

ANEXO 2: PROYECTO JUSTIFICACIÓN RSCIEI

ÍNDICE

0.	DATOS PRINCIPALES.....	3
0.1.	PROMOTOR.....	3
0.2.	REDACTOR	3
1.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL.....	3
2.	OBJETO.....	4
3.	ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....	6
4.	ANEXO II. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	12
4.1.	UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL	12
4.2.	SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	12
4.3.	MATERIALES	13
4.3.1.	PRODUCTOS DE REVESTIMIENTOS	13
4.3.2.	PRODUCTOS INCLUIDOS EN PAREDES Y CERRAMIENTOS.....	14
4.3.3.	OTROS PRODUCTOS SITUADOS EN FALSOS TECHOS O SUELOS ELEVADOS ...	14
4.4.	ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES	15
4.5.	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.....	16
4.5.1.	ELEMENTOS DELIMITADORES SECTORES.....	16
4.5.2.	MEDIANERÍAS CON OTROS ESTABLECIMIENTOS.....	16
4.5.3.	ELEMENTOS QUE ACOMETEN A FACHADA.....	17
4.5.4.	ELEMENTOS QUE ACOMETEN A CUBIERTA	17
4.5.5.	DISTANCIA ENTRE VENTANAS Y HUECOS DE CUBIERTA DE SECTORES DISTINTOS	17
4.5.6.	PUERTAS DE PASO ENTRE SECTORES	17
4.5.7.	SELLADO HUECOS ENTRE SECTORES.....	17
4.5.8.	RESISTENCIA AL FUEGO CERRAMIENTO ESTABLECIMIENTO TIPO D o E	18
4.6.	EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	18
4.7.	VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES.....	20
4.8.	ALMACENAMIENTOS	20
5.	ANEXO III. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	21

MEMORIA PCI

5.1.	Detección incendios automática.....	21
5.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio	22
5.3.	Sistemas de comunicación de alarma	22
5.4.	Sistemas de hidrantes exteriores.....	22
5.5.	Extintores.....	23
5.6.	Sistemas de bocas de incendio equipadas	24
5.7.	Sistemas de columna seca.....	24
5.8.	Sistemas de rociadores automáticos de agua	25
5.9.	Sistemas de espuma física.....	25
5.10.	Alumbrado de emergencia	25
5.11.	Señalización.....	26
6.	INSPECCIONES PERIÓDICAS	27

0. DATOS PRINCIPALES

0.1. PROMOTOR

Es promotora de este Proyecto la empresa K-NORTE 2018, S.L. de nueva creación, con CIF B-75210625 que nace del entorno del transporte intermodal de isotankes en la zona norte de la Península Ibérica y parte de Europa.

0.2. REDACTOR

La redacción del presente Proyecto corresponde al Ingeniero Industrial D. José Mº DORRONSORO PAULIS, colegiado nº 2618 por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa, en nombre y representación de la Sociedad Limitada Profesional DPO Ingeniería y Arquitectura S.L.P.

1. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

El almacén objeto del proyecto se ubica en el Epela Bailara nº 37 de Hernani.

Según catastro la parcela tiene una superficie de 4.916 m² con la referencia 8590050.

Datos de finca									
Municipio: HERNANI					Finca: 6160995 M				
Zona: 822					Calle/Vía: EPELA BAILARA				
Ref. Catastral: 8590050					Portal: 037				
Valor del suelo: 497.165,05 €					Valor catastral: 909.552,15 €				
Datos de locales									
Esc.	Planta	Mano	Destino	Sup (m²)	Tipo	Valor Catastral	Valor Suelo	Valor Const.	Año Const.
□	00	-	INDUSTRIAL	3.395,00	Construida	359.825,09	0,00	359.825,09	1968
-	01	-	OFICINA	49□,93	Con□truida	52.562□01	0,00	52.562,□1	1968

La actividad consiste en el ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS. Para dicho almacenamiento existe un espacio exterior. El almacenamiento se va a realizar en isotankes con una capacidad de 26 m³ cada uno. Los isotankes se apilarán en tres alturas como máximo y se dispondrán en filas de dos isotankes dejando pasillos intermedios de 3,80 m. El desplazamiento de los isotankes se realizará mediante puentes grúa. El almacenamiento se dividirá en dos áreas de incendios y cada una estará delimitada por muros de hormigón de 20 cm de espesor con una resistencia al fuego de 240 minutos.

2. OBJETO

K-NORTE, S.L., con el fin de cumplimentar con la legalidad vigente, promueve la redacción de este Proyecto de Protección Contra Incendios en base a lo establecido por el RD 2267/2004.

Con este documento se considera suficientemente justificado todo lo exigido en el RD 2267/2004, de aplicación en establecimientos industriales, siguiendo el propio esquema de anexos que señala el decreto para la futura Puesta en Marcha de la instalación industrial.

Dado que se trata de un ALMACÉN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, en aplicación del artículo 1 del RD 2267/2004 hay que tener en cuenta:

En este sentido, se considera que las disposiciones del (1) Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10, son de completa aplicación para el cumplimiento de los requisitos de seguridad contra incendios.

Las condiciones indicadas en este reglamento tendrán la condición de mínimo exigible según lo indicado en el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Estos mínimos se consideran cumplidos:

- a) Por el cumplimiento de las prescripciones indicadas en este reglamento.*
- b) Por aplicación, para casos particulares, de técnicas de seguridad equivalentes, según normas o guías de diseño de reconocido prestigio para la justificación de las soluciones técnicas de seguridad equivalente adoptadas, que deben aportar, al menos, un nivel de seguridad equiparable a la anterior. Esta aplicación de técnicas de seguridad equivalente deberá ser justificado debidamente por el proyectista y resueltas por el órgano competente de la comunidad autónoma.*

Por tanto, serán de aplicación las prescripciones técnicas del RSCIEI (RD 2267/2004) a modo de mínimos complementados por las prescripciones técnicas impuestas por el RAPQ (RD 656/2017), justificando en las cuestiones particulares que puedan surgir por técnicas de seguridad equivalente debidamente justificadas y resueltas por el Departamento de Industria del Gobierno Vasco.

Se anexa el proyecto de APQ.

MEMORIA PCI

- (1) El RSCIEI (RD 2267/2004) indica en realidad: *se considera que las disposiciones de la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, y las previstas en las instrucciones técnicas del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, pero dicho Reglamento ha sido derogado y sustituido por el aprobado por el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10*

3. ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

1) Establecimiento

En primer lugar indicar que se entiende por establecimiento el **conjunto de edificios**, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada.

2) Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

En el establecimiento industrial coexisten dos configuraciones por lo que se aplicarán los requisitos del reglamento de forma diferenciada para cada una de ellas:

- **Tipología C:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.
- **Tipología E:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

El edificio de uso administrativo y usos auxiliares y la estación de bombeo se corresponden con una tipología C.

Las dos áreas de almacenamiento exteriores se corresponden con una tipología E.

3) Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco. En el establecimiento industrial objeto del presente proyecto coexisten varios sectores y áreas de incendios:

	Nº	TIPO	DENOMINACIÓN
SECTOR	1	C	Edificio de usos auxiliares y administrativos
	2	C	Estación de bombeo
ÁREA	1	E	Almacenamiento exterior 1
	2	E	Almacenamiento exterior 1

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se deberá calcular según los procedimientos establecidos en el RSCIEI.

1. En el caso de disponer datos de los combustibles a almacenar, la densidad de carga de, ponderada y corregida, Q_s , del sector o área de incendio se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum Q_i q_i C_i}{A} R_a$$

Dónde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Q_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

2. Para las actividades de producción, transformación, reparación o cualquiera distinta del almacenamiento, la densidad de carga de, ponderada y corregida, Q_s , del sector o área de incendio se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} S_i C_i}{A} R_a$$

Dónde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Para calcular la densidad de carga de, ponderada y corregida, Q_s , del sector de incendio dedicado al almacenamiento se aplicaría la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a$$

Dónde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m² de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

H_i = altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

En la guía técnica de aplicación al reglamento (octubre 07) se indica que la altura de almacenaje h_i , se refiere a la altura neta de producto considerado, y

MEMORIA PCI

no tiene por qué corresponderse con la real necesaria por las estanterías que lo contienen.

A= superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

En base a las fórmulas establecidas se calcula la Carga de Fuego ponderada y corregida de los sectores, teniendo en cuenta los distintos usos:

SECTOR	1								2
Superficie sector (m ²)	520,70								15,00
Superficie zonas (m ²)	27,60	169,98	30,57	18,69	20,02	65,53	44,80	36,27	15,00
Tipo de zona	Alm.	Producción	Alm.	Producción	Producción	Producción	Alm.	Producción	Producción
Planta	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Tabla 1.2 Actividad	Archivo	Oficinas técnicas	Material de oficina (Almacén)	Cantina (Comedor - Office)	Oficinas técnicas	Automóviles, reparación	Automóviles, almacén de accesorios	Guardarropa, armarios metálicos (Vestuarios)	Fontanería (Estación de Bombeo)
Poder calorífico q (Mcal/m ²)	192	144	313	72	144	72	192	19	48
Coef. Combustibilidad C	1,3	1,3	1,3	1,0	1,3	1,0	1,3	1,0	1,0
Altura almacenamiento h (m)	1,50		1,50				1,5		
Superficie Real Ocup. (m ²)	6,45		6,45				7,6		
Carga Fuego (Mcal)	2.414,88	31.820,26	3.936,76	1.345,68	3.747,74	4.718,16	2.845,44	689,13	720,00
Coef. Activación Ra	1,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0
Ra mayoritario	1,0								1,0
Densidad carga Sector Qs (Mcal/m ²)	124,60								48,00
Nivel Riesgo Intrínseco	2								1

En base a las fórmulas establecidas se calcula la Carga de Fuego ponderada y corregida de las áreas de incendio, teniendo en cuenta las materias almacenadas:

ÁREA	1	2
Superficie Área (m ²)	1.139,00	1.371,00
Nº Depósitos	45	39
Tabla 1.4 Sustancia	Ciclohexano	Ciclohexilamina
Densidad (kg/m ³)	779,00	865,00
Peso (kg)	911.430,0	877.110,0
Poder calorífico q (Mcal/kg)	11,00	9,10
Coef. Combustibilidad C	1,6	1,6
Carga Fuego (Mcal)	16.041.168,00	12.770.721,60
Coef. Activación Ra	2,0	2,0
Ra mayoritario	2,0	2,0
Densidad carga Sector Qs (Mcal/m ²)	28.167,11	18.629,79
Nivel Riesgo Intrínseco	8	8

Nota: Dado que el almacenamiento va a ser variable en el tiempo, se han tomado dos sustancias con poderes caloríficos altos, representativas de una situación desfavorable.

Según la carga al fuego de los sectores y áreas, se establece el nivel de Riesgo Intrínseco según la tabla 1.3 del mismo anexo,

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida
		Mcal/m ²
Bajo	1	$Q_s \leq 100$
	2	$100 < Q_s \leq 200$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$
	4	$300 < Q_s \leq 400$
	5	$400 < Q_s \leq 800$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1.600$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$
	8	$3.200 < Q_s$

Queda demostrado que el Nivel de Riesgo Intrínseco es el siguiente:

	Nº	TIPO	DENOMINACION	RIESGO
SECTOR	1	C	Edificio de usos auxiliares y administrativos	Bajo 2
	2	C	Estación de bombeo	Bajo 1
ÁREA	1	E	Almacenamiento exterior 1	Alto 8
	2	E	Almacenamiento exterior 1	

4) Cálculo Nivel de Riesgo Intrínseco del Edificio

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina, la densidad de carga de, ponderada y corregida, Q_s , de dicho edificio industrial:

$$Q_e = \frac{\sum Q_{ei} A_{ei}}{\sum A_{ei}}$$

Dónde:

Q_e = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{ei} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i) que componen el establecimiento industrial en MJ/m² o Mcal/m².

MEMORIA PCI

A_{ei} = superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i) que componen el establecimiento industrial, en m^2 .

Sector / Área	S (m^2)	Mcal/ m^2	Nivel Riesgo Intrinseco
Sector 1: Edificio	520,70	124,60	2
Sector 2: Estación de bombeo	15,00	48,00	1
Área 1 : Almacenamiento exterior	1.139,00	28.167,11	8
Área 2 : Almacenamiento exterior	1.371,00	18.629,79	8
	3.045,70	18.941,25	8

Se obtiene que la densidad de carga de fuego del sector Industrial es de **18.941,25 Mcal/ m^2** , es decir, **RIESGO ALTO 8**.

4. ANEXO II. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

En el anexo 2 del reglamento, se describen aspectos condicionantes de la edificación como son:

4.1. UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL.

Los dos sectores de incendios son una configuración tipo C con riesgo intrínseco bajo. Por lo tanto ambos se encuentran en ubicaciones permitidas.

4.2. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Como se observa en la tabla 2.1, teniendo en cuenta que los sectores 1 y 2 presentan una configuración tipo C con un riesgo intrínseco bajo 2 y 1 respectivamente, no se superan los límites establecidos en la tabla 2.1. La superficie del SECTOR n° 1 es de 520,70 m², inferior a 6.000 m² que establece la tabla 2.1 como máximo para cada sector de incendio. En el caso del SECTOR n° 2, al ser el riesgo bajo 1, no hay límite de superficie.

TABLA 2.1

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	Tipo A m ²	Tipo B m ²	Tipo C m ²
1	2.000	6.000	SIN LÍMITE
2	1.000	4.000	6.000
3	500	3.500	5.000

La distribución de los materiales combustibles en las áreas de incendio en configuraciones de tipo D y de tipo E deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Superficie máxima de cada pila: 500 m².

La superficie máxima de la pila mayor es de 187m²

2. Volumen máximo de cada pila: 3500 m³.

El volumen máximo de la pila mayor es de 936m³ (36 isotankes de 26m³).

3. *Altura máxima de cada pila: 15 m.*

La altura máxima de la pila mayor es de 7,80 m³ (3 isotankes de 2,60 m de altura).

4. *Longitud máxima de cada pila: 45 m si el pasillo entre pilas es $\geq 2,5$ m; 20 m si el pasillo entre pilas es $\geq 1,5$ m.*

La longitud de la pila más larga es de 43,32 m con un pasillo de 3,80 m.

4.3. MATERIALES

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Nota: El RD 842/2013 establece la reacción al fuego de diversos materiales.

4.3.1. PRODUCTOS DE REVESTIMIENTOS

REVESTIMIENTOS				
	ZONAS OCUPABLES	Clase exigida	Clase proyectada	Justificación
PAREDES	Bloque hormigón	C-s3, d0 (M2)	A1 (M0)	s/ RD 842/2013
TECHOS	Panel sándwich	C-s3, d0 (M2)	B _{ROOF} (t1)	-
SUELOS	Hormigón	C _{FL} -s1 (M2)	A1 (M0)	s/ RD 842/2013
FACHADAS	Hormigón	C-s3, d0 (M2)	C-s3, d0 (M2)	s/ RD 842/2013

MEMORIA PCI

Cuadro 1.2-1 Materiales que deberán ser considerados como pertenecientes a las clases a1 y A1_{FL} de reacción al fuego sin necesidad de ser ensayados

Material	Notas
Arcilla expandida	
Perlita expandida	
Vermiculita expandida	
Lana mineral	
Vidrio celular	
Hormigón	Incluye hormigón amasado en fábrica y productos prefabricados de hormigón armado y pretensado.
Otros hormigones (con áridos minerales, incluidos los ligeros, sin aislamiento térmico integral)	Puede incluir aditivos y adiciones (por ejemplo, cenizas volantes), pigmentos y otros materiales. Incluye unidades prefabricadas.

Cuadro 2.2-3 Clases de comportamiento ante un fuego exterior de los paneles sándwich para cubiertas con recubrimiento metálico por ambas caras

Producto ⁽¹⁾	Información del producto	Material de núcleo aislante con densidad mínima	Clase ⁽²⁾
Paneles sándwich para cubiertas con revestimiento de acero, acero inoxidable o aluminio	De conformidad con la norma UNE-EN 14509 ⁽¹⁾	PUR 35 kg/m ³	B _{ROOF} (t1)
		o MW (lamellas) 80 kg/m ³	B _{ROOF} (t2)
		o MW (paneles) 110 kg/m ³	B _{ROOF} (t3)

4.3.2. PRODUCTOS INCLUIDOS EN PAREDES Y CERRAMIENTOS

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, Ds3 d0 (M3).

4.3.3. OTROS PRODUCTOS SITUADOS EN FALSOS TECHOS O SUELOS ELEVADOS

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable.

4.4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

Tabla 2.2

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES						
NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	PLANTA SÓTANO	PLANTA SOBRE RASANTE	PLANTA SÓTANO	PLANTA SOBRE RASANTE	PLANTA SÓTANO	PLANTA SOBRE RASANTE
BAJO	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)	R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)	R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF-180)	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)

Para determinar la resistencia de los elementos de hormigón se han empleado las tablas del Anexo C del Código Técnico en su Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio.

Mediante la tabla C.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los **soportes**:

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{\min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200 / 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

Se comprueba que bastará con soportes de 150 mm con una distancia mínima equivalente de 15 mm. Los soportes tienen una dimensión de 350x350 mm, con lo que **queda demostrado que tienen la resistencia R30**.

En el caso de los **forjados**, para una resistencia al fuego R 30 bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas

macizas en la tabla C.4, Anexo C del DB SI pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4.(2). Deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla C.4.

Tabla C.4. Losas macizas

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{min}(mm)$	Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			I_y/I_x ⁽²⁾ ≤ 1,5	$1,5 < I_y/I_x$ ⁽²⁾ ≤ 2
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ I_x y I_y son las luces de la losa, siendo $I_y > I_x$.

Se comprueba que será necesario un espesor mínimo de 60 mm, requisito que cumple. Además la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras deberá ser superior a 10 mm. En el apartado C.2.4.(2) se indica que los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Por lo tanto, considerando el espesor del recubrimiento de hormigón de 20 mm (mínimo, aunque debiera ser de 30 mm) y el espesor del mortero de yeso (10 mm que equivalen a 18 mm), se puede concluir que la distancia al eje de las armaduras es superior a 10 mm, luego **tenemos un forjado con R30**.

4.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

4.5.1. ELEMENTOS DELIMITADORES SECTORES

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la Tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

En este caso, el establecimiento industrial está formado por dos sectores de incendios separados entre sí.

4.5.2. MEDIANERÍAS CON OTROS ESTABLECIMIENTOS

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo igual a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 5.2, es decir:

MEMORIA PCI

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

En este caso, el establecimiento industrial está delimitado con muros de hormigón con una resistencia al fuego de 240 minutos. No hay medianerías con otros edificios.

4.5.3. ELEMENTOS QUE ACOMETEN A FACHADA

En el caso del establecimiento industrial objeto del presente proyecto, no procede aplicar este apartado.

4.5.4. ELEMENTOS QUE ACOMETEN A CUBIERTA

En el caso del establecimiento industrial objeto del presente proyecto, no procede justificar este apartado.

4.5.5. DISTANCIA ENTRE VENTANAS Y HUECOS DE CUBIERTA DE SECTORES DISTINTOS

En el caso del establecimiento industrial objeto del presente proyecto, no procede justificar este apartado.

4.5.6. PUERTAS DE PASO ENTRE SECTORES

En el caso del establecimiento industrial objeto del presente proyecto, no procede justificar este apartado.

4.5.7. SELLADO HUECOS ENTRE SECTORES

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él deben ser sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

Tipo de hueco	Resistencia	Proyecto
----------------------	--------------------	-----------------

MEMORIA PCI

		al fuego exigida	
a	Compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.	120	No hay
b	Orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos	120	No hay
c	Orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles	60	No hay
d	Orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.	120	No hay
e	Tapas de registro de patinillos de instalaciones	60	No hay
f	Cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios	120	No hay
g	Compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso	120	No hay

4.5.8. RESISTENCIA AL FUEGO CERRAMIENTO ESTABLECIMIENTO TIPO D o E

La resistencia al fuego del cerramiento que delimita un establecimiento tipo D ó E, respecto a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, debe ser como mínimo EI 120, a no ser que la actividad se realice a una distancia igual o mayor que 5 m de aquel o que la normativa urbanística aplicable garantice dicha distancia entre el área de incendio y el lindero.

En este caso, las dos áreas de incendios tipo E están delimitadas con un cerramiento EI 240.

4.6. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Se prevé una ocupación de **6 personas en todo el establecimiento industrial**. Por tanto la ocupación del sector será 6 x 1,1, es decir, 7 personas.

A. Para la evacuación de los dos sectores de incendios, se justificará el cumplimiento del apartado 6.4.

1. Número y disposición de salidas

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35m	50 m
Medio	25m	50 m
Alto	-	25 m

En el caso tanto del Sector nº 1 como del Sector nº2, la longitud máxima será de 35 m ya que sólo existe una salida. En ambos casos, se cumplen los recorridos máximos establecidos.

2. Dimensionamiento de los medios de evacuación

Según la tabla 4.1 del SI 3-4.2, la anchura de las puertas debe cumplir la siguiente expresión:

$$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$$

Siendo "A" la anchura y "P" el número de personas.

Respecto al dimensionamiento de los pasillos, según la tabla 4.1 del SI 3-4.2, la anchura de los mismos debe cumplir la siguiente expresión:

$$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$$

Siendo "A" la anchura y "P" el número de personas.

Sabiendo que el número de personas a evacuar en ambos sectores es muy inferior a 200, se puede afirmar que es suficiente con una anchura de **1,00 m en pasillos y de 0,80 m en puertas.**

3. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas de acceso peatonal (y de evacuación), con paso de 80 cm, son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

No será necesario que las puertas abran **en el sentido de la evacuación**, ya que no están previstas para el paso de más de 200 personas.

4. Señalización

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 para señalar:

- La salida el edificio
- Dirección de recorridos visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

B. La evacuación de las dos áreas de incendios tipo E, cumplirá los siguientes requisitos generales:

- *Anchura de la franja perimetral: la altura de la pila y como mínimo 5 m.*
En este caso, como se han delimitado las dos áreas de incendios con un muro de 20 cm con una resistencia al fuego de 240 minutos, se ha reducido la anchura de la franja perimetral.
- *Anchura para caminos de acceso de emergencia: 4,5 m*
El vial lateral tiene una anchura superior a 4,5 m.
- *Separación máxima entre caminos de emergencia: 65 m*
- *Anchura mínima de pasillos entre pilas: 1,5 m*
La anchura de pasillo entre pilas es de 3,80 m.

4.7. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

Teniendo en cuenta que el riesgo intrínseco de los dos sectores de incendios es bajo, no será necesario disponer de un sistema de evacuación de humos. La ventilación será natural a través de las ventanas y puertas.

4.8. ALMACENAMIENTOS

El almacenamiento exterior no es con estanterías metálicas, por lo que el apartado no es de aplicación.

5. ANEXO III. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

En el **anexo III** se definen las instalaciones necesarias:

Apdo.	Instalación	Obligación	Proyecto	Comentarios
1	Detección automática	NO	SI	NO Tipo C riesgo Bajo <3.000 m ² Sí Tipo E (APQ1)
2	Sistema manual alarma	SÍ	SÍ	Superficie mayor de 800m ²
3	Comunicación alarma	NO	SÍ	NO Superficie menor de 10.000m ²
4	Hidrantes exteriores	NO	NO	NO Tipo C riesgo Bajo NO Tipo E <5.000 m ²
5	Extintores	SÍ	SÍ	
6	BIE	NO	NO	NO Tipo C riesgo Bajo NO Tipo E <5.000 m ²
7	Sistema columna seca	NO	NO	
8	Sistema agua pulverizada	NO	NO	
9	Sistema espuma física	NO	SÍ	SÍ Tipo E (APQ1)
10	Sistema extinción por polvo	NO	NO	
11	Sistemas de alumbrado de emergencia	NO	SÍ	Vías de Evacuación
		SÍ	SÍ	Cuadros control PCI

Todas estas instalaciones, deberán cumplir con lo establecido en el cumplan con lo establecido en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI a partir de ahora)

5.1. Detección incendios automática

En los dos sectores de incendios no serán necesarios los detectores automáticos, ya que son un tipo C y el riesgo intrínseco es bajo.

En el almacenamiento exterior, a pesar de que reglamentariamente no es exigible la instalación de detección automática de incendios, se instalarán detectores, como medida de seguridad añadida a la extinción por espuma obligada por el APQ1 que estará accionada de manera automática por una red de detectores de llama que generará la señal de vertido de espuma de alta expansión.

Un detector de llamas es un tipo de sensor que puede detectar y responder a la presencia de una llama. Estos detectores tienen la capacidad de identificar fuego sin humo y con humo en un espacio abierto.

Los detectores de llama utilizan tecnología ultravioleta (UV) o infrarroja (IR) para identificar las llamas, lo que significa que pueden alertar de ellas en menos de un segundo. El detector

de llamas responderá a la detección de una llama en función de su instalación, pudiendo, por ejemplo, hacer sonar una alarma, desactivar la línea de combustible o incluso activar un sistema de extinción de incendios como será nuestro caso.

Cumplirán con la norma UNE-EN 54-10:2002 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 10: Detectores de llama. Detectores puntuales

5.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Al tener tanto el sector de incendios nº 1 como las dos áreas de incendios exteriores una superficie superior a 800 m² es obligatorio instalar pulsadores de alarma de incendios.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la **distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m.** Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una altura entre 80 cm. y 120 cm.

Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-11.

Activarán una alarma acústica y lumínica en combinación con la señal de detección de fuego activará la extinción.

5.3. Sistemas de comunicación de alarma

Dado que la superficie construida de todos los sectores y áreas de incendio es inferior a 10.000 m² reglamentariamente no es exigible la instalación de sistemas de comunicación de alarma. Sin embargo, se instalarán alarmas acústicas en las áreas de incendio además de una conexión a una Central de Incendios remota para los momentos de no presencia de personal.

5.4. Sistemas de hidrantes exteriores

Dado que la superficie construida de los sectores de incendio y de las áreas de incendio son inferiores a lo indicado en la tabla 3.1. reglamentariamente no es exigible la instalación de sistemas de hidrantes exteriores.

TABLA 3.1
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU
SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	-- --
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000	-- SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

5.5. Extintores

Los extintores se han seleccionado de acuerdo con el apartado 4.4, Sección 1a. Anexo 1 del RIPCI.

En este caso, los extintores del almacenamiento exterior deberán ser adecuados para fuegos de la clase B. La dotación de extintores del sector de incendio se determinará de acuerdo con la tabla 3.2.

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE B

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Como el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, la protección del sector de incendio se determinará de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte (RAPQ).

En el caso de los sectores de incendios, los extintores portátiles serán de polvo polivalente eficacia 21 A - 113 B y de CO₂ (zonas cuadros eléctricos) 70B, de 6 kg de peso para mayor manejabilidad.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m. Estarán próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,20 metros sobre el suelo.

En las áreas de incendio tipo E el recorrido máximo hasta ellos podrá ampliarse hasta los 25 m.

Los extintores de incendio estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del RIPCI. En el caso de que el extintor esté situado dentro de un armario, la señalización se colocará inmediatamente junto al armario, y no sobre la superficie del mismo, de manera que sea visible y aclare la situación del extintor.

Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.

5.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas

En los dos sectores de incendios no serán necesarias bocas de incendio equipadas, ya que son un tipo C con riesgo intrínseco bajo.

En el almacenamiento exterior, tampoco serán necesarias bocas de incendio equipadas, ya que es un tipo E, riesgo intrínseco alto con una superficie inferior a 5.000 m².

5.7. Sistemas de columna seca

En los dos sectores de incendios no será necesario un sistema de columna seca, ya que la altura de evacuación es inferior a 15 m.

5.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua

En los dos sectores de incendios no serán necesarios los detectores automáticos, ya que son un tipo C, riesgo intrínseco bajo.

5.9. Sistemas de espuma física

Dado que se van a almacenar productos inflamables, se instalarán sistemas de espuma física, según el APQ-1.

5.10. Alumbrado de emergencia

Contará con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación a pesar de que el nivel de riesgo intrínseco es bajo.

De igual modo en los espacios donde estén instalados cuadros y centros control.

La instalación de los sistemas de alumbrado cumplirá las condiciones establecidas en el punto 16.3 del ANEXO 3.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La instalación de alumbrado de emergencia cumplirá con lo descrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28 teniendo como características principales:

- Será fija
- Cada equipo tendrá su propia fuente de energía con una autonomía mínima de 1h
- Proporcionará como mínimo 1 lx en el nivel del suelo de los recorridos de evacuación
- La distancia entre los puntos de alumbrado no será mayor de 5m (<4h)

5.11. Señalización

Los sistemas de señalización luminiscente tienen como función informar sobre la situación de los equipos e instalaciones de protección contra incendios, de utilización manual, aun en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal.

Los sistemas de señalización luminiscente incluyen las señales que identifican la posición de los equipos o instalaciones de protección contra incendios. Como regla general, deben colocarse verticalmente encima de los equipos.

Los sistemas de señalización fotoluminiscente serán conformes a la UNE 23035-4.

6. INSPECCIONES PERIÓDICAS

El titular del establecimiento industrial, de acuerdo con los artículos 5 y 6 del RSCIEI deberá solicitar a una OCA (Organismo de Control Autorizado para la aplicación de este reglamento por la administración competente) la inspección de sus instalaciones.

En esta inspección se comprobará:

- a. que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- b. que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
- c. que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el real decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Todo ello en relación con el Documento aprobado definitivamente por la Administración competente del Gobierno de Navarra.

Según el artículo 7 las **inspecciones se realizarán cada 2 años dado que el Riesgo Intrínseco es ALTO.**

San Sebastián, 8 de agosto de 2024

El ingeniero Industrial

DPO
Ingeniero

Ed. RUBIDE Avda. Rekalde, 1
Local 53 C bis
20018 Donostia-San Sebastián
Teléfono: 943 36 72 60
CIF A-20887154

José M^a DORRONSORO

Colegiado nº 2618