

ÍNDICE

Índice	7
Anexo 1 - Toxicidad de agentes extintores gaseosos.....	9
I.1 Afección del CO ₂ en la salud de las personas.....	9
I.2 Subproductos de la Extinción con halocarbonados.....	9
Anexo 2 - Evaluación de parámetros que influyen en el tiempo de permanencia.....	13
II.1 Incidencia del tipo de gas.....	13
II.2 Influencia del volumen del recinto	14
II.3 Incidencia de aberturas no cerrables.....	15
II.4 Incidencia de la altura del recinto	16
II.5 Incidencia de la altitud sobre el nivel del mar del recinto protegido.....	17
II.6 Incidencia de la humedad relativa.....	18
II.7 Conclusiones.....	19
Anexo 3 - Retrofitting	21
III.1 Introducción.....	21
III.2 Retrofitting de instalaciones de HFC-23.....	21
III.3 Retrofitting de instalaciones de HFC-23 a otro agente gaseoso	22
III.3.1 Características comunes	22
III.3.2 Ejemplo práctico genérico comparado	22
Anexo 4 - Tablas de cálculo de la tasa de descarga.....	26
Capítulo 1 - Introducción.....	31
Capítulo 2 - Alcance	33
Capítulo 3 - Definiciones	35
Capítulo 4 - Normas de Referencia	37
Capítulo 5 - Marco Regulatorio	41
5.1 Protocolo de Montreal.....	41
5.2 Protocolo de Kyoto	43
5.3 Reglamento 517/2014/CE.....	46
5.4 Manipulación de sistemas que contienen gases fluorados.....	48
5.5 Instalación y mantenimiento de sistemas que contienen gases fluorados.....	49
5.6 Instalaciones de extinción por gas en CTE y RSCIEI.....	50
5.6.1 CTE.....	50
5.6.2 RSCIEI.....	51
Capítulo 6 - Agentes extintores gaseosos. Propiedades	53
6.1 Introducción	53
6.2 Propiedades de los gases inertes.....	54
6.2.1 Propiedades extintores	54
6.2.2 Propiedades físicas	55
6.2.2.1 IG-01	55
6.2.2.2 IG-100	56
6.2.2.3 IG-55	56
6.2.2.4 IG-541	57
6.2.3 Propiedades medioambientales	57
6.2.4 Seguridad para las personas	57
6.2.5 Posibles incompatibilidades o afecciones sobre el riesgo a proteger	58
6.2.6 Principales diferencias entre IG-01, IG-55, IG-100 e IG-541	58
6.3 Propiedades de los gases halocarbonados.....	58
6.3.1 Propiedades extintoras	59
6.3.2 Propiedades físicas	59
6.3.2.1 HFC 227ea	59
6.3.2.2 FK-5-1-12	60
6.3.2.2.1 HFC 125	60
6.3.2.2.2 HFC 23	61
6.3.3 Propiedades medioambientales	61
6.3.4 Seguridad para las personas	62
6.3.5 Principales diferencias entre HFC-227ea y FK-5-1-12 ..	62
6.4 Dióxido de Carbono (CO ₂)	63
6.4.1 Propiedades extintoras	63
6.4.2 Propiedades medioambientales	64
6.4.3 Seguridad para las personas	64
6.4.4 Principales aplicaciones	64
6.5 Comparativa.....	65
Capítulo 7 - Sistemas de extinción por gas	67
7.1 Introducción	67
7.2 Descripción General.....	67
7.3 Componentes	69
7.3.1 Cilindros	69
7.3.2 Herrajes de cilindro	72
7.3.3 Brida y caperuza	72
7.3.4 Válvula	72
7.3.4.1 Actuador eléctrico o solenoide	73
7.3.4.2 Actuador manual	73
7.3.4.3 Actuador neumático	74
7.3.4.4 Manómetro	74
7.3.5 Latiguillos	74
7.3.5.1 Latigüillo de descarga	74
7.3.5.2 Latigüillo de actuación para disparo neumático	75
7.3.6 Válvula de venteo	75
7.3.7 Colector de descarga	75

7.3.7.1	Contador de paso	76	9.2.13	Ubicación de las botellas de agente extintor	107
7.3.7.2	Membrana con escape conducido	76	9.2.14	Tiempo de descarga del agente extintor	108
7.3.7.3	Reducor de presión	76	9.2.15	Tiempo de permanencia del agente extintor	108
7.3.8	Válvula de retención	77	9.2.16	Resistencia estructural del riesgo protegido y rejillas de alivio de presión.....	108
7.3.9	Válvula Selectora o Válvula Direccional	77	9.2.17	Presión en boquilla	109
7.3.10	Difusor de descarga	78	9.2.18	Ratio de llenado de cilindros.....	109
7.3.11	Dispositivo de control	79	9.2.19	Cálculo hidráulico.....	109
	7.3.11.1 Presostato	79	9.2.20	Coeficientes de cálculo hidráulico.....	109
	7.3.11.2 Dispositivo de monitorización de actuadores	79	9.2.21	Tipos de sistemas	110
	7.3.11.3 Dispositivo de peaje continuo	79	9.3	Parámetros de diseño específicos para sistemas de extinción mediante gases inertes	110
7.3.12	Dispositivo de seguridad	80	9.3.1	Agente extintor	110
	7.3.12.1 Válvula de bloqueo	80	9.3.2	Concentración de diseño	110
	7.3.12.2 Retardador neumático	80	9.3.3	Volumen neto (V) del recinto a proteger.....	111
	7.3.12.3 Sirena neumática	80	9.3.4	Temperatura de la sala.....	111
	7.3.12.4 Odorizador	81	9.3.5	Cantidad de diseño	111
7.4	Principio de actuación	81	9.3.6	Factor de corrección debido a la altitud.....	114
	7.4.1 Actuación neumática por cilindro máster	83	9.3.7	Elección de cilindros.....	115
	7.4.2 Actuación neumática por cilindro piloto	83	9.3.8	Elección de tecnología	115
	7.4.3 Actuación neumática con válvulas direccionales ..	84	9.3.8.1 Sistemas con válvula de descarga regulada...	115	
Capítulo 8 - Control y actuación de los sistemas de extinción por gas.....		87	9.3.8.2 Sistemas con restrictor calibrado.....	116	
8.1	Introducción	87	9.3.9	Elección de sistema	116
8.2	Equipo de control y actuación	87	9.3.10	Elección de difusores	116
	8.2.1 Funciones	88	9.3.11	Tubería y suportación	117
	8.2.2 Secuencia de operación	91	9.4	Parámetros de diseño específicos para sistemas de extinción mediante gases halocarbonados.....	117
8.3	Accesorios del sistema de control.....	93	9.4.1	Cálculo del volumen neto (V) de la sala a proteger ..	117
	8.3.1 Pulsador de disparo	93	9.4.2	Cálculo de la masa necesaria de agente extintor...	117
	8.3.2 Dispositivo de paro	91	9.4.3	Factor de corrección por altitud del riesgo CALT....	120
	8.3.3 Letreros indicadores óptico-acústicos	94	9.4.4	Selección de los cilindros.....	120
	8.3.4 Terminales remotos de operación	95	9.4.5	Elección de difusores	121
	8.3.5 Conectores para sistemas con válvulas direccionales...	95	9.4.6	Diseño de tubería	122
	8.3.6 Sirenas de alarma	96	9.5	Parámetros de diseño específicos para sistemas de extinción mediante dióxido de carbono de alta presión (CO ₂)	123
8.4	Sistemas de detección asociados a la extinción	96	9.5.1	Inundación total	123
8.5	Cableado.....	100	9.5.1.1 Cálculo de la cantidad de diseño	124	
8.6	Otras maniobras.....	101	9.5.1.2 Factores que influyen en la cantidad de diseño	125	
Capítulo 9 - Diseño		103	9.5.1.3 Aplicación local	127	
9.1	Introducción	103	9.5.2	Método de tasa por área.....	127
9.2	Parámetros de diseño comunes para halocarbonados e inertes	104	9.5.3	Método de tasa por volumen.....	128
	9.2.1 Volumen del recinto	104	9.5.4	Tiempo de permanencia.....	129
	9.2.2 Geometría de la sala protegida	104	9.5.5	Tiempo de descarga.....	129
	9.2.3 Tipo de riesgo	104	9.5.6	Medidas de seguridad	129
	9.2.4 Normativa aplicable	104	9.6	Cálculos hidráulicos.....	130
	9.2.5 Concentración de extinción	105	9.6.1	Cálculo hidráulico de sistemas de agente halocarbonado	130
	9.2.6 Concentración de diseño	105	9.6.2	Cálculo hidráulico de sistemas de agente extintor interte.....	140
	9.2.7 Temperatura de la sala protegida	105	9.6.3	Cálculo hidráulico de sistemas con agente extintor (CO ₂)	144
	9.2.8 Ventilación y aberturas en el recinto	105	9.6.4	Ejemplo de cálculo hidráulico con errores en el diseño	151
	9.2.9 Altitud	105			
	9.2.10 Presión ambiental.....	106			
	9.2.11 Clasificación del recinto en relación a la ocupación..	106			
	9.2.12 Temperatura en la zona de almacenaje de los cilindros de gas.....	107			

Capítulo 10 - Instalación	161
10.1 Introducción	161
10.2 Requisitos para la instalación de componentes de los sistemas de extinción	161
10.2.1 Recipientes de almacenamiento	162
10.2.1.1 Indicación del contenido	163
10.2.1.2 Marcado	163
10.2.1.3 Válvulas de retención	163
10.2.1.4 Latiguillos de descarga.....	163
10.2.1.5 Temperaturas de funcionamiento	164
10.2.2 Válvulas.....	164
10.2.3 Difusores	164
10.2.3.1 Filtros	165
10.2.3.1 Conjunto de orificio de reducción de la presión	165
10.3 Requisitos para la instalación de tubería y suportación..	166
10.3.1 Instalación de tubería	166
10.3.2 Distribución	168
10.3.3 Accesorios	168
10.3.4 Instalación de suportación.....	169
10.4 Requisitos para la instalación de sistemas de detección, accionamiento y control	170
10.4.1 Detección automática	170
10.4.2 Dispositivos de accionamiento.....	170
10.4.2.1 Accionamiento automático	170
10.4.2.2 Accionamiento manual.....	171
10.4.2.3 Actuadores	171
10.4.2.3.1 Actuador neumático	171
10.4.2.3.2 Actuador eléctrico.....	172
10.4.2.3.3 Actuador manual.....	172
10.4.3 Equipo de control	172
10.4.4 Alarmas e indicadores de funcionamiento.....	172
10.4.5 Dispositivos de paro	173
Capítulo 11 - Recepción de los sistemas de extinción por gas.....	175
11.1 Introducción	175
11.2 Comprobaciones visuales.....	175
11.2.1 Componentes.....	175
11.2.2 Instalación	176
11.3 Pruebas sobre la parte mecánica del sistema	177
11.4 Pruebas sobre la parte eléctrica del sistema	178
11.4.1 Preliminares	178
11.4.2 Prueba de disparo por actuación automática de la detección.....	178
11.4.2.1 Activación del elemento de detección ..	178
11.4.2.2 Actuaciones en prealarma.....	178
11.4.2.3 Nivel de alarma.....	178
11.4.2.4 Actuación en alarma	179
11.4.2.5 Actuaciones después del disparo.....	179
11.4.2.6 Finalización de la prueba	179
11.4.3 Prueba de disparo por actuación manual sobre el pulsador	179
11.4.3.1 Señalización	179
11.4.3.2 Otras actuaciones en alarma.....	179
11.4.3.3 Orden de disparo	180
11.4.3.4 Medición de tiempos	180
11.4.3.5 Actuación después del disparo	180
11.4.3.6 Repetición de señales.....	180
11.4.3.7 Finalización de la prueba	180
11.4.4 Otras actuaciones sobre la central de extinción .	180
11.5 Prueba de estanquidad	180
11.5.1 Instrumental utilizado	181
11.5.2 Desarrollo de la prueba.....	182
11.6 <i>Check-List</i> resumen de comprobaciones a realizar.....	184
Capítulo 12 - Mantenimiento de los sistemas	189
12.1 Introducción	189
12.2 Prescripciones de mantenimiento según RIPC1	190
12.3 Control de fugas.....	192
12.4 Retimbrado	193
12.5 Responsabilidad del usuario.....	193
12.6 Lista de comprobación de operaciones de mantenimiento	194
12.6.1 Generalidades	194
12.6.2 Almacenamiento del agente	195
Capítulo 13 - Ejemplos de diseño	209
13.1 Ejemplo de diseño mediante agente extintor licuado: FK-5-1-12	209
13.1.1 Clasificación de riesgo	210
13.1.2 Volumen del recinto a proteger	210
13.1.3 Cantidad de agente extintor necesaria	210
13.1.4 Elección de cilindros y almacenaje	211
13.1.5 Difusores	211
13.1.6 Cálculo de la concentración de agente	211
13.2 Ejemplo de diseño mediante gas inerte	212
13.2.1 Clasificación de riesgo	212
13.2.2 Volumen del recinto a proteger	213
13.2.3 Cantidad de agente extintor necesaria	213
13.2.4 Elección de cilindros y almacenaje	214
13.2.5 Tiempo de descarga.....	215
13.2.6 Difusores	215
13.2.7 Cálculo de la concentración de agente	215
13.3 Ejemplo de diseño mediante agente extintor CO ₂	216
13.3.1 Clasificación de riesgo	216
13.3.2 Cantidad de agente	217
13.3.3 Elección de cilindros y almacenaje	217
13.3.4 Tiempo de descarga.....	218
13.3.5 Difusores	218
13.3.6 Medidas de seguridad	218