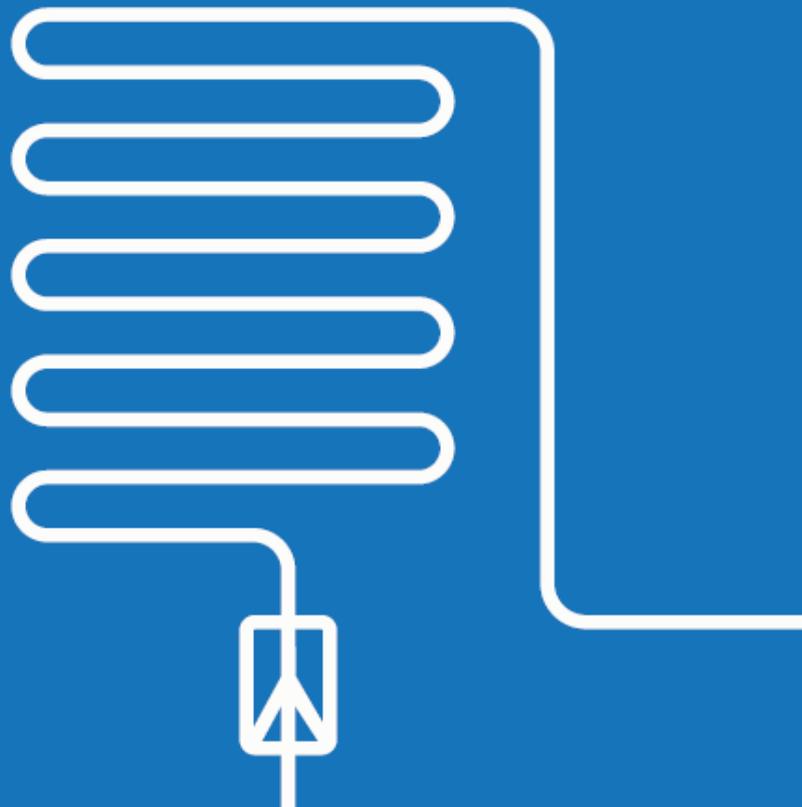


ANÁLISIS DE RIESGO EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN QUE UTILIZAN REFRIGERANTES INFLAMABLES



ANÁLISIS DE RIESGO EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN QUE UTILIZAN REFRIGERANTES INFLAMABLES

DEPÓSITO LEGAL

M-23594-2021

ISBN

978-84-09-32915-1

EDICIÓN

Primera edición, agosto de 2021. Madrid

AEFYT

Asociación de Empresas de Frío y sus tecnologías.

Calle Diego de León 50. cp. 28006 Madrid

Asociación sin ánimo de lucro.

CONTACTO

Tel: +34 915 635 992

aefyt@aefyt.es

www.aefyt.es

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Jesús Burgos Berzosa

jesusburgos.es

Todos los derechos reservados.

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

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 Frío Y sus Tecnologías AEFYT.

ÍNDICE

1	CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS DE RIESGO EN II FF.	11
2	EL ANÁLISIS DE RIESGO	12
3	CÓMO REALIZAR EL ANÁLISIS DE RIESGO	14
4	PROCEDIMIENTO PARA LA CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO	18
	4.1. COMPROBACIÓN DE LOS LÍMITES DE CARGA DEL REFRIGERANTE	20
	4.2. CLASIFICACIÓN DE LA ZONA DE RIESGO	20
	4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ESCAPE	24
	4.4. CÁLCULO DE LA TASA DE FUGA DE LAS FUENTES DE ESCAPE	25
	4.5. DETERMINACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO PELIGROSO	31
5	POSIBLE DESCLASIFICACIÓN DE ZONAS ATEX	34
6	REQUISITOS DE SEGURIDAD ATEX. COMPONENTES, APARATOS Y SISTEMAS	35
	6.1. MARCADO ATEX PARA COMPONENTES ZONA CLASIFICADA	35
	6.2. PARTE BÁSICA DEL MARCADO ATEX	36
	6.3. MARCADO ESPECÍFICO "EX" DEL MATERIAL ELÉCTRICO	38
	6.3.1. SÍMBOLO DE MODO DE PROTECCIÓN	38
	6.3.2. SÍMBOLO DEL GRUPO DE GASES	38
	6.3.3. CLASE DE TEMPERATURA	39
	6.3.4. NIVEL DE PROTECCIÓN DEL MATERIAL, (EPL)	39
	6.4. INFORMACIÓN QUE EL INSTALADOR DEBE DISPONER	40
7	CASOS DE ESTUDIO	44
8	BIBLIOGRAFÍA	59
9	ANEXOS	61
	A.1. REQUISITOS PARA LÍMITES DE CARGA EN FUNCION DE LA INFLAMABILIDAD	61
	A.2. CÁLCULOS DETALLADO DE LOS CASOS DE ESTUDIO	65



LO QUE NOS UNE

SUSANA RODRÍGUEZ, *presidenta de AEFYT*

Una asociación, en cualquiera de sus formas, es el vehículo natural que tenemos las personas para organizarnos en torno a una actividad común. La generación de dinámicas participativas, la persecución de objetivos comunes o recursos que puedan repercutir en nuestra actividad y en el bienestar de nuestros socios... es esencial, pero básico. En AEFYT estamos trabajando para ir mucho más lejos.

Ser un punto de encuentro de conocimiento y desarrollo ya no es suficiente. La colaboración tan necesaria con otras asociaciones, instituciones u organismos debe ir más allá si queremos ser artífices de un verdadero cambio en nuestro sector. Porque hemos de ser conscientes de que cualquier transformación, por pequeña que sea, afecta a todo el conjunto de nuestra sociedad. Porque somos esenciales, somos un elemento vertebrador del bienestar social y empresarial. Porque tenemos una gran responsabilidad con nuestro entorno. Y por todo ello, necesitamos trabajar en lo que nos une.

Esta publicación, al igual que tantas otras formaciones y encuentros organizados por AEFYT, es un ejemplo de ese trabajo centrado en la transformación de las personas a través del conocimiento como paso para la transformación de nuestro sector. Un trabajo, una publicación que nos une, desde la transversalidad, dentro de la heterogeneidad de nuestra asociación, logrando una ampliación del conocimiento mucho mayor en aras de mejorar nuestra labor en beneficio de todos.



PRÓLOGO

“Esta guía ha sido elaborada por AEFYT con la colaboración de la consultora GESEME y las empresas AKO, ASOFRIO, EXKAL BC-SYSTEM, CHEMOURS, GEA, INTARCON, KIMIKAL, y GRUPO DISCO, miembros de AEFYT, 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 que utilizan fluidos inflamables como refrigerantes. Estas medidas tienen la finalidad de identificar los riesgos más usuales, divulgarlos adecuadamente y sugerir como combatirlos para ejecutar las instalaciones frigoríficas adecuadamente y 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.

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.

Las empresas mencionadas, han aportado indicaciones, realizado correcciones y con su conocimiento y tiempo, la guía se ha enriquecido. Su trabajo es digno de reconocimiento y agradecimiento

INTRODUCCIÓN

Y OBJETIVOS

El nuevo Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas R.D 552/2019 (RSIF) tiene como finalidad la adaptación a la legislación europea de la nueva clasificación de los refrigerantes. Para ello se ha creado una nueva categoría de inflamabilidad dentro del grupo L2 de media seguridad, que va a permitir utilizar refrigerantes de bajo potencial de calentamiento atmosférico y ligeramente inflamable en equipos de refrigeración y de aire acondicionado.

Este Real Decreto en su artículo 21, modifica los usos en los que se debe realizar un análisis de riesgo por parte de las empresas instaladoras.

Este documento tiene como objeto servir de guía para facilitar el trabajo a los instaladores y simplificarles la realización de los análisis de riesgos en caso de que sea necesario en la instalación que realicen.

El análisis de riesgo se basa en la categoría de las instalaciones en las que van a tener lugar los trabajos, el nivel del frigorista y la inflamabilidad de los refrigerantes empleados. Dados sus especiales requisitos se explicarán con detalle más adelante.

Todas las instalaciones a las que aplica el nuevo RSIF 552/2019 que utilizan refrigerantes L2 y L3 son instalaciones de nivel 2 que pueden ser realizadas por empresas frigoristas de nivel 2, si bien las realizadas con refrigerantes 2L, en ciertas circunstancias, pueden ser realizadas por empresas frigoristas de nivel 1.

OBJETIVO DE ESTA GUÍA

- Guiar al instalador sobre cuándo es necesario realizar un análisis de riesgo: soporte al cálculo de carga máxima para refrigerantes A2L, A2 y A3
- Guiar al instalador en un procedimiento que constituya propiamente un "Análisis de Riesgo" según lo que prescribe el RSIF (Real Decreto 552/2019) y la EN 378 (siguiendo EN 60079-10-1), así como el RD 681/2003.

1 CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS DE RIESGO EN II FF.

Para poder conocer en cada caso el nivel de riesgo de una instalación frigorífica el instalador va a tener que disponer de una serie de datos que le lleve a identificar qué apartado de este Real Decreto va a serle de aplicación. Se recoge a continuación un listado que sirve de guía:

- Grupo de refrigerante: L2 y L3
- Potencia eléctrica instalada en los compresores parcial y total
- Si se trata de unidades enfriadoras de agua, de fluidos secundarios, bombas de calor o formen parte de estas
- Si refrigeran cámaras de atmósfera artificial
- Si son instalaciones de climatización para condiciones de bienestar térmico
- La carga en caso de sistemas no compactos e instalación por absorción que utilizan BrLi-Agua
- Si son instalaciones transportables.

8 BIBLIOGRAFÍA

- *Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre*, por el que se aprueban el *Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias*.
- *Corrección de erratas del Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre*, por el que se aprueban el *Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias*.
- *Real Decreto 144/2016, de 8 de abril*, por el que se establecen los *Requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas*.
- *Guía técnica de aplicación del reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias*. Abril 2021
- *Norma UNE-EN 60079-0 Atmósferas explosivas, parte 0: Equipo. Requisitos generales*.
- *Norma UNE-EN 60079-10-1 Atmósferas explosivas, parte 10-1: Clasificación de emplazamientos*.
- *Guía de buenas prácticas de carácter no obligatorio para la aplicación de la Directiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas*.
- *The RASE Project. Explosive Atmospheres: Methodology on Risk Assessment of Unit Operations an Equipment CEN/TC 305 N 273 (2000)*.
- *NTP 826 El documento de protección contra explosiones (DPCE)*.
- *ITC 29 del REBT RD 842/2002*.
- *Guía CEI 31-35 del Comité Electrotécnico Italiano*.

9 ANEXOS

ANEXO 1. REQUISITOS PARA LOS LÍMITES DE CARGA EN FUNCION DE LA INFLAMABILIDAD.

Conocer la carga de refrigerante de un sistema de refrigeración concreto, implica tener en cuenta la clasificación del propio sistema en base distintos aspectos:

a) Tipo de emplazamiento del sistema en el que se instalan los equipos.

SISTEMAS REFRIGERACIÓN EN BASE A SU EMPLAZAMIENTO		
TIPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
TIPO 1	Sistemas de refrigeración en los que todas las partes que contengan refrigerante (compresor, condensador, expansión, evaporador, etc.) estén situadas en un espacio ocupado por personas	
TIPO 2	Sistema de refrigeración en el que los compresores, recipientes y condensadores que están a presión, están situados en salas de máquinas no ocupadas por personas o al aire libre. En este tipo, los enfriadores, tuberías y las válvulas, pueden ocupar los espacios ocupados por las personas	
TIPO 3	Sistema de refrigeración con todas las partes que contengan refrigerante estén situados en una sala de máquinas no ocupada por personas o al aire libre	
TIPO 4	Sistema de refrigeración en el que todas las partes que contienen refrigerante están situadas en el interior de una envolvente ventilada	

Clasificación de los sistemas de refrigeración según RSIF

