el control de la instal·lació o entitat notificada si es requereix.
- (4) Si hi intervé una entitat notificada, s'ha de comunicar el número de la declaració de conformitat del sistema.
- (5) Marqueu el que sigui procedent.
- (6) No s'ha d'emplenar en el cas de climatització de benestar.
- (7) A emplenar d'acord amb el grup de refrigerant indicat en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

Ref. de la instal·lació: _____

CERTIFICAT DE DIRECCIÓ TÈCNICA DE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

El Sr.
Enginyer

CERTIFICA

Que ha dirigit l'execució de la instal·lació frigorífica les característiques de la qual es detallen en la present documentació, composta de sis pàgines triplicades, amb compliment de les prescripcions establertes en el vigent Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries i d'acord amb el projecte presentat a l'òrgan competent de la comunitat autònoma.

Així mateix i sota la meva supervisió, s'han realitzat les proves d'estanquitat reglamentàries amb resultat satisfactori.

Signatura del director tècnic

DADES DE L'USUARI

NOM O RAÓ SOCIAL DE L'USUARI:

DOMICILI SOCIAL DE L'USUARI (carrer, població, CP, etc.)

Tel.:

DOMICILI DE LA INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA (carrer, població, CP, etc.)

Tel.:

Finalitat de la instal·lació

L'instal·lador té registrada la instal·lació amb la referència:

CLASSIFICACIÓ DELS EMPLAÇAMENTS I LOCALS ⁽¹⁾

Tipus 1

Tipus 2

Tipus 3

Categoria A

Categoria B

Categoria C

Categoria D

SISTEMA DE REFRIGERACIÓ ⁽¹⁾

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Directe | <input type="checkbox"/> Indirecte obert ventilat |
| <input type="checkbox"/> Indirecte tancat | <input type="checkbox"/> Doble indirecte obert |
| <input type="checkbox"/> Indirecte obert | <input type="checkbox"/> Indirecte tancat ventilat |
-

CATEGORIA DE LA INSTAL·LACIÓ ⁽¹⁾

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nivell 1 | <input type="checkbox"/> Nivell 2 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
-

SALA DE MÀQUINES ⁽¹⁾

- | | | |
|-------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Específica | <input type="checkbox"/> Sense sala de màquines | <input type="checkbox"/> A l'aire lliure |
|-------------------------------------|---|--|
-

(1) Marqueu el que sigui procedent

CERTIFICAT PROVES D'ESTANQUITAT**REGLAMENT DE SEGURETAT PER A PLANTES I INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES**

Ref. de la instal·lació: _____

Nom o raó social		
Domicili social		CP
Població seu social		
Telèfon	Fax	
País	Població seu industrial	

Refrigerant	<table> <tr> <td>PRIMARI</td> <td>SECUNDARI O CASCADA</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	PRIMARI	SECUNDARI O CASCADA	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PRIMARI	SECUNDARI O CASCADA				
<input type="text"/>	<input type="text"/>				

PRESSIONS DE PROJECTE:**SECTOR D'ALTA PRESSIÓ****SECTOR DE BAIXA PRESSIÓ**

Pressió de servei nominal	/	/	bar	Pressió de servei nominal	/	/	bar
Pressió de servei màxima (PS)	/	/	bar	Pressió de servei màxima (PS)	/	/	bar
Pressió de taratge vàlv. segur.	/	/	bar	Pressió de taratge vàlv. segur.	/	/	bar

PROVES REALITZADES

SECTOR D'ALTA PRESSIÓ				SECTOR DE BAIXA PRESSIÓ			
Pressió de prova de resistència	/	/	bar	Pressió de prova de resistència	/	/	bar
Pressió de prova d'estanquitat	/	/	bar	Pressió de prova d'estanquitat	/	/	bar
Desconnexió del limitador de pressió	/	/	bar	Desconnexió del limitador de baixa	/	/	bar

DATA :

L'instal·lador frigorista⁽¹⁾

(Segell i signatura)

Responsable de certificació, si és procedent
(Segell i signatura)

(1) El fabricant en cas d'equips compactes, semicompactes d'absorció hermètics.

SALA DE MÀQUINES

Ref. de la instal·lació: _____

DADES GENERALS

Càrrega de refrigerant al circuit	kg
Volum sala de màquines	m ³
Superfície sala de màquines	m ³
Refrigerant	

VENTILACIÓ

VENTILACIÓ MECÀNICA	
Cabal mínim requerit, m ³ /h	_____
Ventilador elegit	_____
Protecció del motor	_____
Cabal m ³ /h	_____
VENTILACIÓ NATURAL	
Superfície lliure, m ²	_____
Superfície mínima requerida, m ²	_____

DETECTOR DE FUGUES

MODEL _____

CONTRASTAR CADA ANYS

NIVELL ALARMA INFERIOR _____ (en ppm)

NIVELL ALARMA SUPERIOR _____ (en ppm)

NOTA: Amb nivells d'alarma inferior i superior s'han de prendre les accions que determina el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques RSIF i les seves instruccions tècniques complementàries.

Ref. de la instal·lació:

CARACTERÍSTIQUES DELS COMPRESSORS

	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Núm. 4	Núm. 5	Núm. 6	Núm. 7	Núm. 8	Núm. 9	Núm. 10																						
TIPUS (alternatiu, cargol, etc.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
DESPLAÇAMENT VOLUMÈTRIC m ³ /h	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
RÈGIM DE TREBALL																																
PRESSIÓ DE DESCÀRREGA (bar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
PRESSIÓ D'ASPIRACIÓ (bar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
PRODUCCIÓ FRIGORÍFICA (kW)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
POTÈNCIA ABSORBIDA (kW)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
VÀLVULES DE SEGURETAT																																
PRESSIÓ DIFERENCIAL DE TARATGE (bar)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
SECCIÓ DE PAS mm ²	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
CAPACITAT DE DESCÀRREGA A PRESSIÓ DE TARATGE (kg/h refrig.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
LIMITADOR DE PRESSIÓ																																
Tipus, marca, model i pressió de taratge (bar)																																
<table border="0"> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td colspan="5">PRIMARI</td> <td colspan="6">SECUNDARI O CASCADA</td> </tr> </table>											<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	PRIMARI					SECUNDARI O CASCADA					
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
PRIMARI					SECUNDARI O CASCADA																											
REFRIGERANT																																
GRUP																																
DENOMINACIÓ																																

CONTROL DE LA CÀRREGA DE REFRIGERANT

Ref. de la instal·lació:

Instal·lació: _____

Usuari: _____

Instal·lador: _____

Marca i tipus d'oli utilitzat

Circuit primari _____

Circuit secundari _____

Càrrega inicial de refrigerant

Circuit primari _____ kg

Circuit secundari _____ kg

REPOSICIONS POSTERIORS

TIPUS _____	QUANTITAT AFEGIDA: _____	kg	DATA: _____			
MOTIU:	<input type="checkbox"/> Ampliació instal·lació <input type="checkbox"/> Trencament component <input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Localitzada i reparada					
Pèrdues obertura per reparació de _____						
PROCEDÈNCIA:						
<table border="1"><tr><td>NOU</td><td>REUTILITZAT</td><td>REGENERAT</td></tr></table>			NOU	REUTILITZAT	REGENERAT	En cas de reutilització, s'adjunta anàlisi? ⁽¹⁾ SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
NOU	REUTILITZAT	REGENERAT				
Subministrador: _____						

TIPUS _____	QUANTITAT AFEGIDA: _____	kg	DATA: _____			
MOTIU ⁽¹⁾ :	<input type="checkbox"/> Ampliació instal·lació <input type="checkbox"/> Trencament component <input type="checkbox"/> Fuga <input type="checkbox"/> Localitzada i reparada					
Pèrdues obertura per reparació de _____						
PROCEDÈNCIA:						
<table border="1"><tr><td>NOU</td><td>REUTILITZAT</td><td>REGENERAT</td></tr></table>			NOU	REUTILITZAT	REGENERAT	En cas de reutilització, s'adjunta anàlisi? ⁽¹⁾ SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
NOU	REUTILITZAT	REGENERAT				
Subministrador: _____						

QUANTITAT RETIRADA: _____ kg DATA: _____

MOTIU: _____

Lliurat a GESTOR DE RESIDUS? ⁽¹⁾ SÍ NO

EMPRESA _____ MOTIU _____

DATA DE LLIURAMENT _____ DESTÍ DEL REFRIGERANT _____

(1) Marqueu el que sigui procedent

Ref. de la instal·lació: _____

CARACTERÍSTIQUES DELS EQUIPS DE PRESSIÓ QUE FORMEN PART DE LA INSTAL·LACIÓ

EQUIP	EMPLAÇAM.	FABRICANT	DENOMINACIÓ	NÚM. FABRICACIÓ	DECLARACIÓ CONFORMITAT	DATA PROVA	PRESSIÓ SERVEI MÀXIMA (bar)	VOLUM	MÒDULS AVALUACIÓ	PRESSIÓ AJUST

DATA _____ CÀRREGA TOTAL DE REFRIGERANT: _____ kg

L'EMPRESA FRIGORISTA ⁽¹⁾
NÚM. D'IDENTIFICACIÓ _____
(Segell i signatura)

(1) El fabricant en cas d'equips compactes, semicompactes d'absorció hermètica.

NOTES:

- Empeneu les caselles que siguin procedents.
- En els accessoris de seguretat (segons RD 769/1999, de 7 de maig): vàlvules de seguretat, pressòstats, etc., indiqueu pressió d'ajust definitiva.
Abans o després de la posada en servei

Ref. de la instal·lació: _____

MESURES DE SEGURETAT ADDICIONALS**GENERALS**Detector de fugues

.....

Sala de màquines:.....

Emplaçament Locals

Circuit secundari

Guants i ulleres protector Màscares antigàs Equip autònom aire comprimit Vestits de protecció Dutxa d'emergència Dipòsit recollida aigua contaminada

Nombre d'extintors Tipus

Nombre de màscares:

Nombre d'equips autònoms:

Nombre de vestits de protecció:

CAMBRESResistència calefactora portes Unitat d'alarma (timbre, sirena, telèfon)Destral tipus bomber

Refrigerant _____

ADEQUACIÓ DE LA CAPACITAT DE L'ACUMULADOR DE REFRIGERANT LÍQUIDDipòsit Alta BaixaFluctuació prevista _____ L
CR > 1,25 FP

Capacitat del recipient _____ L

FP = Màxima fluctuació de volum present en litres. (*)

CR = Capacitat del recipient en litres.

(*) La fluctuació de volum màxim ha de tenir en consideració tant les oscil·lacions possibles a conseqüència de reparacions o intervencions en diferents serveis que puguin requerir el buidatge simultani, com les variacions de volum produïdes en servei normal per a la qual cosa s'ha de tenir en compte el nombre total d'evaporadors, sistema de desgrebament i vàlvules automàtiques de tancament (només líquid o líquid i aspiració).

INSTRUCCIÓ IF-11

CAMBRES FRIGORÍFIQUES, CAMBRES D'ATMOSFERA ARTIFICIAL I LOCALS REFRIGERATS PER A PROCESSOS

ÍNDEX

1. Cambres frigorífiques.
 - 1.1. Prescripcions generals.
 - 1.2. Aïllament.
 - 1.3. Resistència mecànica enfront de sobrecàrregues fixes i d'ús.
 - 1.4. Portes isotermes.
 - 1.5. Recuperació dels gasos escumants.
 - 1.6. Sistema equilibrador de pressió.
 - 1.7. Situació dels dispositius de regulació i control.
 - 1.8. Cambres de baixa temperatura.
- 2. Cambres d'atmosfera artificial.**
 - 2.1. Prescripcions generals.
 - 2.2. Prescripcions específiques.
 - 2.3. Generadors d'atmosfera (reductors d'oxigen).
- 3. Locals refrigerats per a processos.**
 - 3.1 Prescripcions generals.
 - 3.2 Aïllament.
 - 3.3 Resistència mecànica enfront de sobrecàrregues fixes i d'ús.
 - 3.4 Portes isotermes.
 - 3.5 Recuperació dels gasos escumants.
- 4. Registre de temperatura.**

1. Cambres frigorífiques.

- 1.1 Prescripcions generals.

Les cambres frigorífiques han de ser dissenyades per mantenir en condicions adequades el producte que contenen des del punt de vista higienicosanitari. Així mateix, el seu disseny ha de preservar la mateixa cambra del deteriorament que es pugui produir a causa de la diferència de temperatura entre l'interior i l'exterior d'aquesta, garantir la seguretat de les persones enfront de desprendiments bruscos de les parets, sostres i portes per la influència de les sobrepressions i depressions, de les descàrregues elèctriques per derivacions en les instal·lacions i

components elèctrics; així com evitar la formació de terres relliscosos com a conseqüència de l'aigua procedent de condensacions superficials i aparició de gel a l'interior de les cambres i en zones de trànsit de les persones i vehicles. El consum energètic per mantenir la cambra en les condicions interiors prefixades ha de ser el més baix possible, dins de límits raonables.

1.2 Aïllament.

Les cambres s'han d'aïllar tèrmicament amb materials que, si s'escau, compleixin el Reial decret 1630/1992, de 29 de desembre, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE del Consell, de 21 de desembre de 1988, i disposicions que el despleguen; en conseqüència, han de tenir el marcatge CE i el fabricant ha d'emetre la declaració CE de conformitat corresponent.

En particular i per als productes següents són aplicables les normes:

- UNE-EN 13163 per a aïllaments a base de poliestirè expandit.
- UNE-EN 13164 per a aïllaments a base de poliestirè extrudit.
- UNE-EN 13165 per a aïllaments a base d'escuma rígida de poliuretà.
- UNE-EN 13166 per a aïllaments a base d'escumes fenòliques.
- UNE-EN 13167 per a aïllaments a base de vidre cel·lular.
- UNE-EN 13170 per a aïllaments a base de suro expandit.
- UNE-EN 14509 per a panells sandvitx aïllant amb recobriments metàl·lics.
- UNE 41950 per a panells sandvitx de poliuretà injectat.
- ETAC 021 parts 1 i 2 per a cambres frigorífiques.
- ETAG 016 per a panells autoportants lleugers.

Les cambres han de disposar d'una barrera antivapor construïda sobre la cara calenta de l'aïllant, excepte en el terra de les cambres de conservació de productes en estat refrigerat on no es requereixi aïllament. La barrera antivapor ha de ser dimensionada per impedir la presència de condensació intersticial. En qualsevol cas el valor de la permeabilitat de la barrera de vapor per a les cambres projectades per funcionar a temperatures negatives ha de ser inferior a 0,002 g/m².h.mmHg.

En els terres de les cambres amb temperatura inferior a 0°C s'han d'adoptar les mesures adequades per evitar les deformacions del paviment motivades per la congelació del terreny.

L'aïllament s'ha de seleccionar i dimensionar procurant optimitzar els costos d'inversió i funcionament, minimitzant l'impacte ambiental (PEO de l'aïllant, efecte hivernacle directe i indirecte del conjunt de la instal·lació frigorífica i aïllament). Per garantir la minimització de l'impacte ambiental, la densitat del flux tèrmic ha de ser inferior a 8 W/m² per a serveis positius i de 6 W/m² per a cambres amb temperatura negativa. Per al càlcul s'ha de tenir en compte la mitjana de les temperatures mitjanes que estableix la taula H.2 del Codi Tècnic de l'Edificació, en el seu document bàsic Estalvi d'Energia, excepte quan la temperatura exterior sigui una de prefixada i controlada per condicions de disseny i ús.

En tot cas la dimensió de l'aïllament i l'execució d'aquest ha d'evitar la formació de condensacions superficials no esporàdiques, tenint en compte les condicions que estableixen els apartats H.2.1 i H.2.3 del Codi Tècnic de l'Edificació en el seu document bàsic Estalvi d'Energia, excepte quan la temperatura exterior sigui una de prefixada i controlada per condicions de disseny i ús.

1.3 Resistència mecànica enfront de sobrecàrregues fixes i d'ús.

En la construcció de les cambres frigorífiques l'estructura de suport de l'aïllament i els elements que constitueixen el mateix aïllament s'han de dimensionar per resistir com a mínim depressions o sobrepressions de 300 Pa sense que es produeixin deformacions permanents. En sostres autoportants no s'ha d'instal·lar cap sobrepès sense una justificació tècnica de la idoneïtat de l'estructura de suport.

1.4 Portes isotermes.

Totes les portes isotermes han de portar dispositius que permetin l'obertura manual des de dins sense necessitat de clau, encara que des de l'exterior es puguin tancar amb clau.

A l'interior de tota cambra frigorífica, i en els túnels convencionals discontinus, que puguin funcionar a temperatura sota zero o amb atmosfera controlada (vegeu l'apartat 2.1.) s'ha de disposar, al costat de cada una de les portes, una destrat tipus bomber amb mànec de tipus sanitari i longitud mínima de 800 mm.

Quan la temperatura interna sigui inferior a -5°C les portes han d'incorporar dispositius d'escalfament, els quals s'han de posar en marxa sempre que funcioni la cambra corresponent per sota d'aquesta temperatura, sense interposar interruptors que ho puguin impedir. El dispositiu d'escalfament ha d'estar protegit mitjançant un diferencial sensible al contacte de les persones.

L'aïllament de la porta s'ha de seleccionar en coherència amb l'aïllament de les parets. La seva resistència tèrmica ha de ser almenys el 70% del valor de la resistència tèrmica de la paret excepte si la diferència entre l'interior de la cambra i l'exterior de la porta és igual o inferior a 10 K, cas en què ha de ser del 50%.

1.5 Recuperació dels gasos escumants.

S'han de recuperar i destruir els CFC de les escumes utilitzades en aïllament, al final de la seva vida útil. En els casos en què s'hagin utilitzat altres compostos fluorats d'elevat PEO o PEA, s'han de recuperar així mateix si és viable.

1.6 Sistema equilibrador de pressió.

En totes les cambres amb volum superior als 20 m^3 s'ha de disposar un sistema amb una o diverses vàlvules equilibradores de pressió, la selecció de les quals s'ha de justificar.

El sistema equilibrador de pressió instal·lat ha de tenir una capacitat total d'intercanvi (extracció o introducció, generalment d'aire o de fluid gasós, aquest últim en el cas de cambres d'atmosfera artificial) tal que impedeixi una sobrepressió o depressió interna superior a 300 Pa (30 mm.c.d.a.), deguda a les variacions de temperatura de l'aire interior de la cambra (produïdes pels desgebraments, entrades de gènere a temperatura diferent de la de l'aire de la cambra, obertura de portes, posada en règim de fred, etc.). La capacitat mínima d'intercanvi del sistema d'equilibratge de pressió interna instal·lat s'ha de determinar mitjançant la fórmula:

$$Q_{jg} = k \cdot \frac{V_i}{T_i^2} \cdot T_e \cdot \frac{dT_i}{dt}$$

on:

Q_{fg} = Cabal de fluid gasós intercanviat (usualment aire), en metres cúbics per segon.

k = Factor de correcció en funció del volum interior (V_i) de la cambra, en què:

k=1 en el cas de cambres amb volum interior (V_i) en buit (sense producte) inferior a 1000 m³.

k=0,75 en el cas de cambres amb volum interior (V_i) comprès entre 1000 i 5000 m³.

k=0,50 en el cas de cambres amb volum interior (V_i) superior a 5000 m³.

V_i = Volum interior de la cambra en buit (sense producte), en metres cúbics.

T_i = Temperatura absoluta interior de la cambra (la mínima possible), en grau Kelvin.

T_e = Temperatura absoluta a l'exterior del sistema equilibrador, en grau Kelvin.

$\frac{dT_i}{dt}$ = Variació màxima de la temperatura de l'aire interior en funció del temps en grau Kelvin per segon (velocitat màxima de descens o augment de la temperatura).

Per estimar la velocitat de descens de la temperatura de la cambra, s'ha de considerar com a cas més desfavorable el major descens que pot tenir lloc amb la cambra buida de producte durant el procés de refredament fins que s'aconsegueix la temperatura de règim. També s'ha de preveure que, en el moment d'arribar a la temperatura de règim, si arrenquen els motors d'accionament dels ventiladors dels evaporadors amb la porta tancada, es podria aconseguir la màxima depressió.

Per al càlcul de la potència frigorífica nominal de l'evaporador o evaporadors s'ha de deduir la calor dissipada pels motors dels ventiladors i les pèrdues per transmissió previstes (ja que aquestes últimes són l'únic factor que podria contribuir, en el cas més desfavorable, a l'arrencada dels evaporadors). La potència frigorífica restant és la que ocasiona la disminució de temperatura a la cambra; dividint l'esmentada potència pel volum del recinte, la densitat interior de l'aire i la seva calor específica, s'estima el descens de temperatura en graus Kelvin per hora.

A falta d'indicacions contractuals sobre el particular, es poden considerar velocitats màximes de refredament de l'aire que oscil·lin entre:

- 1 K cada 15 minuts (0,0011 K/s), quan es tracti de velocitats màximes molt reduïdes, i
- de fins a 6 K/min (0,10 K/s) quan es tracti de velocitats màximes de refredament de l'aire interior molt elevades.

S'ha de destacar que el càlcul efectuat d'aquesta manera només té caràcter orientatiu. A més, s'han de tenir en consideració els efectes produïts per diferències hidrostàtiques de pressions, pressió de l'aire impulsat pels ventiladors, durada de l'obertura de portes, influències degudes al gènere introduït, seqüència de desgebraments, hermeticitat de la cambra en qüestió, etc.

A més, és necessari determinar la seqüència de posada en servei d'evaporadors, ventiladors i temps de repòs després dels desgebraments, ja que això té la màxima importància per assegurar, fins i tot amb un nombre adequat de vàlvules equilibradores, un funcionament exempt de problemes.

Partint d'una sobrepressió o depressió de 300 Pa (30 mm.c.d.a.), el cabal estimat s'ha de comparar amb el cabal nominal de la vàlvula per a aquesta diferència de pressió de 300 Pa.

El sistema d'equilibratge ha de començar a actuar quan la diferència de pressió entre l'interior i l'exterior superi els 100 Pa com a màxim.

Quan aquest sistema funcioni a base de vàlvules hidràuliques de nivell d'aigua, aquesta ha de portar anticongelant. Si el sistema d'equilibratge mecànic es munta en un recinte de baixa temperatura, ha d'incorporar un dispositiu d'escalfament que n'eviti l'obstrucció o bloqueig per gel.

S'ha de verificar periòdicament el bon estat i el bon funcionament del sistema d'equilibratge així com l'absència de gel o de gebre en aquest.

Per evitar les sobrepressions en finalitzar els desgebraments, l'únic mitjà eficaç és procedir a realitzar la nova posada en servei dels evaporadors acuradament estudiada i provada.

Quan se seleccionin vàlvules que únicament puguin evacuar en un sol sentit, el sistema d'equilibratge ha de comprendre dos jocs oposats de vàlvules per assegurar la protecció del recinte contra sobrepressions i depressions.

1.7 Situació dels dispositius de regulació i control.

Els dispositius de regulació i control, així com les vàlvules, s'han de situar, si és possible (i sempre en el cas de les cambres d'atmosfera controlada) a l'exterior de les cambres, o bé s'han de disposar accessos de caràcter permanent que permetin portar a terme les operacions de manteniment i substitució de forma segura.

1.8 Cambres de baixa temperatura.

A les cambres de baixa temperatura, el descens de temperatura s'ha d'efectuar amb la porta entreoberta, travada per impedir-ne el tancament, fins a haver assolit la temperatura normal de règim, a fi d'evitar la depressió provocada en aquesta operació de refredament. La durada del descens depèn de la massa total de la construcció, i ha d'oscil·lar entre tres i deu dies.

Han de disposar a l'interior de les mesures de seguretat que prescriu la IF-12.

S'ha d'evitar l'entrada d'aire calent i humit exterior a través de les portes durant l'obertura. Per a cambres amb volum intern superior a 500 m³ s'ha de preveure una antecambra climatitzada o sistema equivalent.

2 Cambres d'atmosfera artificial.

2.1 Prescripcions generals.

És aplicable tot el que s'exposa per al cas de cambres frigorífiques a l'apartat 1 d'aquesta instrucció.

En totes les cambres s'ha de disposar un rètol a la porta, amb la indicació "Perill, atmosfera artificial", i s'hi ha de prohibir l'entrada fins a la prèvia ventilació i recuperació de les condicions normals. En cas que sigui necessari s'ha d'entrar proveït d'un equip autònom d'aire comprimit.

Si a la cambra hi ha llums de raigs ultraviolats, aquests s'han d'apagar automàticament en obrir-se la porta que hi dóna accés.

També és de compliment obligatori el que disposa per a aquestes cambres la Instrucció IF-12 (Instal·lacions elèctriques).

2.2 Prescripcions específiques.

Es prohibeix l'ús industrial d'atmosferes sobreoxigenades per a maduració accelerada o desverdiment, així com de qualsevol gas estimulant que sigui combustible, inflamable o que pugui formar amb l'aire mesclades explosives. En aquest aspecte, es prohibeix l'ús d'etilè no mesclat amb nitrogen, acetilè, carbur de calci, petroli i combustibles derivats d'aquest com a mitjans per aconseguir l'acceleració de la maduració i del desverdiment.

Les cambres d'atmosfera artificial, exceptuant les de maduració accelerada i desverdiment, han de ser estanques, i s'ha d'efectuar una prova d'estanquitat abans de posar-les en marxa.

Aquesta prova s'ha de portar a terme de comú acord entre l'usuari i l'instal·lador. A falta d'un valor definit per les dues parts, s'ha de sotmetre les cambres a una sobrepressió de 200 Pa (20 mm.c.d.a.); l'estanquitat es considera suficient si al cap de 30 minuts la pressió s'ha reduït en un 50 % com a màxim.

Una vegada realitzada la prova satisfactòriament, s'ha d'estendre el certificat corresponent subscrit pel tècnic competent director de la instal·lació, que s'ha d'unir al certificat de la instal·lació que estableixen el capítol IV, articles 20 i 21 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i la Instrucció IF-15.

Abans d'entrar a les cambres s'ha de comprovar mitjançant analitzadors adequats que l'atmosfera és respirable i que s'han eliminat els gasos estimulants (bioactius), i se n'ha d'interrompre l'alimentació. Mentre hi hagi personal treballant la porta s'ha de mantenir oberta mitjançant dispositius de fixació.

2.3 Generadors d'atmosfera (reductors d'oxigen).

Han de complir el que disposa el vigent Reglament tècnic de distribució i d'utilització de combustibles gasosos, aprovat pel Reial decret 919/2006, de 28 de juliol, quan utilitzin aquest tipus de tecnologia i combustible.

Queden prohibits els aparells que produeixin monòxid de carboni en quantitats superiors a deu parts per milió en els recintes tractats amb aquests (cambres).

3. Locals refrigerats per a processos.

3.1 Prescripcions generals.

Aquests locals han de ser dissenyats per mantenir les condicions adequades del procés, entre altres, des del punt de vista higienicosanitari quan es tracti de productes alimentaris o farmacèutics. Així mateix, el seu disseny ha de garantir la seguretat de les persones que treballin a l'interior protegint-les de les descàrregues elèctriques per derivacions de les instal·lacions i components; a més, ha d'evitar la formació de terres relliscosos originats per l'aigua procedent de condensacions superficials.

El consum energètic per mantenir el recinte de treball en les condicions interiors prefixades del procés ha de ser el més baix possible, dins dels límits raonables.

3.2 Aïllament.

Atès que la temperatura del procés, generalment, ha de ser inferior a la de l'ambient, el local ha d'estar aïllat amb criteris d'optimitzar els costos d'inversió (aïllament, maquinària frigorífica) i funcionament (consum elèctric) minimitzant

l'impacte ambiental (PEO de l'aïllant, efecte hivernacle directe o indirecte del conjunt de la instal·lació frigorífica i aïllament).

Els locals refrigerats s'han d'aïllar tèrmicament amb els materials que descriu l'apartat 1.2 d'aquesta instrucció i els són aplicables les normes que s'hi indiquen.

L'aïllament s'ha de seleccionar i dimensionar per evitar les condensacions intersticials i superficials de caràcter no esporàdic, i aconseguir un flux tèrmic inferior a 15 W/m^2 per a temperatures de disseny entre 7 i 20°C . Per al càlcul s'han de tenir en compte les temperatures mitjanes que estableix l'apartat 1.2 d'aquesta instrucció.

3.3 Resistència mecànica enfront de sobrecàrregues fixes i d'ús.

En la construcció dels locals refrigerats de processos, l'estructura de suport de l'aïllament i els elements que constitueixen l'aïllament mateix s'han de dimensionar per resistir la seva pròpia càrrega i les sobrecàrregues fixes i d'ús.

En els sostres autoportants no s'ha d'instal·lar cap sobrepès sense una justificació tècnica de la idoneïtat de l'estructura de suport.

3.4 Porta isoterma.

Totes les portes isotermes han de portar dispositius que en permetin l'obertura manual des de dins sense necessitat de clau.

L'aïllament de la porta s'ha de seleccionar en coherència amb l'aïllament de les parets. La seva resistència tèrmica ha de ser almenys el 70% del valor de la resistència tèrmica de les parets excepte si la diferència entre l'interior de la cambra i l'exterior de la porta és igual o inferior a 10 K , cas en què ha de ser del 50%.

3.5 Recuperació dels gasos escumants.

Cal atènyer-se al que disposa l'apartat 1.5 d'aquesta instrucció.

4. Registre de temperatura.

A les cambres frigorífiques destinades a l'emmagatzematge de productes peribles, que per reglamentació requereixen el registre de la temperatura, s'han d'instal·lar registradors de temperatura que, quant a documentació, manteniment i control, han de complir la normativa vigent.

INSTRUCCIÓ IF-12

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

ÍNDEX

1. Prescripcions de caràcter general.

2. Locals humits, mullats i amb risc d'explosió o incendi.

3. Prescripcions especials.

3.1. Disposicions generals.

3.1.1. Subministrament principal d'alimentació elèctrica.

3.1.2. Ventilació forçada.

3.1.3. Enllumenat normal.

3.1.4. Enllumenat d'emergència.

3.1.5. Sistema d'alarma.

3.2. Disposicions especials.

3.2.1. Condensacions.

3.2.2. Degoteig d'aigua.

3.2.3. Refrigerants inflamables.

3.3. Cambres frigorífiques o amb atmosfera artificial.

3.3.1. Cambres condicionades per funcionar a temperatura sota zero o amb atmosfera artificial.

3.3.2. Cambres condicionades per funcionar a temperatura inferior a -20°C .

3.4. Instal·lacions frigorífiques que utilitzin amoníac com a refrigerant.

3.4.1. Equipament elèctric en locals on estiguin localitzats sistemes de refrigeració que continguin amoníac.

3.4.2. Amoníac (R-717) en sales de màquines específiques.

3.4.2.1. Requisits generals.

3.4.2.2. Interruptors elèctrics.

3.4.2.3. Ventilació.

1. Prescripcions de caràcter general.

El projecte, construcció, muntatge, verificació i utilització de les instal·lacions elèctriques s'han d'ajustar al que disposa el vigent Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT) i les seves instruccions tècniques complementàries.

Els circuits elèctrics d'alimentació dels sistemes frigorífics s'han d'instal·lar de manera que el corrent s'estableixi o s'interrompi independentment de l'alimentació d'altres parts de la instal·lació, en especial, de la xarxa d'enllumenat (normal i d'emergència), dispositius de ventilació i sistemes d'alarma.

Han d'incorporar protecció diferencial i magnetotèrmica per cada element principal (compressors, ventiladors dels condensadors, evaporadors, etc.) i per circuit de maniobra.

Amb independència del que prescriuen el vigent REBT i les instruccions tècniques complementàries corresponents, les instal·lacions frigorífiques han d'estar protegides contra contactes indirectes de la manera següent:

- a) En cas d'instal·lacions centralitzades, cada element principal ha d'estar degudament protegit: compressor, condensador, evaporador i bomba de circulació de fluid.
- b) En cas de circuits independents constituïts per un únic conjunt compressor, condensador i evaporador, és suficient una única protecció per al conjunt.
- c) Les resistències elèctriques de desgebrament de tots els evaporadors poden estar protegides per un únic dispositiu, de la mateixa manera que les de desguassos.

Amb aquestes disposicions es pretén, a més de la protecció de les persones, afegir altres mesures que redueixin al mínim el deteriorament dels productes emmagatzemats i assegurin el funcionament permanent d'una part raonable de la instal·lació.

2. Locals humits, mullats i amb risc d'explosió o incendi.

Als efectes del que disposa el Reglament electrotècnic per a baixa tensió, i les seves instruccions tècniques complementàries MIE-BT 029 i MIE-BT 030, es consideren:

- a) Locals humits: les cambres i antecambres frigorífiques.
- b) Locals mullats: la fabricació de gel en tancs de salmorra i les seves cambres i antecambres frigorífiques, sales de condensadors (excepte els condensadors refredats per aire o per aigua en circuits tancats) i torres de refrigeració.
- c) Locals amb risc d'explosió o incendi: locals amb instal·lacions que utilitzin refrigerants inflamables pertanyents als grups L2 o L3, excepte amb el refrigerant amoníac segons el que disposa l'apartat 3.4 d'aquesta instrucció.

3. Prescripcions especials.

3.1. Disposicions generals.

Els apartats 3.1.1., 3.1.3., 3.1.4. i 3.1.5. no són aplicables als sistemes compactes i semicompactes amb càrrega de refrigerant igual o inferior a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

L'apartat 3.1.2. no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes amb càrrega de refrigerant igual o inferior a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,

- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

A més, l'apartat 3.1.2. no és aplicable als sistemes executats «in situ» amb càrrega de refrigerant igual o inferior a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

3.1.1. Subministrament principal d'alimentació elèctrica.

El subministrament d'alimentació elèctrica al sistema de refrigeració ha d'estar disposat de forma que pugui ser desconnectat de manera independent del subministrament a la resta de receptors elèctrics, en general, i, en particular, a tot el sistema d'enllumenat, ventilació, alarma i altres equips de seguretat.

3.1.2. Ventilació forçada.

Els ventiladors, necessaris segons l'apartat 5.3. de la IF-07 per a la ventilació de sales de màquines on hi hagi components frigorífics, han de ser col·locats de tal manera que puguin ser controlats mitjançant interruptors tant des de l'interior com des de l'exterior de les sales.

3.1.3. Enllumenat normal.

Als espais que continguin components frigorífics principals (compressors, bombes, ventiladors i altres parts mòbils o amb altes temperatures superficials) s'ha d'escollir i instal·lar un enllumenat permanent que proporcioni una il·luminació adequada per a un servei segur.

3.1.4. Enllumenat d'emergència.

S'ha d'instal·lar un sistema d'enllumenat d'emergència fix, adequat per garantir el maneig de comandaments i controls així com per a l'evacuació del personal quan falli l'enllumenat normal. Ha de ser capaç de mantenir una il·luminació de 5 lux durant una hora.

3.1.5 Sistema d'alarma.

El sistema d'alarma destinat a la posada en servei del sistema de ventilació quan es produeixin fugues de refrigerant, segons estableix l'apartat 3.4.2.3. d'aquesta Instrucció tècnica complementària IF-12, ha de ser alimentat elèctricament per un circuit d'emergència independent, per exemple, mitjançant una bateria de seguretat.

3.2. Disposicions especials.

Els apartats 3.2.1. i 3.2.2. d'aquesta Instrucció tècnica complementària IF-12 no són aplicables als sistemes compactes i semicompactes amb càrrega de refrigerant igual o inferior a:

- 2,5 kg de refrigerant del grup L1,
- 1,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

Així mateix l'apartat 3.2.3. no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes amb càrrega de refrigerant igual o inferior a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

3.2.1. Condensacions.

Quan la humitat deguda a condensacions pugui afectar components elèctrics aquests s'han de seleccionar amb la protecció adequada.

3.2.2. Degoteig d'aigua.

S'ha d'adoptar una precaució especial per evitar el degoteig d'aigua sobre quadres i components elèctrics.

3.2.3. Refrigerants inflamables.

Alguns dels refrigerants del grup L2 i tots els del grup L3 són inflamables. Quan la càrrega d'un refrigerant inflamable sobrepassi els 2,5 kg si és del grup L3 o els 25 kg per al cas dels fluids inflamables del grup L2 (excepte en el cas de l'amoniac, vegeu també els apartats 3.4.1. i 3.4.2.), tots els equips elèctrics situats en una sala on estigui instal·lada qualsevol part del sistema de refrigeració han de complir els requisits de zona amb risc d'atmosfera explosiva.

3.3. Cambres frigorífiques o amb atmosfera artificial.

3.3.1. Cambres condicionades per funcionar a temperatura sota zero o amb atmosfera artificial.

A l'interior de les cambres condicionades per funcionar a temperatura sota zero o amb atmosfera artificial s'han de disposar al costat de la porta, i a una altura no superior a 1,25 metres, dos dispositius de trucada (timbre, sirena o telèfon), un d'ells connectat a una font autònoma d'energia (bateria d'acumuladors, etc.), convenientment il·luminats amb un llum pilot i de manera que s'impedeixi la formació de gel sobre aquella. Aquest llum pilot ha d'estar encès sempre i s'ha de connectar automàticament a la xarxa d'enllumenat d'emergència, en cas de faltar el fluid de la xarxa general.

A les cambres que treballin a temperatures de 0°C o superiors i fins a +5°C n'hi ha prou de muntar un únic dispositiu de trucada (timbre, sirena o telèfon).

Quan hi hagi una sortida d'emergència ha d'estar degudament senyalitzada, i al seu costat s'ha de col·locar un llum pilot que s'ha de mantenir encès, alimentat de la xarxa d'emergència per si de cas falta el subministrament de fluid elèctric a la xarxa general.

Aquestes prescripcions s'estableixen amb caràcter mínim. En tot cas la il·luminació d'emergència ha de ser suficient per arribar a la sortida, i no pot quedar oculta, ni tan sols temporalment, per la mercaderia. En qualsevol circumstància s'ha de respectar el pla de seguretat de la indústria.

3.3.2. Cambres condicionades per funcionar a temperatura inferior a -20°C.

A més del que s'ha indicat anteriorment, per a les instal·lacions amb cambres a temperatura inferior a -20°C, s'ha d'aplicar el que exigeix en aquest aspecte el REBT i l'apartat 6 de la Instrucció tècnica complementària BT-30.

3.4. Instal·lacions frigorífiques que utilitzin amoníac com a refrigerant.

3.4.1. Equipament elèctric en locals on estiguin localitzats sistemes de refrigeració que continguin amoníac.

L'aparellatge elèctric en sales on estigui instal·lat un sistema o equips de refrigeració amb amoníac no necessiten satisfer els requisits de zones amb risc d'atmosfera explosiva ni antideflagent.

3.4.2. Amoníac (R-717) en sales de màquines específiques.

3.4.2.1. Requisits generals.

Els apartats 3.4.2.2. i 3.4.2.3 són aplicables únicament en sales de màquines específiques, on hi hagi sistemes de refrigeració amb amoníac amb càrregues de refrigerant superiors a 10 kg.

3.4.2.2. Interruptors elèctrics.

S'han de preveure interruptors per desconnectar l'alimentació de tots els circuits elèctrics que accedeixen a la sala de màquines (excepte els circuits d'alarma de tensió igual o inferior a 24 V i als circuits antideflagents per a ventilació i il·luminació d'emergència). Aquests interruptors s'han de localitzar fora de la sala de màquines específica, han de ser automàtics i en cas d'activació del segon nivell d'alarma del detector s'han de desconnectar automàticament.

3.4.2.3. Ventilació.

La sala de màquines específica ha d'estar equipada amb un sistema de ventilació mecànica d'ús exclusiu per a la sala esmentada. El cabal d'aire mínim ha d'estar d'acord amb l'apartat 5.3. de la IF-07. Aquest sistema de ventilació s'ha d'accionar amb un detector d'amoníac. El motor del ventilador i l'aparellatge corresponent han de ser del tipus antideflagent o s'han de situar fora de la sala de màquines específica i del corrent d'aire de ventilació.

En cas d'avaría del sistema de ventilació mecànica s'ha d'activar una alarma en un centre de vigilància permanent amb la finalitat que es puguin prendre les mesures de seguretat pertinents.

INSTRUCCIÓ IF-13

MITJANS TÈCNICS MÍNIMS REQUERITS PER A L'HABILITACIÓ COM A EMPRESA FRIGORISTA

Les ampolles de refrigerant s'han d'emmagatzemar en un emplaçament específic, tancat, ventilat i no situat en un soterrani. Si com a conseqüència de l'anàlisi obligatòria de riscos del local es determina que la concentració de refrigerant, en cas de fuga del contenidor de més càrrega, és superior al límit pràctic admès indicat a la taula A de l'apèndix 1 de la IF-02, és necessari col·locar un detector de fugues per al refrigerant en qüestió.

Han de disposar dels mitjans tècnics mínims següents:

a) Per cada un dels frigoristes

1. Termòmetre (precisió $\pm 0,5$ %) amb sondes d'ambient, contacte i d'immersió o penetració.
2. Joc d'eines, en bones condicions i que inclogui almenys:
 - Tallatubs.
 - Esbocador.
 - Joc de claus fixes.
 - Clau de carraca, reversible, amb el seu joc complet.
 - Clau dinamomètrica.
 - Mandrí de tubs.
 - Alicates.
 - Joc de tornavisos.
 - Analitzador (pont de manòmetre) adequat per als gasos a manipular.
 - Pinta per redreçar aletes.
 - Mànegues flexibles per a la connexió i càrrega de refrigerant.
3. Equip de mesura de voltatge, amperatge i resistència.
4. Equips de protecció individual adequats a la feina a realitzar.
5. Màscares de respiració amb cartutxos filtrants (treballs amb R-717).

b) Per cada cinc frigoristes/posada en marxa:

1. Vacuòmetre de precisió.
2. Bomba de buit de doble efecte.
3. Detector portàtil de fugues.
4. Equip de mesura d'acidesa.

c) Per centre de treball:

1. Higròmetre (precisió $\pm 5\%$).
2. Equip de tràfec de refrigerants.
3. Equip bàsic de recuperació de refrigerants.
4. Equip dosificador per carregar circuits d'instal·lacions de menys de 3 kg de càrrega de refrigerant.
5. Bàscula de càrrega per a instal·lacions de menys de 25 kg.
6. Anemòmetre.
7. Estenalles per a precintatge.
8. Joc de senyalitzadors normalitzats per col·locar a les canonades corresponents.
9. Equip per a la neteja de bateries evaporadores i condensadores, així com els líquids adequats per fer-ho.
10. Equip de respiració autònoma.

d) Per empresa:

d.1) Per a qualsevol nivell d'empresa.

1. Manòmetre contrastat.
2. Termòmetre contrastat.

d.2) Per a empreses de Nivell 2.

3. Sonòmetre que compleixi el que disposa el Reial decret 889/2006, de 21 de juliol, pel qual es regula el control metrològic de l'Estat sobre instruments de mesura.
4. Mesurador de vibracions per a instal·lacions amb compressors oberts de potència instal·lada unitària superior a 50 kW.

INSTRUCCIÓ

IF-14

MANTENIMENT, REVISIONS I INSPECCIONS PERIÒDIQUES DE LES INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

ÍNDEX

1. **Manteniment.**

Generalitats.

Manteniment preventiu.

Manteniment correctiu.

2. **Revisions periòdiques obligatòries.**

3. **Inspeccions periòdiques obligatòries**

4. **Butlletí de revisió.**

5. **Altres revisions.**

Apèndix 1 Model de Butlletí de revisió.

1. **Manteniment.**

1.1. Generalitats.

- 1.1.1. De conformitat amb el que estableix l'article 22 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, el manteniment preventiu i correctiu de les instal·lacions frigorífiques, inclosa qualsevol reparació, modificació o substitució de components, així com les revisions periòdiques obligatòries, l'ha de realitzar una empresa frigorista contractada pel titular de la instal·lació entre les empreses del nivell requerit per a la categoria d'instal·lació a mantenir i que estiguin inscrites en el registre corresponent de la comunitat autònoma.

Les operacions de manteniment preventiu o correctiu que requereixin l'assistència de personal acreditat d'altres professions (com soldadors i electricistes) han de ser realitzades sota la supervisió d'una empresa frigorista.

La manipulació de refrigerants i la prevenció i control de fugues d'aquests en les instal·lacions frigorífiques s'ha de realitzar atenent el que estableix la IF-17, i s'han de reparar al més aviat possible les fugues detectades.

- 1.1.2. Cada sistema de refrigeració ha de ser sotmès a un manteniment preventiu d'acord amb el manual d'instruccions al qual es refereix l'apartat 2.2 de la IF-10.

La freqüència del manteniment depèn del tipus, dimensions, antiguitat, aplicació, etc., de la instal·lació.

El manteniment s'ha de portar a terme utilitzant els equips de protecció personal contra els refrigerants descrits a l'apartat 2 de la IF-16.

1.1.3. El titular de la instal·lació és responsable de contractar el manteniment de la instal·lació amb una empresa frigorista d'acord amb l'article 18 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i de fer que la instal·lació es revisi i s'inspeccioni segons estableixen la present IF-14 i la IF-17.

1.1.4. L'empresa frigorista contractada per al manteniment pel titular de la instal·lació ha de garantir que la instal·lació se supervisa regularment i es manté de manera satisfactòria.

Així mateix, quan en una instal·lació sigui necessari substituir equips, components o peces, l'empresa frigorista és responsable que els nous elements que subministra compleixin la Reglamentació vigent.

1.2. Manteniment preventiu.

1.2.1. L'extensió i programa de manteniment han d'estar descrits detalladament en el manual d'instruccions a què es refereix la IF-10.

No obstant això, en tot cas s'han d'incloure en el programa de manteniment les operacions següents:

- a) Verificació de tots els aparells de mesura control i seguretat així com els sistemes de protecció i alarma per comprovar que el seu funcionament és correcte i que estan en perfecte estat.
- b) Control de la càrrega de refrigerant.
- c) Control dels rendiments energètics de la instal·lació.

1.2.2. Quan s'utilitzi un sistema indirecte de refredament o escalfament, el fluid secundari s'ha de revisar periòdicament, quant a la seva composició i la possible presència de refrigerant en aquest.

De la mateixa manera s'ha de procedir amb els fluids auxiliars per a refrigeració dels components del sector d'alta, com ara: recuperadors de calor, condensadors, subrefredadors i refredadors d'oli.

1.2.3. Les proves d'estanquitat, revisions i verificacions dels dispositius de seguretat han de ser realitzades segons el que estableix l'apartat 2.3 d'aquesta instrucció IF-14.

1.2.4. L'extracció de l'oli d'un sistema de refrigeració s'ha de realitzar de manera segura. Per a sistemes de refrigeració amb amoníac s'han de seguir les prescripcions següents:

1.2.4.1. Generalitats.

Normalment, tant el sector d'alta com el de baixa pressió d'un sistema de refrigeració amb amoníac han d'estar equipats amb acumuladors d'oli proveïts de vàlvules de drenatge el fi de les quals és extreure del sistema l'oli arrossegat i acumulat. Les connexions de drenatge d'oli han d'anar equipades amb una vàlvula normal de tall seguida d'una vàlvula de tancament ràpid o bé d'un sistema de recuperació, consistent en un petit recipient acumulador d'oli i un conjunt de vàlvules que permeti aïllar-lo del sistema del costat líquid, assegurar una desgasificació de la mescla d'oli refrigerant i tancar la línia de gas quan es procedeixi al drenatge de l'oli.

1.2.4.2. Procediment de drenatge.

El drenatge de l'oli l'ha de realitzar personal de l'empresa frigorista de manera acurada, d'acord amb les prescripcions que segueixen.

Durant l'operació de drenatge, la sala ha d'estar ben ventilada, s'ha de prohibir fumar i s'ha d'evitar la presència de qualsevol tipus de flama oberta.

La pressió a la secció on es dreni l'oli ha de ser superior a la pressió atmosfèrica; consegüentment, en els equips o sectors amb pressions inferiors, només s'ha de portar a terme el drenatge durant el desgebrament o quan el sistema de refrigeració estigui parat.

Quan el pas de drenatge estigui obstruït, és necessari prendre mesures especials de seguretat.

Quan es dreni l'oli dels compressors mitjançant un tap de purga, abans de retirar-lo s'ha de reduir la pressió del compressor fins a assolir la pressió atmosfèrica.

En el tub de drenatge d'oli han d'estar muntades dues vàlvules manuals, una de tall normal i una altra de tancament ràpid. Quan la vàlvula de tancament ràpid s'obri parcialment i no surti oli ni refrigerant, s'ha de desmuntar, netejar i tornar a muntar. És necessari assegurar-se que la vàlvula de tall manual es mantingui tancada durant aquesta operació.

S'ha de drenar l'oli amb la regularitat que estableixi el manual de servei a través dels punts previstos per a això amb la finalitat d'evitar, entre altres coses, perturbacions en el control de nivell del refrigerant i el perill de cops de líquid que això implica.

L'oli drenat s'ha de recollir en recipients adequats i ha de ser gestionat d'acord amb el que estableix la Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus.

L'oli no s'ha d'abocar mai en clavegueres, canals, rius, aigües subterrànies o al mar.

- 1.2.5. En els sistemes frigorífics que compreguin equips susceptibles de produir aerosols, s'han d'efectuar les operacions de manteniment (control, neteja, tractament) que prescriu el Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.
- 1.2.6. En el manteniment de l'aïllament de les instal·lacions frigorífiques s'han de tenir en compte les consideracions següents:

De la mateixa manera que els altres components de la instal·lació frigorífica, l'aïllament ha de ser objecte d'un manteniment específic adequat, que com a mínim ha de comprendre les operacions següents:

- a) Revisió semestral del suport de cambres, estat de juntes i unions amb el sòl.
- b) Comprovació trimestral del funcionament de les vàlvules de sobrepressió de les cambres.
- c) Verificació mensual del funcionament de la resistència i hermeticitat de la porta, tancaments, frontissa, obertura de seguretat, alarmes i ubicació de la destrat a les cambres.
- d) Retirada del gel existent al voltant de les vàlvules de sobrepressió, terra i portes, almenys setmanalment.
- e) Revisió semestral dels suports de les canonades i de la formació de gel i condensacions superficials no esporàdiques.
- f) Revisió semestral de l'aparença externa de l'aïllament.

En cas que es produeixi deteriorament, especialment el que afecti la barrera de vapor, ha de ser corregit amb la màxima celeritat abans que el dany s'agreugi, es generalitzi i afecti la seguretat de la instal·lació.

- 1.3. Manteniment correctiu.
 - 1.3.1. Les reparacions i substitucions de components que continguin refrigerant s'han de realitzar assegurant el compliment de la IF-17 (pel que fa a manipulació) en l'ordre següent:
 1. Obtenir permís escrit del titular per realitzar la reparació.
 2. Informar el personal que està a càrrec de la conducció de la instal·lació.
 3. Aïllar i salvaguardar els components a substituir o reparar, com ara: motors, compressors, recipients de pressió, canonades, etc.
 4. Buidar i evacuar el component o tram a reparar, tal com especifica la IF-17.
 5. Netejar o fer escombrada (per exemple, amb nitrogen).
 6. Realitzar la reparació o substitució.
 7. Assajar i verificar els components reparats o substituïts.
 8. Una vegada finalitzat el muntatge del component reparat o substituït, fer buit de la part afectada i restablir la comunicació amb la resta del sistema.
 9. Posar en servei la instal·lació, verificar que funciona correctament i reajustar la càrrega de refrigerant si és necessari.
 - 1.3.2. Després de cada operació de manteniment correctiu s'han de realitzar, si escau, les actuacions següents:
 - a) Tots els aparells de mesura control i seguretat així com els sistemes de protecció i alarma han de ser verificats per comprovar que el seu funcionament és correcte i que estan en perfecte estat.
 - b) Les parts afectades del sistema de refrigeració han de ser sotmeses a la prova d'estanquitat corresponent.
 - c) S'ha de fer buit del sector o tram afectat (vegeu la Instrucció IF-09).
 - d) S'ha d'ajustar la càrrega de refrigerant.
 - 1.3.3. Les soldadures per a acer i coure han de ser realitzades per una persona qualificada per a això. Si la canonada correspon a les categories I, II i III el soldador ha de disposar d'un certificat d'acreditació.

Atès l'elevat risc de propagació d'incendi que comporten els treballs de soldadura en aquestes instal·lacions s'ha de posar especial atenció en la seva planificació i realització, i adoptar mesures de posada a disposició de mitjans d'extinció adequats, sol·licitud de permisos de treballs previs al titular de la instal·lació, adoptant mètodes de treball amb reducció al mínim dels riscos, d'acord amb la normativa laboral.
 - 1.3.4. Després que una vàlvula de seguretat amb descàrrega a l'atmosfera s'hagi disparat ha de ser reemplaçada si no queda totalment estanca.

2. Revisions periòdiques obligatòries

- 2.1. Sense perjudici del que estableix la IF-17 per al control de fugues, es consideren els punts següents:
 - a) Les instal·lacions s'han de revisar, com a mínim, cada cinc anys.
 - b) Les instal·lacions que utilitzin una càrrega de refrigerant superior a 3.000 kg i tinguin una antiguitat superior a quinze anys s'han de revisar almenys cada dos anys.

- 2.2. Les revisions periòdiques obligatòries han de comprendre com a mínim les operacions següents:
1. Revisió de l'estat exterior dels components i materials respecte a possibles corrosions externes i la protecció contra aquestes.
 2. Revisió de l'estat interior dels aparells multitubulars, una vegada buidats i desmuntats els capçals i les tapes d'aquests.
 3. Desmuntatge de tots els limitadors de pressió i elements de seguretat, comprovació del seu funcionament i, en cas que sigui necessari, calibratge, ajust, reparació o substitució, taratge a les pressions que corresponguin i instal·lació, de nou o per primera vegada, en el sistema.
 4. Revisió dels recipients frigorífics per comprovar si han patit danys estructurals, si han estat fora de servei per un temps superior a dos anys o han patit alguna reparació. En aquests casos, i d'acord amb el que indica la segona nota del punt 1 de l'annex III del Reglament d'equips de pressió, aprovat pel RD 2060/2008, de 12 de desembre, s'ha de realitzar una inspecció de nivell C tal com s'indica en el punt 3.1.5 de la present instrucció.
 5. Revisió de l'estat de les plaques d'identificació i reposició de les deteriorades.
 6. Revisió de l'estat de les canonades.
 7. Revisió de l'estat de l'aïllament.
 8. En les instal·lacions frigorífiques amb càrrega de refrigerant superior a 300 kg s'ha de comprovar mitjançant la tècnica termogràfica l'estat de l'aïllament de les canonades i aparells de pressió d'acer al carboni aplicant un sistema eficaç de mostreig.
 9. Revisió de l'estat dels detectors de fugues.
 10. Revisió de l'estat de neteja de les torres de refredament i condensadors evaporatius.
 11. Revisió dels equips de protecció personal reglamentaris.
- 2.3. La revisió dels equips de pressió de les instal·lacions frigorífiques que corresponguin almenys a la categoria I del Reglament d'equips de pressió, aprovat pel Reial decret 2060/2008, de 12 de desembre, consisteix en la realització d'un control visual de totes les zones sotmeses a esforços més grans i a més corrosió, així com d'una comprovació de gruixos, en cas que es detectin corrosions significatives.
En els equips, incloses les canonades, que disposin d'aïllament tèrmic no és necessari retirar-lo completament. S'han de seleccionar els punts que puguin presentar riscos més importants (corrosió interior o exterior, erosió, etc.), s'ha d'obrir l'aïllament en els punts esmentats i s'ha de procedir a comprovar el gruix de parets.
Si es detecten pèrdues de gruixos superiors a les previstes en els càlculs tècnics de la instal·lació s'han de prendre les mesures oportunes per corregir aquests defectes.
- 2.4. Les revisions periòdiques de les instal·lacions frigorífiques han de ser realitzades per empreses frigoristes lliurement escollides pels titulars de la instal·lació entre les empreses del nivell requerit per a la categoria d'instal·lació a revisar que estiguin inscrites en el registre corresponent de la comunitat autònoma.
- 2.5. En finalitzar cada revisió periòdica l'empresa frigorista ha d'estendre un butlletí de revisió en el qual ha de constar:
- Nom, adreça i número de registre de l'empresa frigorista.

- Relació de les proves efectuades.
- Si s'escau, relació de les reparacions, substitucions o modificacions realitzades.
- Declaració que la instal·lació, una vegada revisada, compleix els requisits de seguretat exigits reglamentàriament.

3. Inspeccions periòdiques de les instal·lacions.

- 3.1. S'han d'inspeccionar cada deu anys les instal·lacions frigorífiques de nivell 2. Tanmateix, les instal·lacions que utilitzin refrigerants fluorats s'han d'inspeccionar cada any si la seva càrrega de refrigerant és igual o superior a 3.000 kg, cada dos anys si és inferior a 3.000 kg però igual o superior a 300 kg, i cada cinc anys si és superior a 300 kg però inferior a 300 kg.

La inspecció detallada en el punt 6 d'aquest apartat és independent del refrigerant utilitzat i s'ha de realitzar per tant cada deu anys.

Aquestes inspeccions es poden fer coincidir amb alguna de les revisions detallades a l'apartat 2 d'aquesta IF-14 i han de consistir com a mínim en les actuacions següents:

1. Comprovació que s'hagin realitzat les revisions obligatòries i els controls de fugues de refrigerant que determina el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.
2. Inspecció de la gestió de residus.
3. Inspecció de la documentació que, en virtut del que preveu el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, sigui obligatòria i hagi d'estar en poder del titular.
4. Comprovació que s'està portant a terme el que prescriu el Reial decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
5. En el cas de recipients frigorífics que hagin patit danys estructurals, hagin estat fora de servei per un temps superior a dos anys, o s'hagi canviat el refrigerant a un de major risc passant d'un del grup 2 a un altre del grup 1, segons l'article 9, apartat 2.1, del Reglament d'equips de pressió, aprovat pel Reial decret 2060/2008, de 12 de desembre, segons es detalla en el punt 2.2 apartat 4 d'aquesta instrucció o hagin patit alguna reparació d'acord amb el que indica la 2a nota del punt 1 de l'annex III del Reglament esmentat, s'han de sotmetre a una inspecció de nivell C.
6. Inspecció dels equips de pressió de les instal·lacions frigorífiques que corresponguin almenys a la categoria I del Reglament d'equips de pressió, aprovat pel Reial decret 2060/2008, de 12 de desembre, realitzant un control visual de les zones sotmeses a esforços més grans i a fortes corrosions. En aquestes últimes zones s'ha de fer una comprovació de gruixos per mostreig.

En aquests equips o canonades que disposin d'aïllament tèrmic s'ha de seguir el que indica el segon paràgraf del punt 2.3 d'aquesta instrucció.

Aquesta inspecció s'ha de realitzar cada deu anys independentment del refrigerant utilitzat.

- 3.2. D'acord amb l'article 26 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, les inspeccions han de ser realitzades per organismes de control autoritzats.

Del resultat de la inspecció s'ha d'aixecar una acta en exemplar triplicat que ha de ser subscripta per l'inspector i pel titular de la instal·lació o representant autoritzat per aquests per signar. Aquesta acta es pot realitzar per mitjans electrònics.

En cas que el titular de la instal·lació no estigui conforme amb el resultat de la inspecció ho pot fer constar en l'acta.

Un exemplar de l'acta ha de quedar en poder del titular, en el llibre registre de l'usuari, un altre en poder del tècnic inspector i el tercer ha de ser remès a l'organisme competent de la comunitat autònoma.

4. Butlletí de revisió.

El butlletí de revisió esmentat a l'apartat 2.5 d'aquesta instrucció, el model del qual s'estableix al seu apèndix, conté les mateixes dades que les indicades en el certificat de la instal·lació, però la declaració de l'empresa frigorista s'ha de limitar, en aquest cas, a assenyalar si la instal·lació revisada continua reunint les condicions reglamentàries, i donar compte de les deficiències que s'hagin detectat, així com de les actuacions o modificacions que s'hagin de realitzar quan, segons el seu parer, no ofereixin les degudes garanties de seguretat. Anàlogues indicacions s'han de fer constar en el llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

Els butlletins de revisió s'han d'estendre per duplicat, i la còpia s'ha de mantenir en poder de l'empresa frigorista. L'original ha de quedar en el llibre de registre de la instal·lació frigorífica. Els butlletins es poden realitzar per mitjans electrònics.

5. Altres revisions.

Independentment de les revisions periòdiques reglamentàries, s'han d'examinar les instal·lacions sempre que hi efectui reparacions l'empresa frigorista que les realitzi, i s'han de fer constar les reparacions en el llibre de registre de la instal·lació frigorífica.

Apèndix 1 Model de butlletí de revisió.

INSTRUCCIÓ IF-14

APÈNDIX I

MODEL DE BUTLLETÍ DE REVISIÓ

BUTLLETÍ DE REVISIÓ

Ref. de la instal·lació: _____

RECONEGUT PER L'EMPRESA FRIGORISTA QUE SUBSCRIU D'ACORD AMB EL QUE PRESCRIU EL VIGENT REGLAMENT DE SEGURETAT PER A INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES, LA INSTAL·LACIÓ PROPIETAT DE

EL SR.,

AMB DOMICILI A, TELÈFON, CARRER DE

....., NOM, SITUADA A, CARRER DE

....., NOM, LES CARACTERÍSTIQUES DE LES QUALS SÓN:

EXEMPLAR PER A L'INSTAL·LADOR FRIGORISTA

CLASSIFICACIÓ DELS LOCALS (1)							
A		B		C		D	
COMPRESSORS							
POTÈNCIA TOTAL ELÈCTRICA INSTAL·LADA EN kW				_____			
SALA DE MÀQUINES							
ESPECÍFICA		SENSE SALA DE MÀQUINES		A L'AIRE LLIURE			
REFRIGERANT (1)							
GRUP	PRIMER	SEGON	TERCER	CÀRREGA TOTAL EN kg	_____		
DENOMINACIÓ		_____					
SISTEMA DE REFRIGERACIÓ (1)							
DIRECTE		INDIRECTE TANCAT		INDIRECTE OBERT		DOBLE INDIRECTE TANCAT	
DOBLE INDIRECTE OBERT		INDIRECTE TANCAT VENTILAT		INDIRECTE OBERT VENTILAT			
CAMBRA O ESPAI CONDICIONAT (2)				ATMOSFERA (1,2)			
				m ³		Núm.	
TEMPERATURES DE 0°C I SUPERIORS						ARTIFICIAL NO ARTIFICIAL	
TEMPERATURES INFERIORS A 0°C							
FINALITAT DE LA INSTAL·LACIÓ (1)							
TRACTAMENT DE PRODUCTES PERIBLES			CLIMATITZACIÓ				
PROCÉS INDUSTRIAL			FABRICACIÓ DE GEL				
ALTRES							

SEMET EL DICTAMEN SEGÜENT (1):

- DICTAMEN: QUE LA INSTAL·LACIÓ ANTERIORMENT DESCRITA, SEGONS S'HA COMPROVAT EN LA REVISIÓ PERIÒDICA OBLIGATÒRIA, REUNEIX LES CONDICIONS DE SEGURETAT REGLAMENTÀRIES PER AL SEU FUNCIONAMENT.
- QUE LA INSTAL·LACIÓ ABANS DESCRITA, SEGONS S'HA COMPROVAT EN LA REVISIÓ PERIÒDICA OBLIGATÒRIA, NO REUNEIX LES CONDICIONS DE SEGURETAT REGLAMENTÀRIES PER AL SEU FUNCIONAMENT. PERQUÈ AQUESTA INSTAL·LACIÓ REUNEIXI LES CONDICIONS ESMENADES S'HAN DE REALITZAR LES MODIFICACIONS QUE S'INDIQUEN A L'INFORME ANNEX.
- SE'N LLIURA UNA CÒPIA AL TITULAR DEL BUTLLETÍ I L'INFORME CORRESPONENT PERQUÈ PROCEDEIXI SEGONS PRESCRIU EL REGLAMENT VIGENT.

EL TITULAR DE DE
L'INSTAL·LADOR FRIGORISTA
EN NOM DE L'EMPRESA FRIGORISTA
(SIGNATURA I SEGELL)

(1) MARQUI EL QUE SIGUI PROCEDENT

(2) NO OMPLI NI MARQUI EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ.

INSTRUCCIÓ IF-15

POSADA EN SERVEI DE LES INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

ÍNDEX

1. Documentació a presentar per a la posada en servei de les instal·lacions frigorífiques.

2. Requisits mínims que ha de complir el projecte.

1. Documentació a presentar per a la posada en servei de les instal·lacions frigorífiques.

El titular de la instal·lació ha de presentar, abans de la posada en servei, davant l'organisme competent de la comunitat autònoma en la demarcació de la qual s'ubiqui, el certificat d'instal·lació expedit per l'empresa frigorista que va realitzar la instal·lació.

En el llibre registre de la instal·lació frigorífica s'inclou el model de certificat (2 fulls) amb el contingut mínim que s'hi ha de fer constar.

D'acord amb el nivell de la instal·lació s'han d'aportar, a més, els documents següents:

a) Instal·lació de Nivell 1. Memòria tècnica descriptiva de la instal·lació en la qual figuren les mesures de seguretat adoptades, signada per l'instal·lador frigorista, pertanyent a l'empresa frigorista d'acord amb l'article 8 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

b) Instal·lacions de Nivell 2. Les instal·lacions frigorífiques de nivell 2, d'acord amb el que estableix l'article 8 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, requereixen projecte i certificat de direcció tècnica d'obra que han d'estar subscriuats per un tècnic titulat competent.

S'ha d'aportar, a més, còpia de les dades principals de la pòlissa de responsabilitat civil o de la garantia equivalent exigida a l'apartat d) de l'article 18 del mateix Reglament.

Quan es tracti d'una ampliació, modificació o trasllat del sistema frigorífic, s'ha de presentar a l'òrgan competent de la comunitat autònoma el llibre de registre de la instal·lació frigorífica en el qual han de figurar totes les intervencions que s'hi han realitzat. En aquests casos, la necessitat de la direcció d'obra o del projecte han de seguir les mateixes pautes que s'han indicat anteriorment, tenint en compte únicament la potència de compressió de l'ampliació o modificació i la potència total en el cas de trasllat.

2. Requisits mínims que ha de complir el projecte.

S'han de seguir els apartats proposats a la Norma UNE 157.001, i s'han de detallar les dades que seguidament s'indiquen.

a) Han de quedar clarament reflectides les prestacions dels diversos serveis, com ara:

- 1) Descripció del circuit frigorífic.
- 2) Diagrames de canonades i instrumentació amb tots els elements i dispositius de control i seguretat.

- 3) Pressió i temperatura de disseny per a cada sector.
 - 4) Disposició general en planta.
 - 5) Pèrdua de pressió prevista en els diferents circuits (primari i secundari).
 - 6) Justificació del compliment particular de cada una de les IF del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques (càlculs justificatius del suport, de les sobrecàrregues fixes i d'ús previstos, pels sostres de recintes i cambres, de les vàlvules de sobrepressió instal·lades, TEWI, etc.).
 - 7) Resum de la legislació aplicable en el disseny, càlcul i execució de la instal·lació.
 - 8) Certificat CE dels materials aïllants i de les portes que estiguin regulades.
 - 9) Certificat del valor de la permeància o de la resistència al vapor d'aigua de la barrera de vapor.
 - 10) Volum dels serveis.
 - 11) Temperatura de règim prevista.
 - 12) Càlcul justificat del flux tèrmic dels recintes, cambres i portes dels locals refrigerats.
 - 13) Càlcul justificatiu del gruix de l'aïllant per evitar condensacions superficials no esporàdiques de les canonades i de cada un dels tancaments dels recintes refrigerats.
 - 14) Justificació de l'efectivitat de la barrera antivapor per evitar condensacions intersticials.
 - 15) Magnitud de les càrregues tèrmiques (p. ex., tipus de producte, quantitat, temperatura d'entrada i temperatura final desitjada. Calor de motors, persones i càrregues diverses, etc.).
 - 16) Temperatura de l'aire ambient a l'interior de cada local a condicionar.
 - 17) Factors de simultaneïtat.
- b) S'han de detallar els components i sistemes previstos per a la protecció i seguretat de les persones i les màquines, com ara:
- 1) Pressòstats d'alta, baixa i diferencial d'oli.
 - 2) Termòstats de seguretat per a baixa i alta temperatura, si escau.
 - 3) Vàlvules de seguretat, el seu càlcul i selecció.
 - 4) Canonades de descàrrega de les vàlvules de seguretat. Justificació del seu diàmetre.
 - 5) Càrrega de refrigerant. Càlcul d'aquesta i justificació de les mesures de protecció individuals i col·lectives necessàries.
 - 6) Recipient de líquid. Justificació del volum necessari. Tenint en consideració que sota cap circumstància, de les que es puguin presentar durant la vida útil de la instal·lació, la falta o insuficiència de volum del recipient pugui ocasionar una pèrdua de fluid a l'exterior.
 - 7) Renovació d'aire. Justificació dels cabals de l'aire de renovació en locals ocupats per persones durant la jornada laboral i en cas d'una eventual fuga de refrigerant.
 - 8) Portes frigorífiques. Obertura de les portes des de l'interior i exterior de les cambres.
 - 9) Connexió de la resistència calorífica de les portes isotermes.
 - 10) Característiques i ubicació de la destrat tipus bomber.
 - 11) Característiques i ubicació de l'alarma en cas que un operari es quedi tancat a l'interior d'una cambra frigorífica.
 - 12) Justificació del compliment, pel que fa a seguretat, de cada una de les instruccions tècniques complementàries del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

INSTRUCCIÓ IF-16

MESURES DE PREVENCIÓ I DE PROTECCIÓ PERSONAL

ÍNDEX

1. Prescripcions generals.

- 1.1. Protecció contra incendis.
- 1.2. Indicacions d'emergència.
- 1.3. Anàlisi de riscos.

2. Equips i productes de protecció personal.

- 2.1. Requisits generals.
- 2.2. Localització dels dispositius protectors de la respiració.
- 2.3. Equips de protecció personal.
- 2.4. Equips i dispositius per a casos d'emergència.
 - 2.4.1. Requisits generals.
 - 2.4.2. Dispositius de protecció respiratòria.
 - 2.4.2.1. Requisits generals.
 - 2.4.2.2. Revisió detallada i proves dels dispositius protectors de la respiració.
 - 2.4.2.2.1. Freqüència de revisions i proves.
 - 2.4.2.2.2. Abast de la revisió i de les proves.
 - 2.4.3. Equips de primers auxilis.
 - 2.4.4. Dutes d'emergència.

3. Detectors i alarmes.

- 3.1. Requisits generals.
- 3.2. Sales de màquines específiques.
- 3.3. Cambra frigorífica i locals refrigerats per a processos.
- 3.4. Detectores en circuits secundaris (sistemes indirectes).
- 3.5. Detectores de refrigerant per advertir la presència de concentracions perilloses.
 - 3.5.1. Sistemes de refrigeració amb refrigerant del grup L1 o amb refrigerants inodors del grup L2.
 - 3.5.2. Control de concentracions perilloses del refrigerant R-717.
 - 3.5.3. Control de concentracions perilloses de refrigerants del grup L3.
- 3.6. Alarma al centre de vigilància permanent.

1. Prescripcions generals.

1.1. Protecció contra incendis.

En el projecte i execució d'instal·lacions frigorífiques s'han de complir, a més de les prescripcions establertes en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques i les seves instruccions tècniques complementàries, les disposicions específiques de prevenció, protecció i lluita contra incendis d'àmbit nacional o local que els siguin aplicables.

Els agents extintors utilitzats no s'han de congelar a la temperatura de funcionament de les instal·lacions; han de ser compatibles amb els refrigerants que s'hi utilitzen i adequats per ser usats sobre focs d'elements elèctrics i d'oli, si s'utilitzen interruptors submergits en bany d'oli.

Els sistemes d'extinció s'han de revisar periòdicament, i en tot moment han d'estar en condicions de servei adequades.

1.2. Indicacions d'emergència.

D'acord amb l'article 28 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, en la proximitat del lloc d'operació del sistema de refrigeració ha de figurar un cartell de seguretat (vegeu IF-10).

1.3. Anàlisi de riscos.

En l'anàlisi de riscos d'un establiment que compregui una instal·lació frigorífica, l'usuari ha de tenir en compte necessàriament els riscos derivats de:

- a) La pressió interna dels sistemes.
- b) Les temperatures dels components i de l'ambient.
- c) Les fugues de refrigerants i lubricants.
- d) L'accessibilitat als diferents components i elements de la instal·lació.

El pla d'emergència basat en el pla de seguretat ha d'aconseguir que qualsevol incident/accident que es pugui produir a les instal·lacions tingui una repercussió mínima o nul·la sobre:

- a) Les persones.
- b) La mateixa instal·lació.
- c) La continuïtat de les activitats.
- d) El medi ambient.

A més de les mesures prescrites a la IF-07 relatives a les sales de màquines, la instal·lació s'ha de proveir d'escales, baranes, ponts grues i altres elements fixos necessaris perquè des de l'inici de la posada en marxa de la instal·lació quedi garantit l'accés als diferents elements que requereixin manteniment o manipulació.

2. Equips i productes de protecció personal.

Aquest apartat no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes que funcionen amb càrregues de refrigerant de fins a:

- a) 1,5 kg de refrigerant del grup L2.
- b) 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

En sistemes de refrigeració amb càrrega de refrigerant de fins a 10,0 kg del grup L1 i fins a 2,5 kg dels grups L2 i L3, aquest apartat s'aplica només al personal que realitzi el manteniment, reparació i recuperació.

2.1. Requisits generals.

Els equips de protecció i primers auxilis: roba de treball i equips de protecció per a ulls i cara, mans, peus i cames, etc., que en funció del refrigerant utilitzat i el tipus d'operació realitzada estiguin posats a disposició del personal de la instal·lació frigorífica han de complir les exigències essencials que estableix l'annex 1 del Reial decret 1407/1992, de 20 de novembre, pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.

2.2 Localització dels equips protectors respiratoris.

Els dispositius protectors de la respiració s'han de col·locar fora de la sala de màquines frigorífica, a prop de les portes i guardats de forma segura i protegida.

El dispositiu protector de la respiració ha de tenir un manteniment d'acord amb les instruccions/recomanacions que hagi donat el fabricant i ha de ser revisat periòdicament, fins i tot si no s'utilitza (vegeu l'apartat 2.4.2.2.1 d'aquesta instrucció). Quan es facin servir dispositius de respiració amb filtre, s'ha d'anotar en cada ocasió el període de temps que el dispositiu esmentat ha estat utilitzat. El filtre ha de ser substituït amb la freqüència que sigui necessària. També s'ha d'anotar la data d'adquisició dels nous filtres.

2.3 Equips de protecció personal.

A les instal·lacions frigorífiques, la utilització dels equips de protecció personal ha de complir el que disposa la normativa laboral, de conformitat amb el Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

2.4 Equips i dispositius per a casos d'emergència.

2.4.1 Requisits generals.

Per a casos d'emergència s'han de preveure els mitjans següents:

- a) Dispositiu de protecció respiratòria.
- b) Equips de primers auxilis.
- c) Dutxa d'emergència.

Això no és aplicable per a sistemes de refrigeració amb càrrega de refrigerant inferior a 200 kg si és del grup L1 o 100 kg de refrigerant dels grups L2 i L3 (per a l'amoniac vegeu els apartats 2.4.2.1, 2.4.4 i 3.5.2). Tampoc és aplicable quan no es requereixi una sala de màquines específica.

2.4.2 Dispositius de protecció respiratòria.

2.4.2.1 Requisits generals.

El dispositiu de protecció respiratòria ha de ser apropiat per al refrigerant utilitzat, tal com s'indica en els apartats anteriors d'aquesta instrucció.

Els dispositius de respiració en sistemes de refrigeració que disposin de sales de màquines especials han de ser accessibles i s'han de col·locar a la part exterior de l'entrada. Si no hi ha sala de màquines s'han de col·locar al costat del sistema frigorífic.

Els dispositius de protecció respiratòria han de constar de:

- Un mínim de dos aparells de respiració autònoms.

- A més, per a l'amoniac (R-717), han de ser lliurats aparells de protecció respiratòria amb filtres (màscara completa) a cada persona que ocupi aquest treball i lloc.

2.4.2.2 Revisió detallada i proves dels dispositius protectors de la respiració.

Aquests serveis i proves han de ser realitzats pel responsable de prevenció de riscos laborals de l'empresa.

2.4.2.2.1 Freqüència de revisions i proves.

Els dispositius protectors de la respiració han de ser revisats minuciosament almenys una vegada al mes, i ser sotmesos a més proves si és necessari. En condicions especialment perilloses les proves s'han de realitzar amb més freqüència.

2.4.2.2.2 Abast de la revisió i de les proves.

La revisió ha de comprendre un examen visual a fons de tots els elements de les màscares de protecció o de l'aparell de respiració autònom i sobretot del bon estat de les corretges, màscares, filtres i vàlvules. En el cas de dispositius protectors de la respiració que constin d'ampolles de gas comprimit, s'han d'efectuar proves per comprovar l'estat i eficiència d'aquests elements, així com la pressió existent a les ampolles. Tots els desperfectes detectats durant la revisió o les proves han de ser reparats abans de qualsevol ús posterior.

S'ha d'emetre un informe de cada revisió i prova efectuada i s'ha de reflectir en el llibre de la instal·lació. Normalment ha d'incloure:

a) Nom i adreça de l'empresari responsable del dispositiu protector de la respiració.

b) Dades del dispositiu i del número distintiu o referència juntament amb una descripció suficient per identificar-lo i el nom del fabricant.

c) Data de revisió, nom i signatura o identificació inequívoca de la persona que porta a terme la revisió o prova.

d) Estat del dispositiu i dades de qualsevol desperfecte trobat; en el cas de màscares de respiració amb cartutx filtrant s'ha de confirmar que el filtre està sense utilitzar.

e) En el cas d'equips d'oxigen o aire comprimit, la pressió de l'oxigen o de l'aire, segons el cas, existent a l'ampolla de subministrament.

2.4.3 Equip de primers auxilis.

El manual de servei de la instal·lació ha d'indicar les recomanacions sobre els equips de primers auxilis necessaris i el protocol d'actuació.

2.4.4 Dutes d'emergència.

Quan el sistema de refrigeració tingui una càrrega de refrigerant R-717 (amoníac), o un altre refrigerant que pugui irritar la pell o els ulls, superior a 50 kg s'ha d'instal·lar una dutxa d'emergència per al cos i una altra per rentar-se els ulls.

A les instal·lacions on l'aigua de la dutxa i rentauïlls pugui estar per sota de 15°C s'han de prendre les mesures perquè l'aigua no produeixi xoc tèrmic.

3. Detectores i alarmes.

Aquest apartat no és aplicable als sistemes compactes i semicompactes que continguin una càrrega de fins a:

- 10,0 kg de refrigerant del grup L1,
- 2,5 kg de refrigerant del grup L2 i
- 1,0 kg de refrigerant del grup L3.

3.1. Requisits generals.

La ubicació dels detectors s'ha d'escollir en funció del refrigerant.

Els detectors de refrigerant tenen com a fi avisar ràpidament, sigui d'una concentració perillosa de refrigerant als voltants d'un sistema de refrigeració, o bé d'una contaminació a l'ambient. En els apartats següents es defineixen els locals o zones on s'han d'ubicar.

3.2. Sales de màquines específiques.

En cada sala de màquines específica la concentració de refrigerant ha de ser controlada per un sistema amb un sensor com a mínim que activi una alarma ubicada en locals ocupats per persones i que eventualment aïlli parts del sistema de refrigeració.

3.3. Cambra frigorífica i locals refrigerats per a processos.

A les cambres frigorífiques i locals refrigerats per a processos en els quals en cas de fugues de refrigerants es puguin superar els límits pràctics admissibles de concentració de refrigerant, s'ha d'instal·lar un sistema de detecció de fugues que activi una alarma i aïlli part del sistema de refrigeració.

3.4 Detectores en circuits secundaris (sistemes indirectes).

En un sistema indirecte de refrigeració que contingui una càrrega d'amoníac de més de 500 kg, s'ha de muntar un detector específic per alertar de la presència d'aquest a cada un dels circuits secundaris que continguin aigua o altres fluids. Aquest instrument s'ha de basar en mètodes que garanteixin la detecció ràpida de l'amoníac en el fluid secundari.

3.5 Detectores de refrigerant per advertir de la presència de concentracions perilloses.

3.5.1 Sistemes de refrigeració amb refrigerant del grup L1 o amb refrigerants inodors del grup L2.

En els locals o espais ocupats per persones, refrigerats per un sistema on es puguin assolir els límits pràctics de concentració perillosa del refrigerant, per garantir la seguretat de les persones s'han d'instal·lar detectors de refrigerants

que s'han d'activar a una concentració que no sobrepassi els límits esmentats de refrigerant en l'aire indicats a la taula A de l'apèndix 1 de la IF-02.

Tenint en compte les característiques del refrigerant de què es tracti, els sensors dels detectors utilitzats per controlar la concentració han d'estar col·locats a l'altura de les persones. Els detectors han d'activar una alarma al centre de vigilància permanent o una alarma acústica perquè les persones presents o el personal ensinistrat iniciïn o prenguin les mesures oportunes o tanquin les vàlvules per aïllar les parts defectuoses per evitar així que augmenti la concentració del refrigerant en el local.

Els detectors destinats als refrigerants inflamables pertanyents al grup L2 han de ser antideflagants.

3.5.2 Control de concentracions perilloses del refrigerant R-717.

Els detectors d'amoníac segons s'especifica a l'apartat 3.4.2. de la Instrucció IF-12 s'ha d'activar quan els valors de concentració de R-717 a la sala de màquines sobrepassi els límits següents:

- 380 mg/m³ [500 ppm (V/V)], valor límit inferior d'alarma "concentració elevada".
- 22.800 mg/m³ [30.000 ppm (V/V)], valor límit superior d'alarma "concentració molt elevada".

En el valor límit inferior s'ha d'activar la primera alarma i la ventilació forçada.

En el valor límit superior s'ha d'activar la segona alarma que ha de desconnectar automàticament el sistema de refrigeració.

3.5.3 Control de concentracions perilloses de refrigerants del grup L3.

Per als refrigerants del grup L3 els detectors de gas han d'actuar activant una alarma si la concentració de refrigerant en l'aire excedeix el 25% del valor límit inferior d'inflamabilitat (vegeu taula A, apèndix 1 de la IF-02).

Els detectors destinats al grup L3 han de ser antideflagants o amb algun sistema de protecció adequat a l'atmosfera generada.

3.6 Alarma al centre de vigilància permanent.

Quan el dispositiu de control, via sensor, detecti que la concentració de refrigerant sobrepassa els límits prefixats, a més de les seves altres funcions, ha d'activar l'alarma corresponent al centre de vigilància permanent perquè el personal competent adopti les mesures d'emergència oportunes.

L'alarma pot ser desactivada temporalment, per a fins de manteniment, sempre que es prenguin les mesures necessàries d'acord amb un procediment preestablert.

En cas que sigui un ordinador o sistema programable qui controli l'equip, l'accés per ajustar els paràmetres de treball s'ha de restringir només a les persones competents designades a l'efecte.

INSTRUCCIÓ IF-17

MANIPULACIÓ DE REFRIGERANTS I REDUCCIÓ DE FUGUES A LES INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

ÍNDEX

1. Manipulació i gestió de refrigerants.

- 1.1. Requisits generals.
- 1.2. Llibre de registre de gestió de refrigerants i documentació.
- 1.3. Professionals habilitats per a la manipulació de refrigerants.
- 1.4. Manipulació.
- 1.5. Requisits per a la recuperació i reutilització del refrigerant.
- 1.6. Procediments de neteja del circuit frigorífic.
- 1.7. Requisits per efectuar el canvi del tipus de refrigerant.
- 1.8. Requisits per al transvasament, transport i emmagatzematge del refrigerant.
- 1.9. Requisits per als equips de recuperació.
- 1.10. Requisits per a l'eliminació del refrigerant i components contaminats.

2. Reducció de fugues a les instal·lacions frigorífiques.

- 2.1. Objectius.
- 2.2. Àmbit d'aplicació.
- 2.3. Requisits sobre el disseny de les instal·lacions i els seus components.
- 2.4. Acumulació de refrigerant.
- 2.5. Programa de prevenció i detecció de fugues de refrigerants fluorats.
 - 2.5.1. Requisits generals.
 - 2.5.2. Programa de revisió dels sistemes i instal·lacions.
 - 2.5.3. Procediment.

1. Manipulació i gestió de refrigerants.

1.1. Requisits generals.

L'adquisició a títol oneros o gratuït, manipulació, recuperació, neteja i reutilització de refrigerants queda restringit a les empreses frigoristes.

Els refrigerants han de ser manipulats, recuperats, netejats i reutilitzats de manera segura, per professionals habilitats, i s'ha d'evitar qualsevol perill a persones o béns, així com la seva emissió a l'atmosfera.

Tots els fluids dels sistemes de refrigeració (refrigerant, lubricant, fluid frigorífer, etc.), així com els elements que continguin aquests fluids (filtres, deshidratadors, aïllament tèrmic, etc.), també han de ser degudament recuperats, reutilitzats i/o eliminats, i s'han de lliurar a un gestor de residus autoritzat quan sigui procedent

Les empreses frigoristes són responsables de la recuperació, neteja, emmagatzematge i reutilització dels refrigerants utilitzats, així com, en els casos previstos d'acord amb l'article 12 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, del seu lliurament al gestor de residus autoritzat per a la seva regeneració o eliminació.

1.2. Llibre de registre de gestió de refrigerants i documentació.

Les empreses frigoristes han de mantenir degudament actualitzat un registre normalitzat i informatitzat, en el qual s'ha de reflectir qualsevol operació realitzada amb gasos refrigerants, i hi han de gravar, almenys, les dades següents:

- a) Data de l'operació.
- b) Tipus d'operació realitzada: adquisició, cessió, càrrega del sistema, recuperació, lliurament a gestor.
- c) Tipus i quantitat de refrigerant.
- d) Persona competent responsable de l'operació
- e) Distribuïdor, empresa frigorista, instal·lació, o gestor de residus autoritzat, segons escaigui en funció del tipus d'operació.
- f) Número de factura o contracte.

L'operació ha de figurar inscrita en el registre abans de les 24 hores posteriors a haver-se efectuat.

El registre esmentat s'ha de facilitar de manera anual a l'òrgan competent en matèria de medi ambient de la comunitat autònoma que correspongui.

El registre esmentat ha de reflectir així mateix les operacions referents als residus dels refrigerants esmentats, donant compliment a l'article 21.1.c) de la Llei 10/1998, de 21 d'abril, de residus.

Així mateix, cada operació en què intervingui el refrigerant, així com el seu origen, s'ha d'anotar en el llibre de registre de la instal·lació frigorífica (vegeu l'apartat 2.5.2 de la IF-10).

A petició de l'usuari, el proveïdor del refrigerant (empresa frigorista) ha de lliurar un certificat, per exemple, com el que descriu la Norma UNE- EN 10204, emès pel gestor que ha procedit al reciclatge o regeneració.

1.3. Professionals habilitats per a la manipulació de refrigerants.

La manipulació dels refrigerants, en operacions de càrrega de la instal·lació, recuperació, neteja, reutilització, transvasament i lliurament a gestor de residus, l'han d'efectuar, únicament, professionals habilitats en plantilla de l'empresa frigorista, utilitzant per a això els mètodes, materials i equips corresponents tal com recullen els apartats successius.

1.4. Manipulació.

El mètode de manipulació del refrigerant s'ha de decidir abans que aquest sigui extret del sistema de refrigeració o de l'equip.

Aquesta decisió s'ha de basar en les consideracions següents:

- a) Historial del sistema de refrigeració.
- b) Tipus i distribució del refrigerant dins del sistema de refrigeració.
- c) Raó per la qual s'extreu el refrigerant del sistema de refrigeració.
- d) Estat de conservació del sistema de refrigeració o de l'equip i si aquests seran o no posats novament en funcionament.

Les pèrdues de refrigerant a l'atmosfera s'han de reduir al màxim durant la manipulació.

1.4.1. Els refrigerants només s'han d'introduir en els sistemes de refrigeració després d'haver efectuat les proves de pressió i estanquitat.

1.4.2. Els envasos dels refrigerants no s'han de connectar mai a un sistema amb una pressió superior ni a canonades amb refrigerant líquid amb una pressió que sigui suficient per provocar retorn de refrigerant cap a l'envàs.

El retorn de refrigerant pot provocar errors de càrrega i sobreomplir els envasos. Això podria ocasionar una elevació de la pressió (per dilatació tèrmica del líquid) tal que l'envàs podria rebentar o obrir-se la vàlvula de seguretat, si n'hi ha.

1.4.3. Amb la finalitat de minimitzar les pèrdues de refrigerant les línies de càrrega han de ser com més curtes millor i han d'estar proveïdes de vàlvules o connexions de tancament automàtic.

1.4.4. El refrigerant que s'introdueix en el sistema ha de ser mesurat en massa o volum amb balança o dispositiu de càrrega volumètric, etc.. En el cas d'una mescla zeotròpica el refrigerant ha de ser carregat en fase líquida d'acord amb les instruccions del fabricant del refrigerant.

Quan es carregui un sistema, no se n'ha de superar la càrrega màxima admissible (vegeu l'apartat 1.4.7 d'aquesta instrucció), entre altres motius, pel risc d'un cop de líquid.

La càrrega de refrigerant s'ha de portar a terme, preferentment, pel sector de baixa pressió del sistema. Tot punt a la canonada principal de líquid situat després d'una vàlvula de tall tancada ha de ser considerat com un punt del sector de baixa pressió.

1.4.5. Abans de carregar amb refrigerant un sistema de refrigeració, s'ha de comprovar minuciosament el contingut dels envasos de refrigerant. La càrrega d'una substància inapropiada podria provocar accidents, entre ells explosions.

1.4.6. Els envasos de refrigerants s'han d'obrir lentament i amb precaució.

Els envasos de refrigerants s'han de desconnectar del sistema immediatament després de finalitzar l'ompliment o buidatge.

Els envasos de refrigerants no han de rebre cops, no s'han de deixar caure, tirar a terra ni exposar a radiació tèrmica durant l'ompliment o buidatge.

S'ha de verificar que els envasos de refrigerants no tinguin cap tipus de corrosió.

1.4.7. Quan s'afegeixi refrigerant a un sistema, per exemple, després d'una reparació, s'ha d'afegir el fluid en petites quantitats per evitar sobrecàrregues, mentre es vigila la pressió dels sectors de baixa i alta pressió.

Quan la càrrega de refrigerant màxima admissible en un sistema hagi estat sobrepassada és necessari transvasar-ne una part a altres envasos. Aquests han de ser pesats acuradament durant el transvasament per assegurar-se que no se'n sobrepassi mai la càrrega màxima. No s'ha de carregar mai l'envàs fins a un

punt tal que la dilatació tèrmica del líquid refrigerant, com a conseqüència d'una pujada de temperatura, en pugui provocar el trencament. La massa màxima admissible ha d'estar marcada en els envasos.

- 1.4.8. Els envasos de refrigerant s'han de fabricar complint els diferents requisits per omplir envasos de les reglamentacions nacionals. Aquests poden incloure un dispositiu de sobrepressió convenientment tarat i un casquet protector de vàlvula.
- 1.4.9. Els envasos de refrigerant no s'han de connectar entre si, ja que aquest fet podria provocar un transvasament incontrolat de refrigerant fins a sobreomplir el recipient més fred.
- 1.4.10. En omplir els envasos de refrigerant, no s'ha de sobrepassar la capacitat de càrrega màxima (al voltant del 80% del volum en líquid a 20°C aproximadament).

La capacitat de transvasament depèn del volum interior de l'envàs i de la densitat del refrigerant en fase líquida a la temperatura de referència (normalment 20°C).

- 1.4.11. Els refrigerants s'han de transvasar únicament a envasos identificats amb el tipus de refrigerant, tenint en compte les diferents pressions de servei.
- 1.4.12. Amb la finalitat d'evitar el risc de mesclar diferents tipus i qualitats de refrigerant (per exemple: reciclats) l'envàs receptor només ha d'haver estat utilitzat prèviament per a aquesta qualitat de refrigerant. La qualitat s'ha de marcar amb claredat.
- 1.4.13. El transvasament de refrigerant d'un envàs a un altre s'ha d'efectuar aplicant mètodes segurs i reconeguts.

S'ha d'establir un diferencial de pressió entre els envasos, ja sigui refrigerant l'envàs receptor o bé escalfant l'envàs emissor. L'escalfament s'ha de realitzar mitjançant una manta calefactora amb un termòstat regulat a 55°C o menys i un fusible tèrmic o un termòstat sense rearmament automàtic, ajustat a una temperatura tal que la pressió de saturació del refrigerant no superi el 85% de la de taratge del dispositiu de reducció de pressió de l'envàs.

Sota cap concepte s'ha de descarregar a l'atmosfera refrigerant de l'envàs receptor per fer-ne baixar la pressió.

Per incrementar el cabal de transferència de refrigerant no s'han d'escalfar directament els envasos de refrigerant mitjançant flames obertes, calefactores de calor radiant o calefactores de contacte directe.

- 1.4.14. Els cilindres de càrrega amb escala volumètrica graduada han de portar incorporada una vàlvula de reducció.

Aquests cilindres han de ser omplerts de la forma que indiquen els apartats del 1.4.10. al 1.4.13., inclusivament.

Amb aquest tipus de cilindre es permetria l'ús d'escalfadors d'immersió sense dispositiu limitador de temperatura si el corrent elèctric consumit es controla amb un limitador d'intensitat, de forma que el funcionament continuat de la resistència calefactora generi, per al refrigerant en qüestió, una pressió menor que el 85% de la de taratge de la vàlvula de seguretat, sigui quin sigui el nivell de líquid a l'interior del cilindre.

1.5. Requisits per a la recuperació i reutilització del refrigerant.

1.5.1. Generalitats.

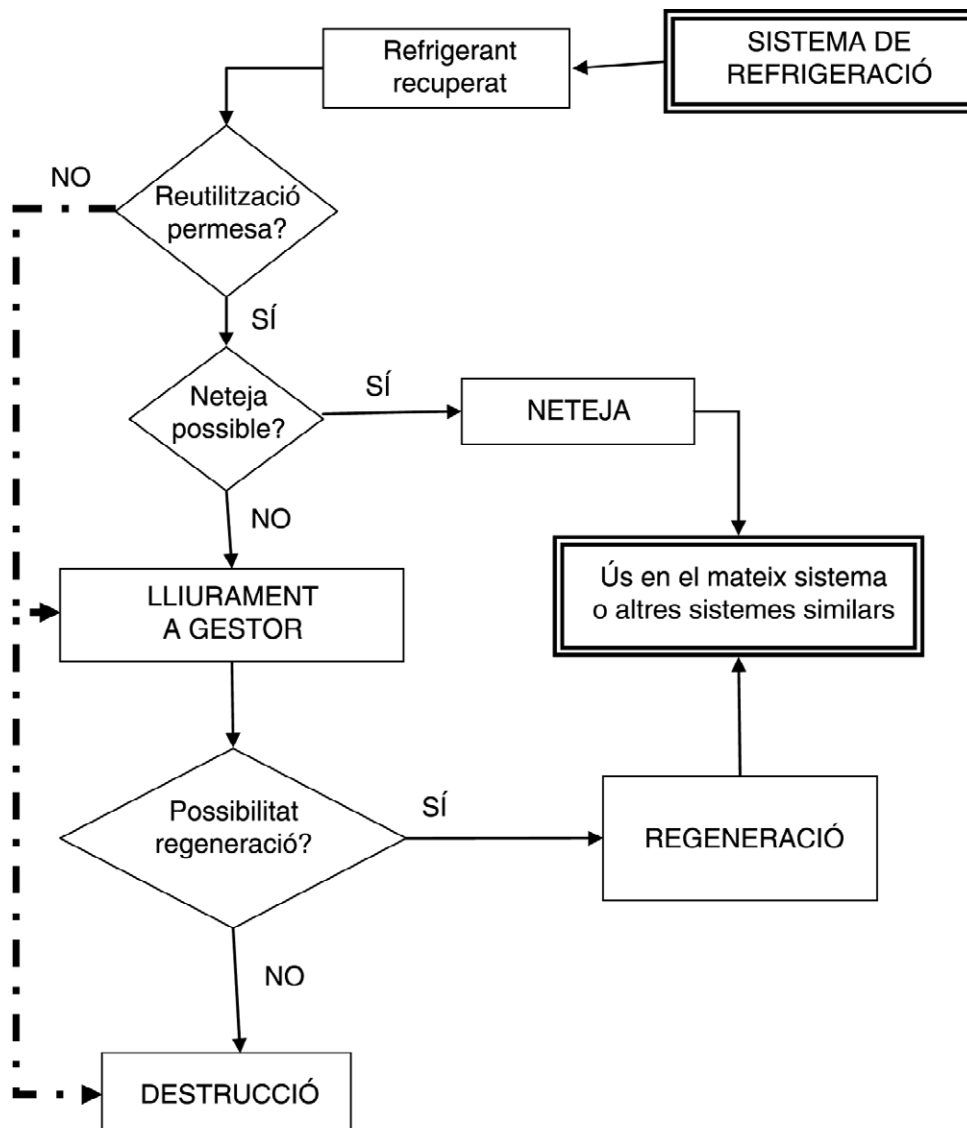
Les directrius donades en relació amb el tractament a seguir per a la recuperació d'un refrigerant abans de reutilitzar-lo són aplicables a totes les classes de refrigerants amb les següents excepcions per a refrigerants CFC i HCFC.

Els refrigerants CFC, una vegada recuperats, no es poden reutilitzar i han de ser lliurats a un gestor de residus autoritzat per eliminar-los.

Els refrigerants HCFC, una vegada recuperats, només poden ser reutilitzats bé per la mateixa empresa frigorista que els va recuperar, bé per una altra de diferent però, en aquest cas, únicament en equips del mateix titular que l'equip del qual es van recuperar. A partir de l'1 de gener de 2015 no es poden reutilitzar en cap cas i han de ser lliurats a un gestor de residus autoritzat per eliminar-los.

En la resta de casos s'ha de donar preferència, en primer lloc, a la reutilització del refrigerant, prèviament netejat, i en segon lloc a la regeneració, i s'ha d'evitar l'eliminació del refrigerant sempre que sigui possible.

Segons el cas, el refrigerant recuperat ha de seguir algun dels camins que indica el diagrama de la figura 1.



1.5.2. Recuperació per a la reutilització general.

Per a la reutilització general, els refrigerants recuperats han de ser netejats o lliurats a un gestor de residus per a la seva regeneració i compliment amb les especificacions corresponents als refrigerants nous.

1.5.3. Recuperació per a la reutilització en el mateix sistema o en un sistema similar.

1.5.3.1. Per a reutilització en el mateix sistema.

En el cas d'un refrigerant fluorat, s'ha de realitzar una prova d'acidesa.

En la prova d'acidesa s'ha d'utilitzar el mètode de titulació per detectar qualsevol compost que es pugui ionitzar com un àcid. Per a la prova es requereix una mostra de 100 g a 120 g amb un límit inferior de detecció de 0,1 ppm de massa.

Si no se supera la prova d'acidesa, tota la càrrega de refrigerant s'ha de sotmetre a un tractament de neteja o regeneració, i s'han de substituir els filtres/deshidratadors del sistema de refrigeració. Aquesta prova d'acidesa, generalment, no és necessària quan es tracta de recuperar refrigerant d'una instal·lació durant la seva construcció.

El refrigerant recuperat d'un sistema de refrigeració (per exemple, l'extret per excés de càrrega, o pel manteniment del sistema, reparació local no contaminant, reparació general o substitució d'algun component), normalment pot ser reintroduït en el mateix sistema.

Quan un sistema quedi fora de servei a causa d'una contaminació elevada del refrigerant o perquè s'ha cremat el motor (compressor hermètic o semihermètic) el refrigerant ha de ser netejat, regenerat o eliminat.

Els procediments d'extracció i càrrega que descriu la Norma UNE-EN 378-4 s'han de seguir en recarregar el refrigerant en el sistema de refrigeració.

S'ha de tornar a carregar el refrigerant a través d'un filtre/deshidratador a fi d'eliminar la possible humitat absorbida pel fluid durant la recuperació.

1.5.3.2. Reutilització en un sistema similar.

L'ús d'un refrigerant recuperat en un sistema de refrigeració de similars característiques i components ha de complir els requisits següents:

- a) El manteniment del sistema, l'ha de fer la mateixa persona o empresa que hagi realitzat la recuperació del refrigerant.
- b) L'equip de neteja ha de complir els requisits de l'apartat 1.5.4.
- c) Que es conegui l'historial del refrigerant i del sistema de refrigeració des de la data de la primera posada en servei.
- d) L'empresa frigorista ha d'informar, la propietat o l'usuari, del procés de neteja del refrigerant utilitzat, així com de la seva procedència i dels resultats de les proves o, si s'escau, de les anàlisis practicades.

La prova d'acidesa s'ha d'efectuar segons l'apartat 1.5.3.1.

Si el refrigerant no compleix qualsevol de les condicions abans indicades o l'historial del refrigerant indica una contaminació elevada d'aquest, per exemple, perquè s'ha cremat el motor, el refrigerant ha de ser regenerat o eliminat de forma adequada lliurant-lo a un gestor de residus autoritzat.

Qualsevol refrigerant netejat ha de complir les especificacions de l'annex informatiu B de la UNE EN 378-4 Guia d'especificacions (paràmetres per a refrigerants reciclats).

1.5.4. Requisits de l'equip i procediments per a la neteja de refrigerants.

L'equip per a la neteja de refrigerants fluorats ha de complir els requisits de la Norma ISO 11650 o norma equivalent.

Els equips per a la neteja han de ser inspeccionats regularment amb la finalitat de comprovar-ne el bon estat de conservació i el dels seus instruments. Els components i instruments han de ser sotmesos periòdicament a una prova de funcionament i recalibratge.

1.5.5. Regeneració.

1.5.5.1. Anàlisi.

Tot refrigerant destinat a regeneració ha de ser lliurat al gestor de residus autoritzat, que ha d'analitzar-lo i, posteriorment, regenerar-lo o eliminar-lo de forma adequada.

1.5.5.2. Requisits.

El refrigerant regenerat ha de complir les especificacions del refrigerant nou per poder-lo utilitzar com a tal.

1.5.5.3. Equip de regeneració.

L'equip per a regeneració de refrigerants fluorats ha de garantir un producte final d'acord amb la Norma AHRI 700-2006 i AHRI 700c-99.

1.6 Procediments de neteja del circuit frigorífic.

S'ha de netejar totalment o parcialment, segons escaigui, el circuit frigorífic sempre que:

- a) S'hagi produït una descomposició de l'oli i hi hagi presència de corrosió o trencament de compressor.
- b) Hagi entrat aigua o humitat al circuit frigorífic.
- c) El pH de l'oli sigui menor de 7.
- d) Sigui necessari extreure restes de soldadura de l'interior.
- e) Es desmantelli o es retiri l'equip.
- f) Quan sigui necessari canviar el tipus d'oli per canvi de tipus de refrigerant.

Es poden utilitzar, entre d'altres, els procediments de neteja següents:

- a) Amb productes químics en circuit obert.

- b) Amb productes evaporables en condicions de temperatura ambient i pressió atmosfèrica, que no siguin nocius per a l'operari o el medi ambient, i en cap cas substàncies organohalogenades. Una vegada finalitzat el seu ús s'han de recuperar i, si s'escau, lliurar a un gestor de residus.
- c) Amb maquinària específica en circuit tancat.
- d) Amb el mateix refrigerant de la instal·lació o substància equivalent sempre que sigui miscible i soluble amb l'oli present al circuit, mitjançant maquinària específica que sigui capaç de fer-lo circular pel circuit i separar les impureses i residus en unes condicions de circuit tancat i absència d'emissions a l'atmosfera.

1.7 Requisits per efectuar el canvi del tipus de refrigerant.

En cas que hi hagi un canvi del tipus de refrigerant utilitzat a la instal·lació, s'han d'observar els punts següents:

- a) S'ha de confirmar que el sistema de refrigeració permet el canvi del tipus de refrigerant.
- b) S'ha de posar una atenció especial al contingut dels envasos de gas per assegurar-se que el refrigerant que es carrega és l'adequat.
- c) S'ha de comprovar que tots els materials utilitzats en el sistema de refrigeració són compatibles amb el nou tipus de refrigerant.
- d) Es considera la possibilitat que es pugui sobrepassar la pressió màxima admissible en algun dels components, canonades, intercanviadors o recipients.
- e) S'ha de verificar la potència del motor.
- f) S'ha de considerar la classificació del refrigerant.
- g) S'han de substituir o reajustar, si és necessari, els dispositius de control i de seguretat.
- h) S'ha de verificar el contingut del recipient de líquid.
- i) S'ha d'evitar la mescla amb residus de refrigerant i d'oli que puguin quedar en el circuit; en els casos en què sigui necessari s'ha de netejar el circuit d'acord amb l'apartat 1.6 d'aquesta instrucció.
- j) S'han de canviar totes les indicacions relatives al tipus de refrigerant usat.
- k) S'han d'actualitzar els llibres de registre i la documentació, inclosa la fitxa tècnica de l'equip.
- l) S'ha d'assegurar que el refrigerant original sigui recuperat d'acord amb l'apartat 1.5 de la present instrucció.
- m) Si el refrigerant recuperat d'una instal·lació no es pot tornar a reutilitzar per la pèrdua de les seves propietats inicials a causa d'una possible contaminació, s'ha de procedir a lliurar-lo al gestor de residus autoritzat.

S'han d'adoptar les mesures adequades perquè la instal·lació resultant compleixi el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques vigent.

1.8 Requisits per al transvasament, transport i emmagatzematge del refrigerant.

1.8.1 Generalitats.

Durant el transvasament del refrigerant des d'un sistema de refrigeració a un recipient per al transport o emmagatzematge, s'han d'adoptar les mesures de seguretat corresponents.

1.8.2 Transvasament del refrigerant.

1.8.2.1 Procediment.

El transvasament / extracció del refrigerant s'ha d'efectuar de la manera següent:

- a) Si no es pot utilitzar el compressor del sistema de refrigeració per al transvasament, s'ha de connectar l'equip per a recuperació del refrigerant al sistema amb la finalitat de transvasar-lo a una altra part d'aquest o a un recipient independent.
- b) Abans de qualsevol operació de manteniment, reparació, etc. que impliqui l'obertura del sistema de refrigeració, s'ha de reduir la pressió d'aquest o de les parts afectades fins a una pressió absoluta de 0,3 bar absoluts.

Durant aquesta operació s'ha de prestar una particular atenció per no congelar els fluids secundaris en els intercanviadors.

Abans d'obrir el sistema s'ha d'igualar la pressió interior amb l'atmosfèrica utilitzant nitrogen (N₂) sec.

- c) Abans de desballestar-lo, el sistema de refrigeració o els seus components s'han de buidar fins que la seva pressió baixi a:
 - 0,6 bar (absolut) en sistemes la capacitat volumètrica dels quals sigui igual o menor que 0,2 m³.
 - 0,3 bar (absolut) en sistemes la capacitat volumètrica dels quals sigui més gran que 0,2 m³.

Les pressions indicades estan basades en una temperatura del recipient de 20°C. Per a altres temperatures és necessari adequar les pressions esmentades.

El temps necessari per al transvasament o buidatge depèn de la pressió. El procés s'ha de donar per conclòs només quan, en parar l'equip de recuperació, mantenint tot el sistema a la temperatura ambient, la pressió no augmenti.

1.8.3 Envasos per a refrigerant.

El refrigerant només pot ser transvasat a un envàs adequat i específic (ampolla o contenidor).

L'envàs ha de ser "fàcilment" identificable mitjançant un codi de colors o un altre mitjà que acrediti que és específic per al refrigerant en qüestió.

L'envàs amb el refrigerant recuperat s'ha de marcar de forma especial, com per exemple "HCFC R-22 – Recuperat – Analitzeu-lo abans d'utilitzar-lo" o "R-717 (Amoníac) – Recuperat".

1.8.3.1 Envasos rebutjables.

No es poden fer servir envasos rebutjables "no retornables" atès que existeix la possibilitat que el contingut de gas residual s'escapi posteriorment a l'atmosfera.

1.8.4 Ompliment dels recipients i envasos.

Els recipients per al refrigerant no s'han d'omplir en excés amb líquid.

Quan un envàs s'ompli amb refrigerant fluorat, s'ha de prestar una atenció especial a la càrrega màxima i s'ha de tenir en compte que la possible mescla de refrigerant-oli pot tenir una densitat menor que la del refrigerant pur.

Per tant, la capacitat útil de l'envàs per a una mescla de refrigerant-oli ha de ser menor (fase líquida aproximadament 80% del volum total), controlada per pes.

La pressió màxima admissible de l'envàs no s'ha de sobrepassar en cap cas, ni tan sols temporalment.

Es poden acoblar unes vàlvules especials al recipient del refrigerant per evitar el risc de sobrecompliment.

1.8.5 Ús de diferents refrigerants.

No s'han de mesclar refrigerants diferents. Aquests s'han d'emmagatzemar en envasos diferents.

No s'ha de carregar mai un refrigerant en un envàs que contingui un altre refrigerant diferent o desconegut.

Cap refrigerant desconegut emmagatzemat en un recipient no ha de ser descarregat a l'atmosfera. Ha de ser identificat i regenerat o eliminat de forma adequada.

La contaminació d'un refrigerant amb un altre de diferent pot fer impossible la seva reutilització.

1.8.6 Transport.

Els refrigerants tant verges com recuperats poden ser transportats per les empreses frigoristes. Aquest transport s'ha de realitzar de forma segura.

S'han d'observar tots els requisits legals, inclòs el seu registre, obtenció de permisos, etc.

1.8.7 Emmagatzematge.

Els refrigerants s'han d'emmagatzemar de forma segura. Les pèrdues de refrigerant a l'atmosfera s'han de reduir al màxim durant l'emmagatzematge.

Es poden emmagatzemar els refrigerants recuperats per empreses frigoristes per al seu lliurament als gestors autoritzats fins a un màxim de 6 mesos.

1.8.7.1 Els envasos de refrigerant s'han d'emmagatzemar en un lloc apropiat, fresc sense risc d'incendi, protegit de la radiació solar i de qualsevol font directa de calor.

Els envasos emmagatzemats a l'aire lliure han de ser resistents a la intempèrie i estar protegits de la radiació solar.

1.8.7.2 S'han d'evitar danys mecànics al recipient i a la seva vàlvula realitzant sempre una manipulació amb cura. Els envasos no s'han de deixar caure a terra encara que estiguin proveïts d'un casquet protector de la vàlvula. A la zona d'emmagatzematge, els envasos s'han de fixar sòlidament amb la finalitat d'evitar que caiguin.

1.8.7.3 Quan no s'utilitzi l'envàs, la vàlvula d'aquest s'ha de tancar i protegir mitjançant un casquet rosca. S'han de substituir les juntes sempre que calgui.

1.8.7.4 El refrigerant es pot emmagatzemar en una sala de màquines especial en envasos, sempre que la quantitat d'aquest no superi els 150 kg, sense comptar el refrigerant que es trobi dins del sistema.

Amb la finalitat de minimitzar la corrosió en els envasos amb refrigerants el lloc d'emmagatzematge ha de ser sec i estar protegit de la intempèrie.

1.9 Requisits per als equips de recuperació.

1.9.1 Generalitats.

L'equip de recuperació ha de ser un sistema estanc i ha d'extreure el refrigerant/oli del sistema de refrigeració transvasant-lo de manera segura a un envàs.

Aquest equip pot ser un sistema de tipus mecànic compost per un compressor, un separador d'oli, un condensador i els components auxiliars.

Pot disposar de filtres assecadors amb cartutxos recanviables, per retenir la humitat, acidesa, partícules i altres impureses.

1.9.2 Funcionament respectuós amb el medi ambient.

L'equip de recuperació ha de ser utilitzat de manera que els riscos d'emissions de refrigerant o oli al medi ambient es redueixin al màxim.

1.9.3 Capacitat de recuperació.

A una temperatura corresponent a 20°C, l'equip de recuperació ha de ser capaç de funcionar fins a assolir una pressió final de:

- a) 0,6 bar (absolut) en sistemes de refrigeració el volum interior dels quals sigui igual o menor que 0,2 m³.
- b) 0,3 bar (absolut) en sistemes de refrigeració el volum interior dels quals sigui més gran que 0,2 m³.

La Norma ISO 11650 indica un mètode per mesurar la capacitat d'aquests equips.

1.9.4 Funcionament i manteniment.

El funcionament i manteniment de l'equip de recuperació i dels filtres assecadors s'ha de realitzar segons la Norma ISO 11650 i les instruccions que ha donat el fabricant.

Per substituir els cartutxos dels filtres assecadors de l'equip de recuperació, i abans d'obrir el cos d'aquests, s'ha d'aïllar el tram de circuit on hi ha els filtres i transvasar el refrigerant a un recipient adequat. L'aire que hagi entrat al circuit durant el canvi dels cartutxos ha de ser extret mitjançant buit i no per purga o escombratge amb refrigerant.

1.10 Requisits per a l'eliminació de refrigerants i components contaminats.

1.10.1 Refrigerants CFC i HCFC.

Els refrigerants la reutilització dels quals estigui prohibida, com per exemple els CFC, han de ser lliurats a un gestor de residus autoritzat per a la seva eliminació una vegada hagin estat recuperats.

En el cas dels refrigerants HCFC, s'ha de procedir de la mateixa manera a partir de gener de 2015.

1.10.2 Refrigerants rebutjats per a la seva reutilització.

Els refrigerants usats del tipus HFC, PFC i HCFC (aquest últim fins a l'1 de gener de 2015) s'han de lliurar a un gestor de residus autoritzat per a la seva eliminació en el cas que no es puguin reutilitzar, perquè no és possible netejar-los o regenerar-los.

1.10.3 Amoníac absorbit.

Després de l'absorció de l'amoníac (NH₃) en aigua, la "mescla" s'ha de tractar com a residu i ha de ser eliminada de manera segura.

1.10.4 Oli de màquines frigorífiques.

L'oli usat extret d'un sistema de refrigeració que no pugui ser regenerat s'ha d'emmagatzemar en un recipient independent adequat i ha de ser tractat com a residu i eliminat de manera segura mitjançant un gestor autoritzat.

1.10.5 Altres components rebutjables.

S'ha d'assegurar la correcta eliminació d'altres components rebutjables del sistema de refrigeració que continguin refrigerant i oli.

1.10.6 Desmantellament de les instal·lacions.

Una vegada finalitzada la vida útil de la instal·lació, s'ha de procedir a descontaminar-la recuperant el refrigerant i altres elements contaminats abans del desmuntatge final.

Tots els elements s'han de lliurar a gestors de residus autoritzats per donar-los el tractament que correspongui.

2. Reducció de fugues a les instal·lacions frigorífiques.

2.1 Objectius.

Amb aquest capítol es pretén minimitzar les emissions de refrigerant a l'atmosfera per fugues, escapaments, etc., i s'hi descriuen les consideracions mínimes que s'han de tenir en compte en el disseny, construcció, muntatge, manteniment i desmantellament d'instal·lacions frigorífiques i bombes de calor.

2.2 Àmbit d'aplicació.

És d'aplicació a tots els equips i components afectats pel Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques, tant per a noves realitzacions com per a revisions, canvi de refrigerant i ampliacions de les instal·lacions existents.

Tots els usuaris d'instal·lacions en servei, realitzades abans de l'entrada en vigor del present Reglament, estan obligats a adoptar les mesures tècnicament aplicables entre les que segueixen, per reduir les emissions de refrigerant a l'atmosfera.

2.3 Requisits sobre el disseny de les instal·lacions i els seus components.

- 1r. El disseny de components, equips i instal·lacions ha de ser el més senzill possible.
- 2n. S'han d'utilitzar les normes EN més actuals relatives a la seguretat i eficiència energètica.
- 3r. El disseny ha de facilitar el manteniment, i evitar sistemes complexos. S'ha de procurar reduir en la mesura del possible les necessitats frigorífiques, per exemple utilitzant l'emmagatzematge tèrmic, fred natural de l'aire ambient (free-cooling), etc.
- 4t. S'ha de reduir el màxim possible la càrrega de refrigerant.
- 5è. S'ha d'analitzar amb detall la conveniència d'utilitzar sistemes indirectes, seleccionant intercanviadors de calor àmpliament dimensionats, per reduir l'impacte sobre el consum d'energia.
- 6è. S'han d'elegir els separadors d'aspiració, recipients de líquid, sistemes de bombament, etc. amb la mínima càrrega de refrigerant.
- 7è. Per a qualsevol circuit frigorífic amb més de 3000 kg de refrigerant, en sistemes per bombament, s'han de muntar vàlvules de tancament, accionades automàticament per un detector de fugues o un interruptor d'emergència, a les canonades d'aspiració de les bombes. A la canonada general del líquid d'alta a la sortida de la sala de màquines s'ha de muntar també una vàlvula de tancament automàtic accionada de forma similar. En cas que falli el corrent les vàlvules esmentades s'han de tancar. Si són de bola han de disposar d'un orifici aigües amunt quan estiguin en posició tancada, per evitar el trencament per dilatació del líquid tancat dins de la bola.
- 8è. S'ha de reduir l'ús de juntes i tancaments no hermètics, utilitzant preferentment unions soldades.
- 9è. Dins del que és raonable des del punt de vista tècnic i econòmic s'han d'utilitzar refrigerants amb el menor grau d'impacte ambiental. Tant per al cas de fugues com des del punt de vista d'eficiència energètica.
- 10è. En la conversió d'instal·lacions existents s'ha de comprovar que tots els components siguin compatibles amb els nous refrigerants i olis que s'utilitzin per evitar fugues per corrosions, altes pressions, etc.
- 11è. Els materials de construcció han de ser compatibles amb els refrigerants i olis a utilitzar per evitar corrosions, parells galvànics en la unió de metalls, etc. S'han de preveure sobreguixos per compensar corrosions superficials per atacs químics si existeix el risc que això passi. S'han d'escollir velocitats dels fluids dins dels límits acceptats com a raonables.
- 12è. Les canonades han de ser bàsicament d'acer o coure (en els trams de canonades de material fèrric en els quals hi hagi canvis de temperatura permanents, amb presència intermitent de gel o gebre, s'han de realitzar en acer inoxidable). En circuits secundaris també es poden utilitzar plàstics especials. S'han de disposar i suportar correctament per evitar vibracions, dilatacions, cops de líquid, etc. que puguin afavorir les fugues. S'ha de donar prioritat a les unions soldades. La canonada per a instrumentació ha de ser preferentment d'acer al carboni o inoxidable del tipus hidràulic i amb unions per accessoris a pressió. Els plàstics i el coure també es poden utilitzar si es prenen qualitats i gruixos adequats. S'han d'evitar les unions esbocades. S'han d'evitar en la mesura que sigui possible les connexions flexibles. El traçat de canonades s'ha de realitzar de manera que aquestes es puguin controlar permanentment, evitant per a això el seu pas per zones d'accés difícil. Per aquest motiu, queda prohibit instal·lar canonades en buits d'ascensors i en zones no visitables (vegeu IF-05).
- 13è. En la selecció de compressors s'ha de donar prioritat als que ofereixin el menor risc de fugues de refrigerant i els millors rendiments energètics.
- 14è. S'han d'elegir preferentment equips auxiliars de tipus hermètic: bombes de refrigerant, generadors de gel, bombes d'oli, etc. (obligatori per a tots els refrigerants amb GWP > 5).
- 15è. S'han d'instal·lar suficients vàlvules de tancament entre els components per reduir les pèrdues de refrigerants en avaries i revisions. Aquestes han de portar casquets, excepte quan siguin d'obertura / tancament molt freqüents.

- 16è. Les vàlvules de seguretat i altres mecanismes de protecció contra sobrepressions en dipòsits i canonades de líquid del costat d'alta s'han de descarregar preferentment a un dipòsit a la banda de baixa i no directament a l'atmosfera. Han de ser vàlvules la capacitat de descàrrega de les quals sigui independent de la contrapressió. El disseny de la connexió de les vàlvules n'ha de facilitar el manteniment i revisió sense que en cap moment quedi desprotegit el component de pressió. La protecció contra sobrepressions dels dipòsits a la zona de baixa ha de descarregar a l'atmosfera. En instal·lacions amb fluids fluorats i càrrega superior a 1000 kg de refrigerant s'han de muntar discos de trencament abans de les vàlvules de seguretat que descarreguin a l'atmosfera.
- 17è. En instal·lacions amb càrrega de refrigerant superior a 3 kg no es poden utilitzar discos de trencament ni taps fusible amb descàrrega a l'atmosfera, excepte que portin en sèrie vàlvules de seguretat.
- 18è. S'han d'adoptar les mesures adequades per detectar les eventuais fugues de les vàlvules de seguretat.
- 19è. En instal·lacions noves amb càrrega de refrigerant superior a 1000 kg i amb una pressió, en el sector de baixa, inferior a l'atmosfèrica, s'han d'instal·lar purgadors d'incondensables de funcionament automàtic per a R-717 i fluorats. Quan es tracti de refrigerants fluorats aquests purgadors poden ser de funcionament manual. Han de ser del tipus de refrigeració interna (amb equip frigorífic autònom o sense) i entrar en servei únicament quan les instal·lacions estiguin en marxa.
- 20è. S'han d'instal·lar indicadors de nivell de líquid per poder determinar la càrrega correcta de la instal·lació i controlar les eventuais pèrdues de refrigerant. Això no és necessari en equips autònoms carregats en fàbrica, que han d'incorporar un visor en la línia de líquid.
- 21è. Les proves de pressió i d'estanquitat s'han de realitzar segons determina aquest Reglament, vegeu IF-06. Per a les d'estanquitat i de pressió pneumàtica s'ha d'utilitzar preferentment N₂ sec, exempt d'oxigen. No s'admet l'aire comprimit excepte en casos en què s'asseguri que no forma mesclures combustibles o explosives amb els refrigerants. Aquestes proves de pressió o estanquitat no es poden realitzar amb refrigerant.
- 22è. Les instal·lacions amb càrregues de refrigerants fluorats superiors als 300 kg han de disposar de sistemes de detecció de fugues, que han d'estar constituïts per dispositius calibrats mecànics, elèctrics o electrònics per a la detecció de fugues de gasos fluorats d'efecte hivernacle que, en cas de detecció, alertin el responsable del funcionament tècnic de la instal·lació.

2.4 Acumulació de refrigerant.

- 1r. Els sistemes de refrigeració amb càrrega superior a 30 kg de refrigerant han de disposar de facilitats per recollir tota la càrrega d'una o més seccions equipades amb vàlvules de tancament, dins del mateix sistema o en un dipòsit extern, aïllable amb vàlvules, connectat permanentment a la instal·lació. A les instal·lacions d'evaporador únic la col·locació del dipòsit és facultativa de l'empresa instal·ladora.
- 2n. Els sistemes amb més de 3 kg de càrrega de gas han de portar vàlvules de bloqueig el nombre i la ubicació de les quals ha de permetre aïllar parts del circuit en cas de reparacions o de fugues, per limitar l'emissió de refrigerant.
- 3r. Abans d'obrir un circuit frigorífic se n'ha d'extreure el refrigerant fins a una pressió igual o inferior a 0,6 bar absoluts quan el volum interior sigui igual o inferior a 200 dm³ i a 0,3 bar absoluts per a circuits amb volum interior superior.
- 4t. Abans de desmantellar una instal·lació se n'ha d'extreure el refrigerant fins a una pressió absoluta de 0,6 bar quan el volum interior sigui igual o inferior a 200 dm³ i a 0,3 bar per a circuits amb volum interior superior.
- 5è. Els separadors d'aspiració en els sistemes de bombament de refrigerant han d'estar proveïts de vàlvules manuals a l'entrada i sortida del separador (aspiració humida i aspiració seca).

2.5 Programa de prevenció i detecció de fugues de refrigerants fluorats.

2.5.1 Requisits generals.

En els sistemes que utilitzin refrigerants, fluorats recorrent a totes les mesures que siguin tècnicament viables i no requereixin despeses desproporcionats, s'ha de:

- a) evitar fugues de refrigerants
- b) reparar com més aviat millor les fugues detectades; s'ha d'actuar immediatament per corregir-les i aturar les instal·lacions si la fuga és significativa

La reparació de les fugues, en cas que n'hi hagi, l'ha de fer personal habilitat.

No s'ha de recarregar en cap cas refrigerant sense haver localitzat i reparat la fuga.

L'empresa frigorista encarregada del manteniment de la instal·lació ha de portar a terme les revisions que estableix l'apartat 2.5.2, comunicar els resultats al titular i consignar-los en el llibre de registre de la instal·lació, especificant zona i causa de fuga, si n'hi ha, així com la identificació del personal competent que hagi realitzat la revisió.

Adicionalment als controls periòdics, tot sistema ha de ser objecte d'un control de fugues abans d'un mes a partir del moment en què s'hagi solucionat una fuga amb l'objectiu de garantir que la reparació ha estat eficaç.

2.5.2 Programa de revisió dels sistemes frigorífics.

S'han de revisar, d'acord amb el procediment especificat a 2.5.3 els sistemes següents:

sistemes nous	immediatament a la seva posada en servei
aparells amb sistemes segellats hermèticament, etiquetats com a tals, que continguin menys de 6 kg de gasos fluorats	exempts del control periòdic
3 kg o més de gasos fluorats (no hermètics) i hermètics de més de 6 kg	cada dotze mesos
30 kg o més de gasos fluorats	cada dotze mesos;
300 kg o més de gasos fluorats amb sistema obligatori de detecció de fugues adequat que funcioni correctament	cada sis mesos

Els sistemes de detecció de fugues de refrigerants són obligatoris en aplicacions que continguin 300 kg o més de gasos fluorats, d'acord amb l'apartat 4.3 de la IF-06, i han de ser controlats almenys cada dotze mesos per garantir-ne el funcionament adequat.

En els casos en què no funcionin correctament s'ha de duplicar la freqüència de les revisions de fugues esmentades anteriorment.

2.5.3 Procediment

La revisió dels sistemes s'ha de realitzar d'acord amb el procediment exposat a continuació, per professional habilitat i amb almenys la periodicitat exposada a l'apartat anterior.

2.5.3.1 Comprovació documental

S'ha de comprovar el llibre de registre de la instal·lació frigorífica, prestant especial atenció a les àrees problemàtiques o que han presentat fugues en ocasions anteriors. S'han de tenir en compte així mateix les instruccions generals i específiques del manual d'instruccions de la instal·lació.

Si hi ha alguna deficiència en els llibres de registre o manuals d'instruccions de la instal·lació frigorífica, s'ha d'especificar a l'informe corresponent previst a l'apartat 2.5.3.5, en especial si no hi ha llibre de registre, o no hi figura informació rellevant com les dades del titular, empresa mantenidora, càrrega i tipus de refrigerant o resultat de revisions anteriors.

2.5.3.2 Comprovació general del sistema

S'ha de fer una comprovació de la instal·lació, prestant especial atenció a:

- a) Sorolls o vibracions anormals, formació de gel i insuficient capacitat de refredament.
- b) Senyals visuals de corrosió, fugues d'oli i danys en components o materials, en particular a les zones més propenses a presentar fuga com juntes, unions, vàlvules, etc.
- c) Visors o indicadors de nivell si la instal·lació en té.
- d) Danys en elements de seguretat com pressòstats, vàlvules de seguretat, connexions de sensors, etc.
- e) Detectores de fugues permanents instal·lats en el sistema.
- f) Valors dels paràmetres de funcionament que puguin revelar condicions anormals.
- g) Zones en les quals s'hagin produït fugues amb anterioritat, o hagin estat reparades o intervingudes.
- h) Altres signes de pèrdua de refrigerant.

S'ha de realitzar la comprovació dels elements reflectits pel fabricant o instal·lador en el manual d'instruccions de la instal·lació mitjançant el procediment i mitjans que s'indiquin.

2.5.3.3 Detecció de fugues per procediments directes.

S'han de revisar de manera sistemàtica els elements següents, prestant una especial atenció als més propensos a presentar fuga segons l'historial de la instal·lació o l'experiència:

- a) Juntes i connexions.
- b) Vàlvules incloent tiges.
- c) Parts del sistema subjectes a vibracions.
- d) Segellaments, inclosos els de deshidratadors i filtres.
- e) Connexions als elements de seguretat i control.

S'han d'identificar les àrees que presentin fuga mitjançant:

- a) Aplicació de productes o dissolucions adequades.
- b) Detectores manuals de gas refrigerant i localitzadors de fugues per ultrasons, etc.

- c) Detectores ultraviolada, si són aplicables.

Els detectors manuals de gas refrigerant han d'estar degudament calibrats i amb sensibilitats d'almenys 5 grams per any. S'han de comprovar anualment.

L'aplicació de fluids ultraviolats ha d'estar autoritzada pel fabricant del sistema, i realitzada per personal competent.

En el cas de tenir constància de l'existència de fugues s'han de comprovar tots els elements del sistema, i, si és necessari, se n'ha d'extreure el refrigerant i realitzar la prova d'estanquitat d'acord amb la corresponent Instrucció IF-09.

2.5.3.4 Detecció de fugues per procediments indirectes.

Es pot valorar l'existència de fugues per mètodes indirectes que estimin, de forma fiable, la variació de la càrrega de refrigerant mitjançant l'anàlisi dels paràmetres següents:

- a) Pressió.
- b) Temperatura.
- c) Consum energètic del compressor.
- d) Nivells de refrigerant en estat líquid.
- e) Volums de recàrrega.

2.5.3.5 Reparació de deficiències i informe i registre.

En el cas que no s'hagi detectat cap deficiència ni fuga n'hi ha prou de reflectir-ho degudament en el llibre de registre de la instal·lació frigorífica, i no és necessari realitzar cap informe.

En el cas que es detectin fugues lleus n'hi ha prou de solucionar-les com més aviat millor i emplenar degudament el llibre de registre de la instal·lació frigorífica. S'ha d'informar el titular de la instal·lació i comprovar la seva correcta reparació en el termini màxim d'un mes a partir de la data en què va detectar la fuga.

En el cas que s'hagi detectat alguna deficiència o carència significativa a la instal·lació, en especial en:

- a) El registre i documentació de la mateixa instal·lació.
- b) Els elements de seguretat recollits en el present Reglament.
- c) Els elements del sistema en mal estat o que comportin risc de fugues.
- d) Les fugues reiterades en algun punt de la instal·lació que hagi presentat fuga amb anterioritat.
- e) Les fugues significatives o recàrregues de refrigerant més grans del 5% de la càrrega total des de l'última revisió.

s'han de reflectir en un informe que s'ha de remetre a l'autoritat competent en el termini màxim d'una setmana, amb els resultats de la revisió, les mesures adoptades i el termini en què s'han resolt; se n'ha de lliurar una còpia al titular de la instal·lació i s'ha de reflectir en el llibre de registre de gestió de refrigerants.

Després de solucionar les deficiències i/o fugues detectades, que s'ha d'efectuar immediatament i aturant les instal·lacions si la fuga és significativa, se n'ha de realitzar una nova revisió, en tot cas abans d'un mes de la data en què es van identificar les fugues, i s'ha d'informar l'autoritat competent dels resultats.

INSTRUCCIÓ IF-18

IDENTIFICACIÓ DE CANONADES I SÍMBOLS A UTILITZAR EN ELS ESQUEMES DE LES INSTAL·LACIONS FRIGORÍFIQUES

ÍNDEX

1. Generalitats.
2. Tipus d'identificació.
3. Característiques dels senyals de les canonades de refrigerant.
4. Característiques dels senyals de les canonades per a fluids secundaris (freds i calents)
5. Dimensions dels senyals.
6. Realització dels senyals.
7. Símbols a utilitzar en els esquemes.

1. Generalitats.

Aquesta instrucció tècnica complementària s'ha d'aplicar, en els casos presentats a l'apartat 1 de la IF-10, a les canonades de refrigerants i de fluids secundaris utilitzats en sistemes i instal·lacions frigorífiques i bombes de calor, i serveix per a la identificació dels productes que hi circulen.

2. Tipus d'identificació.

Les canonades de les instal·lacions frigorífiques s'han d'identificar amb senyals, etiquetes adhesives o plaques (d'ara endavant denominades senyals) acabades en punta per indicar el sentit del flux. Puntetes en els dos extrems significa flux en els dos sentits.

Els senyals han de portar els caràcters d'identificació del fluid circulant.

Els senyals s'han d'ubicar de manera que resulti fàcil el seguiment de la trajectòria de les canonades, posant una atenció especial en bifurcacions, pas de parets, passadissos, vàlvules, etc.

3. Característiques dels senyals de les canonades de refrigerant.

3.1. Les dimensions i forma dels senyals s'especifiquen a l'apartat 5.

3.2. El color de fons dels senyals és el groc RAL 1021. Quan es tracti de refrigerants inflamables (L2, L3, vegeu taula A de l'apèndix 1 de la IF-02), s'ha de pintar la punta en vermell RAL 3000.

3.3. L'estat del refrigerant s'ha de reflectir en els senyals darrere de la seva punta amb franges transversals (el nombre i l'amplada dels quals s'especifiquen en els apartats 3.4. i 5, respectivament) repartides regularment segons l'esquema següent:

Canonades d'aspiració: blau RAL 5015

Canonades de descàrrega: vermell RAL 3000

Canonades de líquid: verd RAL 6018

3.4. A les instal·lacions de compressió simple, d'una etapa, en el senyal ha de figurar una franja transversal segons l'apartat 3.3. A les instal·lacions amb més d'una etapa de compressió les canonades de cada etapa es diferencien posant a l'etiqueta un nombre de franges transversals segons l'apartat 3.3 igual al nombre d'etapes corresponent (una franja per a la primera etapa, dues per a la segona, etc.).

3.5. El tipus de refrigerant que circula per les canonades s'ha d'indicar amb el seu número d'identificació (anotació simbòlica alfanumèrica) pres de la taula A de l'apèndix 1 de la IF-02 (R-717, R-744, R-404A) o per la seva fórmula química (NH₃, CO₂, etc.); en el cas d'oli s'ha d'indicar amb aquest nom.

3.6. Segons el criteri de l'instal·lador es poden indicar les temperatures nominals de treball a les canonades.

3.7. Les canonades de purga, buidatge i descàrrega a l'atmosfera de vàlvules de seguretat no requereixen la identificació complementària que especifica l'apartat 3.3. Les de descàrrega de les vàlvules de seguretat s'han d'identificar amb les inicials DVS (descàrrega de la vàlvula de seguretat).

4. Característiques dels senyals de les canonades per a fluids secundaris (freds i calents).

4.1. Les dimensions i formes dels senyals s'especifiquen a l'apartat 5.

4.2. El contingut i la ubicació d'aquests senyals han de ser iguals que els descrits per a les canonades de gasos refrigerants, en tant apliquin.

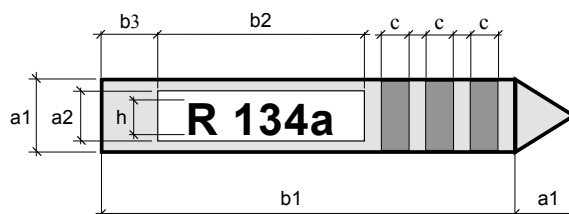
4.3. Els colors de fons identificatius s'han escollir d'acord amb la taula I.

Taula I

FLUID EN CIRCULACIÓ	COLOR DE FONDS DEL SENYAL
Salmorra, aigua glicolada, solucions en inst. d'absorció, etc...)	Violeta RAL 4001
Fluids a refredar (llet, cervesa, vi, suc)	Marró RAL 8001
Aire	Blau RAL 5015
Buit	Gris RAL 7001
Aigua	Verd RAL 6018
Vapor d'aigua	Vermell RAL 3000
Gel líquid	Blanc RAL 1020

5. Dimensions dels senyals.

Depenent del diàmetre exterior de les canonades i considerant el seu possible aïllament tèrmic, es recomanen la forma i les dimensions segons el pla i la taula següents:



MIDA	$a_1 \times b_1$	a_2	b_2	b_3	c	h	d
I	26x150	18	75	25	10	12	Fins a DN50
II	52x300	36	150	50	20	24	Sup. A DN50

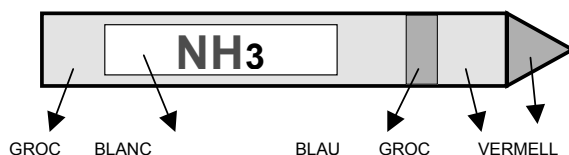
(Dimensions en mm)

d = diàmetre exterior de les canonades

Nota: es poden utilitzar senyals comercials de dimensions similars i fins i tot més grans que les indicades.

Exemple:

Senyal per a la identificació de la canonada d'aspiració de la primera etapa d'una instal·lació amb amoníac.



- Caràcters en negre (NH₃).
- Línies en negre.

6. Realització dels senyals.

S'han de realitzar tenint en compte les notes següents:

- El material utilitzat ha de ser de llarga durada i resistent a la llum i productes químics. S'han d'utilitzar mitjans de fixació que garanteixin una bona subjecció a les canonades. Es poden utilitzar materials plàstics autoadhesius que s'enganxin sòlidament en superfícies fredes, calentes i humides tant metàl·liques com no metàl·liques.
- Els senyals per a refrigerants s'han de realitzar en color groc amb vores en negre i una sola punta, excepte en canonades amb flux en sentit indistint.
- El requadre dins del senyal, destinat a la col·locació del número d'identificació del refrigerant, ha de ser de fons blanc amb vores en negre.
- Les lletres i números han de ser en color negre.

7. Símbols a utilitzar en els esquemes.

En els símbols a utilitzar en esquemes d'elements frigorífics cal atènyer-se al que disposa la Norma UNE-EN 1861 "Sistemes frigorífics i bombes de calor. Esquemes sinòptics per a sistemes, canonades i instrumentació. Configuració i símbols" i, pel que fa als símbols gràfics per a esquemes elèctrics, al que indica la Norma UNE-EN 60617, parts 2,3,4,6,7 i 8.

INSTRUCCIÓ IF-19

RELACIÓ DE NORMES UNE DE REFERÈNCIA

ÍNDEX

1. Generalitats.
2. Relació de normes UNE esmentades en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

1. Generalitats.

La present instrucció tècnica complementària té per objecte recollir el llistat de normes, a les quals es refereix l'article 30 del Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

2. Relació de normes UNE esmentades en el Reglament de seguretat per a instal·lacions frigorífiques.

Norma	Títol
UNE-EN 287-1:2004	Qualificació de soldadors. Soldadura per fusió Part 1: Acers
UNE-EN 287-1:2004/A2:2006	Qualificació de soldadors Soldadura per fusió Part 1: Acers
UNE-EN 378-1:2008	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Requisits de seguretat i mediambientals Part 1: Requisits bàsics, definicions, classificació i criteris d'elecció
UNE-EN 378-2:2008+A1:2009	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Requisits de seguretat i mediambientals Part 2: Disseny, fabricació, assajos, marcatge i documentació
UNE-EN 378-3:2008	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Requisits de seguretat i mediambientals Part 3: Instal·lació «in situ» i protecció de les persones
UNE-EN 378-4:2008	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Requisits de seguretat i mediambientals Part 4: Operació, manteniment, reparació i recuperació

UNE-EN 1736:2009	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Elements flexibles de canonades, aïlladors de vibració, juntes de dilatació i tubs no metàl·lics. Requisits, disseny i instal·lació
UNE-EN 1861:1999	Sistemes frigorífics i bombes de calor Esquemes sinòptics per a sistemes, canonades i instrumentació. Configuració i símbols
UNE-EN 10204:2006	Productes metàl·lics. Tipus de documents d'inspecció
UNE-EN 10253-2:2010	Accessoris per a canonades soldades a límit. Part 2: Acers al carboni i acers aliats fèrrics amb control específic.
UNE-EN 12178:2004	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Dispositius indicadors de nivell de líquid Requisits, assajos i marcatge
UNE-EN 12263: 1999	Sistemes de refrigeració i bombes de calor Dispositius interruptors de seguretat per limitar la pressió Requisits i assajos
UNE-EN 12284:2005	Sistemes de refrigeració i bombes de calor. Vàlvules Requisits, assajos i marcatge
UNE-EN 12693:2009	Sistemes de refrigeració i bombes de calor. Requisits de seguretat i mediambientals. Compresors volumètrics per a fluids refrigerants.
UNE-EN 12735-1:2001	Coure i aliatges de coure. Tub rodons de coure, sense soldadura, per a aire condicionat i refrigeració. Part1: Tub per a canalitzacions.
UNE-EN 12735-1:2001/A1:2006	Coure i aliatges de coure. Tub rodons de coure, sense soldadura, per a aire condicionat i refrigeració. Part1: Tub per a canalitzacions.

UNE-EN 12735-2:2001	Coure i aliatges de coure. Tubs rodons de coure, sense soldadura, per a aire condicionat i refrigeració. Part 2: Tubs per a equips.
UNE-EN 12735-2:2001/A1:2006	Coure i aliatges de coure. Tubs rodons de coure, sense soldadura, per a aire condicionat i refrigeració. Part 2: Tubs per a equips.
UNE-EN 13136:2009	Sistemes de refrigeració i bombes de calor. Dispositius de reducció de pressió i les seves canonades de connexió. Mètodes de càlcul.
UNE-EN 13136:2002/A1:2005	Sistemes de refrigeració i bombes de calor. Dispositius de reducció de pressió i les seves canonades de connexió. Mètodes de càlcul.
UNE-EN 13163:2009	Productes aïllants tèrmics per a aplicacions en l'edificació Productes manufacturats de poliestirè expandit (EPS) Especificació
UNE-EN 13164:2009	Productes aïllants tèrmics per a aplicacions en l'edificació Productes manufacturats de poliestirè extrudit (XPS) Especificació
UNE-EN 13165:2009	Productes aïllants tèrmics per a aplicacions en l'edificació Productes manufacturats d'espuma rígida de poliuretà (PUR) Especificació
UNE EN 13166:2009	Productes aïllants tèrmics per a aplicacions en l'edificació Productes manufacturats d'espuma fenòlica (PF) Especificació
UNE-EN 13167:2009	Productes aïllants tèrmics per a aplicacions en l'edificació Productes manufacturats de vidre cel·lular (CG) Especificació
UNE-EN 13170:2009	Productes aïllants tèrmics per a aplicacions en l'edificació Productes manufacturats de suro expandit (ICB) Especificació

UNE-EN 14276-1:2007	Equips de pressió per a sistemes de refrigeració i bombes de calor. Part 1: Recipients. Requisits generals
UNE-EN 14276-2:2008	Equips de pressió per a sistemes de refrigeració i bombes de calor. Part 2: Xarxes de canonades. Requisits generals
UNE-EN 14509:2007	Panells sandvitx aïllants autoportants de doble capa metàl·lica. Productes fets en fàbrica. Especificacions
UNE-EN 14509:2007/AC:2009	Panells sandvitx aïllants autoportants de doble capa metàl·lica. Productes fets en fàbrica. Especificacions
UNE-EN 60204-1:2007	Seguretat de les màquines Equip elèctric de les màquines Part 1: Requisits generals (IEC 60204-1:2005, modificada)
UNE-EN 60204-1:2007 CORR :2010	Seguretat de les màquines Equip elèctric de les màquines Part 1: Requisits generals (IEC 60204-1:2005, modificada)
UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009	Seguretat de les màquines Equip elèctric de les màquines Part 1: Requisits generals (IEC 60204-1:2005, modificada)
UNE-EN 60335-1/A14:1999	Seguretat dels aparells electrodomèstics i anàlegs. Part 1: Requisits generals.
UNE-EN 60335-2-34:2003	Seguretat dels aparells electrodomèstics i anàlegs Part 2-34: Requisits particulars per als motocompressors
UNE-EN 60335-2-34:2003/ A11:2004	Aparells electrodomèstics i anàlegs. Seguretat. Part 2-34: Requisits particulars per a motocompressors
UNE-EN 60335-2-34:2003/ A1:2005	Aparells electrodomèstics i anàlegs. Seguretat. Part 2-34: Requisits particulars per a motocompressors

UNE-EN 60335-2-34:2003/ A1:2005 ERRATUM:2005	Aparells electrodomèstics i anàlegs. Seguretat. Part 2-34: Requisits particulars per a motocompressors
UNE-EN 60335-2-34:2003/ A2:2009	Seguretat dels aparells electrodomèstics i anàlegs. Seguretat. Part 2-34: requisits particulars per a motocompressors
UNE-EN 60617-2:1997	Símbols gràfics per a esquemes Part 2: Elements de símbols, símbols distintius i altres símbols d'aplicació general
UNE-EN 60617-3:1997	Símbols gràfics per a esquemes Part 3: Conductors i dispositius de connexió
UNE-EN 60617-4:1997	Símbols gràfics per a esquemes Part 4: Components passius bàsics
UNE-EN 60617-6:1997	Símbols gràfics per a esquemes Part 6: Producció, transformació i conversió de l'energia elèctrica
UNE-EN 60617-7:1997	Símbols gràfics per a esquemes Part 7: Aparellatge i dispositius de control i protecció
UNE-EN 60617-8:1997	Símbols gràfics per a esquemes Part 8: Aparells de mesura, llums i dispositius de senyalització
UNE-EN ISO 12100-1:2004	Seguretat de les màquines Conceptes bàsics, principis generals per al disseny Part 1: Terminologia bàsica, metodologia.
UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1 :2010	Seguretat de les màquines Conceptes bàsics, principis generals per al disseny Part 1: Terminologia bàsica, metodologia.

UNE-EN ISO 12100-2:2004	Seguretat de les màquines Conceptes bàsics, principis generals per al disseny Part 2: Principis tècnics.
UNE-EN ISO 12100-2:2004/A1 :2010	Seguretat de les màquines Conceptes bàsics, principis generals per al disseny Part 2: Principis tècnics.
UNE 41950-2:1994	Panell de poliuretà amb capes de cobertura metàl·liques o no metàl·liques Part 2: Amb capes no metàl·liques
UNE 41950-3:1994	Panell de poliuretà amb capes de cobertura metàl·liques o no metàl·liques Part 3: Mètodes de mesurament i assaig
UNE 41950-3:1998 Erratum	Panell de poliuretà amb capes de cobertura metàl·liques o no metàl·liques Part 3: Mètodes de mesurament i assaig
UNE 74105-1:1990	Acústica. Mètodes estadístics per a la determinació i la verificació dels valors d'emissió acústica establerts per a les màquines i equips Part 1: Generalitats i definicions
UNE 157001:2002	Criteris generals per a l'elaboració de projectes
EN 10253-4:2010	Accessoris per a canonades soldades a límit. Part 4: Acers inoxidable forjats austenítics i auster-fèrric amb requisits específics d'inspecció.
ISO 817	Refrigerants orgànics. Designació alfanumèrica.
ISO 11650	Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment
AHRI 700-2006	Specification for fluorocarbon refrigerants
AHRI 700c-99	Appendix c to AHRI standard 700. Analytical Procedures for AHRI 700-99.