

GUÍA DE AEFYT

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



En el ámbito de la instalación, mantenimiento, reparación y
desmantelamiento de los sistemas frigoríficos





Publicado por primera vez en 2021
Copyright 2021 Asociación de Empresas de Frio y sus Tecnologías
ISBN 978-84-09-24995-4

Todos los derechos reservados

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación, o transmitida, en ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o no, sin el previo permiso de la Asociación de empresas de Frio Y sus Tecnologías AEFYT.

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

Publicado por AEFYT. Asociación de Empresas de Frio y sus Tecnologías
Calle Diego de León 50
28008 Madrid
Asociación sin ánimo de lucro

Tel: +34 915 635 002

aefyt@aefyt.es
www.aefyt.es

Índice

1.	PRÓLOGOS	6
2.	INTRODUCCIÓN	11
2.1.	OBJETO DE LA GUÍA	12
3.	SECTOR DE INSTALADORES DE FRÍO	13
3.1.	ACTIVIDADES SEGÚN CONVENIO DEL METAL	13
3.2.	PUESTOS DE TRABAJO	13
4.	DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES	15
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS	18
4.2.	INSTALACIONES	36
4.3.	TAREAS Y PUESTO DE TRABAJO	40
4.4.	MÁQUINAS Y VEHÍCULOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS	41
4.4.1.	GRÚA AUTOPROPULSADA	46
4.4.2.	CAMIÓN GRÚA O AUTOCARGANTE	48
4.4.3.	PUENTE GRÚA	49
4.4.4.	MAQUINILLOS Y CABESTRANTES	52
4.4.5.	CARRETILLAS ELEVADORAS	53
4.4.6.	TRANSPALETAS Y CARROS MANUALES	62
4.4.7.	PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS	65
4.5.	EQUIPOS AUXILIARES	71
4.5.1.	ANDAMIOS	72
4.5.2.	ESCALERAS DE MANO	77
4.6.	EQUIPOS DE TRABAJO	85
4.6.1.	EQUIPOS DE PRESIÓN. COMPRESORES Y BOMBAS	85
4.6.2.	EQUIPOS DE SOLDADURA	86
4.7.	HERRAMIENTAS MANUALES Y ELÉCTRICAS	89
4.7.1.	MARTILLOS, ALICATES Y DESTORNILLADORES	90
4.7.2.	RADIAL Y AMOLADORA	91



4.7.3.	SIERRAS PARA METALES	96
4.7.4.	TALADRO.....	96
4.7.5.	CIZALLA MANUAL	97
4.7.6.	PLEGADORA/CURVADORA.....	98
4.7.7.	PUENTE DE MANÓMETROS	98
5.	MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECIFICAS	100
5.1.	CONTACTOS ELÉCTRICOS.....	100
5.1.1.	INSTALACIONES	100
5.1.2.	MÁQUINAS, VEHÍCULOS Y MEDIOS AUXILIARES.....	103
5.2.	EXPLOSIÓN E INCENDIOS.....	104
5.2.1.	ESPACIOS ATEX	105
5.2.2.	ESPACIOS CONFINADOS.....	106
5.2.3.	INCENDIOS.....	107
5.3.	MANIPULACIÓN Y EXPOSICIÓN A QUÍMICOS	109
5.4.	EXPOSICIÓN A RUIDO	111
5.5.	EXPOSICIÓN A VIBRACIONES	112
5.6.	SOBRESFUERZOS Y MANIPULACIÓN DE CARGAS	112
5.6.1.	LOS ESTIRAMIENTOS.....	113
5.7.	FORMACIÓN ESPECÍFICA DEL TRABAJADOR	117
5.8.	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	118
5.8.1.	CALZADO.....	119
5.8.2.	GUANTES	119
5.8.3.	PROTECCIÓN AUDITIVA	122
5.8.4.	PROTECCIÓN FACIAL Y CASCO	123
5.8.5.	PROTECCIÓN RESPIRATORIA.....	125
5.8.6.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTÓNOMOS Y DUCHAS.....	126
5.8.7.	ARNÉS DE SEGURIDAD.....	128
5.8.8.	LISTADO RESUMEN DE EPIS.....	129

6.	VALORACIÓN DE LOS RIESGOS	130
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	134
7.1.	NORMATIVA	135
7.2.	SITIOS WEB	137
8.	ANEXO I- LISTADO DE AGENTES QUÍMICOS USADOS.....	138
9.	ANEXO II- MONTAJE Y DESMONTAJE DE MOBILIARIO DE FRÍO, UNIDADES INTERIORES Y EXTERIORES (CENTRAL DE FRÍO, ENFRIADORES DE GAS, EVAPORADORES DE CÁMARAS, EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE, DESHUMIDIFICADOR, ETC.)	145
10.	ANEXO III- MONTAJE/DESMONTAJE Y AISLAMIENTO DE TUBERÍA FRIGORÍFICA Y ELEMENTOS AUXILIARES DEL CIRCUITO-ESTRUCTURAS DE SUPORTACIÓN.....	153
11.	ANEXO IV- ENSAYOS, PRUEBAS Y REVISIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO	163
12.	ANEXO V-TRABAJOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	171
13.	ANEXO VI-TRABAJOS DE SOLDADURA.....	185




PRÓLOGO DE AEFYT

Esta Guía ha sido elaborada por AEFYT con la colaboración de la consultora GESEME con el objetivo de ofrecer a las empresas y personas del sector de la refrigeración y afines una guía resumida y específica con las medidas que actualmente deben adoptarse durante el montaje, puesta en servicios, mantenimiento, reparación y desmantelamiento de los distintos sistemas y equipos frigoríficos. Estas medidas tienen la finalidad de identificar los riesgos más usuales, divulgarlos adecuadamente e informar cómo combatirlos para proteger a todas las personas implicadas y también a los bienes materiales propios y ajenos en el desarrollo de los diferentes procesos. En ningún caso se pretende sustituir, ampliar, modificar ni enjuiciar la amplia legislación existente sobre este particular. Principalmente los R.D 39/97, Ley 54/2003 "Plan de Prevención de Riesgos Laborales, Vigilancia de la salud" y demás normativas relacionadas. Por supuesto tampoco la normativa ISO 45001. Véase apartado NORMATIVA.

En definitiva, el objetivo fundamental de la misma es que sea una Guía práctica y de referencia para el sector. Se trata de un documento en el que se recogen los riesgos potenciales existentes y las medidas preventivas a adoptar por y para los trabajadores del sector en el ámbito de su ejercicio profesional.

En el desarrollo de la guía han participado empresas instaladoras asociadas como EBROFRÍO, FRÍO MARÍTIMO TERRESTRE (FRIMARTE), FRIZONIA, INSTALACIONES FRIGOHOTELERS MALABÁ, ITV ICE



MAKERS, KINARCA y con una mención especial de ITMEE & MANTENIMIENTO SL (ENFRÍO) que ha suministrado documentos propios. Todas ellas han aportado indicaciones, realizado correcciones y con su conocimiento y tiempo, la Guía se ha enriquecido. Su trabajo es digno de reconocimiento y agradecimiento. Asimismo, también es de agradecer la dedicación de las empresas asociadas AIRFRÍO, CATRI y FRISAQUÉS a la lectura detallada del documento.

Susana Rodríguez Jiménez

Presidenta





2. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido una evolución tecnológica en los procesos de trabajo, en el caso de los sistemas frigoríficos donde se han producido avances en los refrigerantes debido al daño medioambiental que presentaban y por tanto afectando a los puestos de trabajo de instalación, mantenimiento, reparación y desmantelamiento que se han tenido que adaptar a los cambios, debido a esto resulta necesario poner a disposición de empresas y trabajadores una retrospectiva sobre los riesgos del entorno de trabajo, incluyendo procesos productivos, maquinaria y herramientas, por los trabajadores del sector del metal que interactúan con los distintos sistemas frigoríficos. Estos factores influyen en los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, es por tanto que se debe analizar uno a uno con el fin de detallar los riesgos y las medidas preventivas más adecuadas a según qué circunstancias.

2.1. OBJETO DE LA GUÍA

La presente Guía pretende analizar los puestos de trabajo de montaje/desmontaje, reparación y mantenimiento de los sistemas frigoríficos presentes en el frío industrial¹, comercial, de hostelería y naval. La peculiaridad de los trabajos que se realizan hace que interfieran distintos riesgos, para ello se seguirá la estructura establecida por la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, por lo que se deben identificar, analizar, valorar y como objetivo final proponer una serie de medidas preventivas que sean promovidas por empresas y que los trabajadores sean conocedores de la importancia que tiene el desarrollo de estas tareas en entornos seguros.

¹ Lapuerta Amigo, M., & Armas Vergel, O. (2012). Frío industrial y aire acondicionado. ED. UNIVERSIDAD CASTILLA LA MANCHA.



3. SECTOR DE INSTALADORES DE FRÍO

3.1. ACTIVIDADES SEGÚN CONVENIO DEL METAL

El convenio colectivo del metal ² engloba las actividades objeto del estudio, a continuación, se definen las distintas actividades:

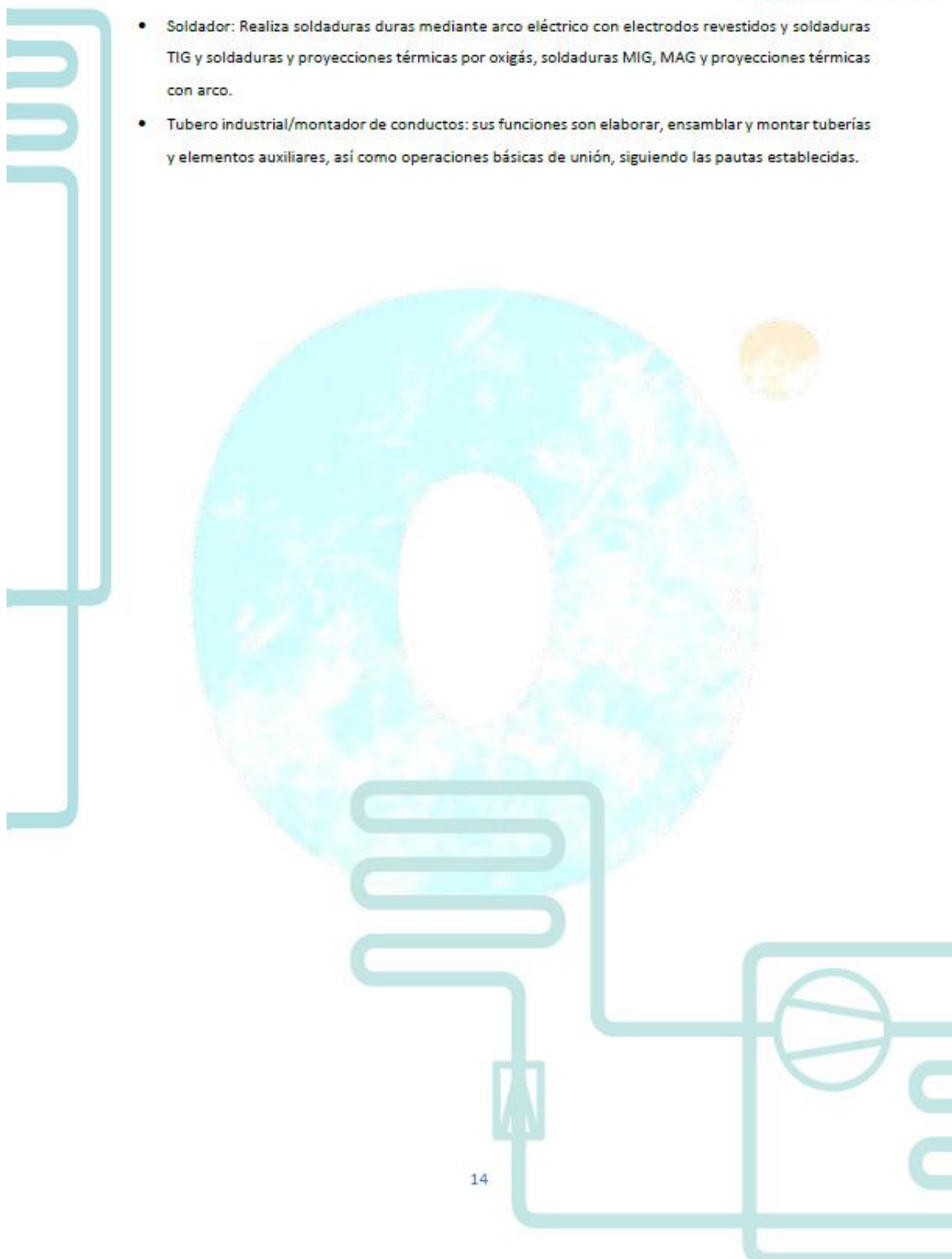
- Las instalaciones de climatización abarcan el conjunto de equipos que aportan aire y mantienen el control de su temperatura, humedad y pureza.
- Las instalaciones industriales que son aquellas en las que se busca acondicionar locales para un determinado proceso priorizando el producto sobre los trabajadores.
- Instalaciones comerciales donde se busca el funcionamiento del mobiliario expositor de productos perecederos.

3.2. PUESTOS DE TRABAJO

- Frigorista: entre sus funciones destacan la realización del montaje, mantenimiento y reparación de las instalaciones frigoríficas.

² Resolución de 19 de diciembre de 2019, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo estatal de la industria, la tecnología y los servicios del sector del metal.

- Soldador: Realiza soldaduras duras mediante arco eléctrico con electrodos revestidos y soldaduras TIG y soldaduras y proyecciones térmicas por oxigás, soldaduras MIG, MAG y proyecciones térmicas con arco.
- Tubero industrial/montador de conductos: sus funciones son elaborar, ensamblar y montar tuberías y elementos auxiliares, así como operaciones básicas de unión, siguiendo las pautas establecidas.





4. DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Para determinar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de instaladoras de frío industrial (frigoristas, soldadores, instaladores, etc.) se debe tener en cuenta las tareas que se realizan, en que ámbitos, que máquinas/equipos auxiliares, herramientas, equipos de trabajo y fluidos refrigerantes o secundarios /auxiliares utilizan para desempeñar su trabajo.

El propio Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo establece una codificación con el fin de estandarizar los riesgos sea cual sea el trabajo y sector. Se consideran los siguientes riesgos:

RIESGO DE ACCIDENTE	DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
01 CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL (<2 metros)	Posibilidad de lesiones por caída debido a realización de trabajos en altura, en proximidades de desniveles, por desplazamiento entre distintos niveles o por condiciones peligrosas en los lugares de trabajo.
02 CAÍDA DE PERSONAS AL DISTINTO NIVEL (≥2 metros)	
03 CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	Posibilidad de lesiones por caída en los lugares de trabajo debidas a resbalón o tropiezo con objetos u obstáculos.



5. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECIFICAS

5.1. CONTACTOS ELÉCTRICOS

5.1.1. INSTALACIONES



Los circuitos eléctricos que alimentan a los sistemas frigoríficos deberán estar instalados de forma que la corriente se establezca o interrumpa con independencia de otras partes de la instalación.

Los equipos deberán disponer de protección mediante diferencial y magnetotérmico por cada elemento principal (compresores, ventiladores, condensadores, evaporadores, etc.).

En todo caso las instalaciones deben disponer de elementos protegidos, circuitos independientes en caso de un conjunto (compresor, condensador y evaporador) será suficiente con una única protección para el conjunto.

Los sistemas de desescarche de los evaporadores y los desagües podrán estar protegidos por un único dispositivo.

Además, se llevarán a cabo las siguientes prescripciones especiales:



6. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS

De todo lo anteriormente mencionado se establece una valoración de los riesgos a los que está expuesto el trabajador en función de la probabilidad y la severidad.


La probabilidad viene derivada de la frecuencia con la que puede producirse o el tiempo que puede estar el trabajador expuesto a tal riesgo.

De tal forma que podemos diferenciar entre:

- Bajo: ocurrirá raras veces.
- Media: ocurrirá en algunas ocasiones.
- Alta: ocurrirá siempre o casi siempre.

Por otro lado, la severidad de que el riesgo genere un daño se estima en los siguientes rangos:

- Ligeramente dañino: ocasionara daños superficiales, molestias o irritaciones leves.
- Dañino: laceraciones, quemaduras, sorderas, dermatitis, incapacidades menores, etc.



7. BIBLIOGRAFÍA

Alvarez, Barriga H. (2018). Dispositivos de protección y equipos de protección individual en caso de emergencia relacionada con refrigerantes. ALDEFE

COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA. (1999). Protocolos de vigilancia sanitaria específica: Manipulación Manual de Cargas. Madrid: MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO.

COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA. (2000). Protocolos de vigilancia sanitaria específica: Movimientos Repetidos de Miembro Superior. Madrid: MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO.

COMISIÓN DE SALUD PÚBLICA. (2000). Protocolos de vigilancia sanitaria específica: Posturas Forzadas. Madrid: MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO.

Evaluación médica: William H. Blahd, Jr., MD, FACEP - Medicina de emergencia.

FREMAP. (s.f.). Manual de seguridad en el uso de carretillas y transpaletas.

Guía para elección de pantallas de soldadura. Universidad Politécnica de Valencia.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) . (2014). Aspectos ergonómicos de las vibraciones . Madrid.

Lapuerta Amigo, M., & Armas Vergel, O. (2012). Frío industrial y aire acondicionado. ED. UNIVERSIDAD CASTILLA LA MANCHA.

Laurig, W., & Vedder, J. (2015). Ergonomía. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (OIT), 110.

MC PREVENCIÓN. (2012). Guía para la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos.

Moreno Esquerdo, O. (2009). Enciclopedia de los ejercicios de estiramientos. Madrid: Pila Teleña.

Nicolás Alonso y Carmelo Gonzalez de Academia-formación. (2017). Manual prevención de riesgos laborales de puente grúa.

Podniece, Z. (2007). La ergonomía y la prevención de los trastornos músculo-esqueléticos. LA MUTUA, 69-82.

Secretaria de Salud Laboral CC.OO. Castilla y León. (2008). Manual de trastornos musculoesqueléticos. Valladolid.

SEGAPREL. (s.f.). Manual de información y formación en el uso de carretillas en materia de prevención de riesgos laborales.

SGS TECNOS. (2008). La salud laboral en los trabajadores del sector de frío industrial. 153.

7.1. NORMATIVA

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.



Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

8. ANEXO I- LISTADO DE AGENTES QUÍMICOS USADOS

Entre los agentes químicos utilizados se encuentran los refrigerantes autorizados que figuran en la TABLA 1 del APÉNDICE 1 DE LA ITC-IF-04 del RSIF. Sus fichas de seguridad se pueden descargar a través de INTERNET. Con carácter ilustrativo, se relacionan algunos de uso frecuentes.

NOMBRE	R-22	R-23	R-32	R-134a	R-152a
NATURALEZA QUÍMICA	Hydrochlorofluorocarbonos (HCFC)	Hydrofluorocarbonos (HFC)			
COMPOSICIÓN QUÍMICA	Clorodifluorometano	Trifluorometano	Difluorometano	1,1,1,2-TETRAFLUORO ETANO	1,1-Difluoretano
CAS	75-45-6	75-46-7	75-10-5	811-97-2	75-37-6
SEGURIDAD	A1	A1	A2L	A1	A2
CARACTERÍSTICAS	Gas, incoloro, olor similar al éter				Gas, incoloro, inodoro
SUSTITUYE	R-404A y R-507	R-13, y R-503	ND	R-12	CFC y HCFC
TEMP. EBULLICIÓN	-40.8°C	-82.1°C	-52°C	-26.2°C	-25°C
DENSIDAD	1.21 g/cm ³ a 21.1°C	0.0029 g/cm ³	0.00213 g/cm ³ a 20°C	1.2 g/cm ³	0.007 g/cm ³
NO ALMACENAR CON	Aluminio finamente dividido, potasio, calcio, metales en polvo, aluminio, magnesio, zinc, Alcoholes, Amidas alcalinas, Acido perclórico, Acido nítrico, Alcoholes, Aminas, Metales alcalinos, Metales alcalinotérreos, Metales en polvo, Óxidos de nitrógeno, Óxidos no metálicos, Oxígeno, Hidrocarburos aromáticos, Agua, KMnO ₄ , Hidrocarburos aromáticos, Ácidos			Aluminio finamente dividido, potasio, calcio, metales en polvo, aluminio, magnesio, zinc.	Materiales oxidantes
DESCOMPOSICIÓN POR INCENDIO	Cloruro de hidrógeno gaseoso, Fluoruro de hidrógeno gaseoso, Haluros de Carbonilo, Fosgeno, Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono			Compuestos halogenados, fluoruro de hidrógeno, Haluros de Carbonilo	
VLA-ED /ATEL/ODL	1000 ppm /0.21 kg/m ³	50 ppm/0.15 kg/m ³	1000 ppm /0.30 kg/m ³	1000 ppm /0.21 kg/m ³	1000 ppm /0.14 kg/m ³
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Protección de los ojos. Protección de las manos. Protección de la piel y del cuerpo. Protección respiratoria				
			Guantes reforzados termoaislantes y zapatos de protección		



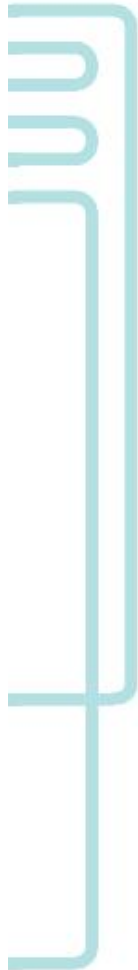
9. ANEXO II- MONTAJE Y DESMONTAJE DE MOBILIARIO DE FRÍO, UNIDADES INTERIORES Y EXTERIORES (CENTRAL DE FRÍO, ENFRIADORES DE GAS, EVAPORADORES DE CÁMARAS, EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE, DESHUMIDIFICADOR, ETC.)

Procedimiento

Este apartado trata el montaje e instalación de los distintos componentes o unidades interiores y exteriores (compresores, intercambiadores, condensadores, etc.) que forman parte de los sistemas frigoríficos, incluyendo el mobiliario de frío (murales e islas para refrigeración de frescos y congelados).

Dependiendo del tipo de sistema frigorífico elegido, podremos tener tanto una instalación de grupo compacto para cámaras frigoríficas, como una instalación típica de unidad condensadora + evaporador, como una central frigorífica + evaporadores + condensadores, etc.

En instalaciones de CO₂, que dispone de una unidad central frigorífica (batería de compresores, depósito de líquido, intercambiadores, filtros, válvulas de seguridad, etc. todo ensamblado ya de fábrica sobre


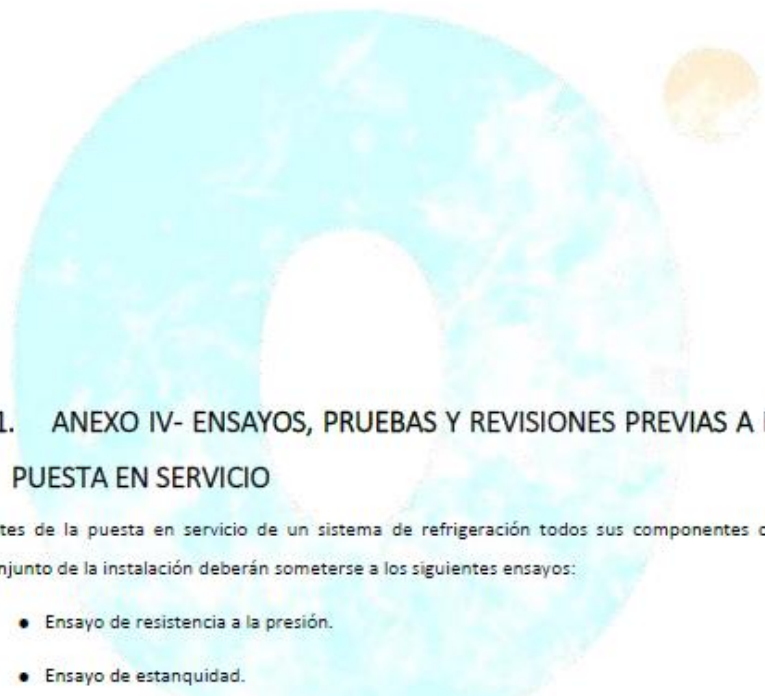


10. ANEXO III- MONTAJE/DESMONTAJE Y AISLAMIENTO DE TUBERÍA FRIGORÍFICA Y ELEMENTOS AUXILIARES DEL CIRCUITO- ESTRUCTURAS DE SUPORTACIÓN.

Procedimiento

Se trata tanto del desmontaje de instalaciones antiguas, como de la instalación de la red de tuberías nuevas que forman el circuito de transporte del gas refrigerante llevándolo desde las unidades centrales de refrigeración hasta los evaporadores, situados en las cámaras de refrigeración o congelación y el mobiliario frigorífico. Incluye también la instalación de todos los elementos auxiliares y accesorios que también forman parte del circuito de refrigeración: válvulas (de corte, solenoides, de retención, de expansión, etc.), dispositivos de control (termostatos, presostatos, higrostatos, sondas, etc.), accesorios (separadores, filtros, purgadores, intercambiadores, etc.).

Se comienza en primer lugar con la instalación de la suportación para dichas tuberías, generalmente a base de perfiles metálicos horizontales galvanizados en forma de U, donde



11. ANEXO IV- ENSAYOS, PRUEBAS Y REVISIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

Antes de la puesta en servicio de un sistema de refrigeración todos sus componentes o el conjunto de la instalación deberán someterse a los siguientes ensayos:

- Ensayo de resistencia a la presión.
- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo funcional de todos los dispositivos de seguridad.
- Ensayo de conformidad del conjunto de la instalación.

Durante los ensayos, las conexiones y uniones deberán ser accesibles para su comprobación. Después de las pruebas de presión y estanquidad y antes de la primera puesta en servicio de la instalación deberá procederse a realizar un ensayo funcional de todos los circuitos de seguridad.

La presente guía pretende analizar los puestos de trabajo de montaje/desmontaje, reparación y mantenimiento de los sistemas frigoríficos presentes en el frío industrial, comercial, de hostelería y naval. La peculiaridad de los trabajos que se realizan hace que interfieran distintos riesgos, para ello se seguirá la estructura establecida por la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, por lo que se deben identificar, analizar, valorar y como objetivo final proponer una serie de medidas preventivas que sean promovidas por empresas y que los trabajadores sean conocedores de la importancia que tiene el desarrollo de estas tareas en entornos seguros.

