

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA NÚMERO 9**Normas de diseño y emplazamiento para fábricas y depósitos de explosivos****1. Objeto y ámbito de aplicación**

Esta ITC desarrolla las normas aplicables a la instalación, modificación o traslado de las fábricas y depósitos de explosivos.

2. Requisitos generales de las instalaciones de una fábrica de explosivos

La construcción de los edificios se realizará siguiendo las siguientes características:

– Edificio dador o donante, entendiéndose por tal aquel en cuyo interior puede ocurrir una explosión, deflagración o incendio. Su construcción se realizará en función de las distancias a otros edificios, la cantidad de explosivo y las posibles defensas, bien en materiales ligeros que minimicen las proyecciones, o bien con estructuras resistentes que puedan ser parcialmente abatibles, cuyo diseño se hará de forma que, en caso de accidente en su interior, la onda de choque o lengua de fuego, en su caso, resulten orientadas en la dirección más favorable. Asimismo, en este caso, se diseñarán de forma que se reduzca el mínimo posible los lanzamientos de fragmentos primarios de una explosión.

– Edificio receptor, entendiéndose por tal aquel que puede verse afectado por los efectos de una explosión o deflagración ocurrida en su exterior. Su construcción se realizará en función de las distancias a los posibles edificios donantes, las cantidades de explosivo y las posibles defensas, bien con materiales ligeros o bien con estructuras resistentes de rigidez adecuada, cuyo diseño se hará de forma tal que, en caso de una explosión en el exterior, su estructura ofrezca la resistencia necesaria para que sea difícilmente abatible y capaz de soportar la posible caída de fragmentos.

– Zona peligrosa, entendiéndose por tal aquella área de terreno en la que se encuentran situados un conjunto de edificios peligrosos, entre los que pueden existir edificios no peligrosos.

– Edificio peligroso, entendiéndose por tal aquel que alberga uno o varios locales peligrosos.

– Local peligroso, entendiéndose por tal aquel compartimento integrado o no en un edificio en el que se llevan a cabo la manipulación o almacenamiento de explosivos.

– Edificio no peligroso, entendiéndose por tal aquel edificio o local instalado dentro del perímetro de la instalación destinado a tareas auxiliares o accesorias en las que no está permitida ninguna manipulación o almacenamiento de explosivos. Los locales auxiliares para el almacenamiento de material inerte y para el almacenamiento de otras materias primas (producto químico) se consideran edificios no peligrosos.

A los efectos de la aplicación de esta ITC y la separación de los locales de trabajo donde se manipule explosivo, a falta de procedimientos específicos de ensayo en la manipulación, se asignará a dichos locales la división de riesgo 1.1.

Las MEMU estacionadas en el recinto de una fábrica o depósito no podrán contener explosivos. A efectos del cálculo de distancias, éstas MEMUs serán consideradas como polvorines superficiales con división de riesgo 1.1, y una capacidad máxima Q de 100 kg.

La zona de estacionamiento de las MEMUs en el interior de los recintos de las fábricas o depósitos debe estar señalizada.

3. Distancias

3.1 Distancias al entorno.

Las distancias mínimas que han de observarse en el emplazamiento de los establecimientos indicados en el apartado 2 de esta ITC, respecto a su entorno, se calcularán, en cada caso, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

División de riesgo	Respecto a núcleos de población o aglomeración de personas	Respecto a vías de comunicación o lugares turísticos	Respecto a viviendas aisladas y otras carreteras y líneas de ferrocarril
1.1 y 1.5	$D = 34 \cdot \sqrt[3]{Q}$	$D = 27 \cdot \sqrt[3]{Q}$	$D = 20 \cdot \sqrt[3]{Q}$
1.2	(1) $D = 58 \cdot \sqrt[6]{Q}$ (3)	$D = 58 \cdot \sqrt[6]{Q}$ (3)	$D = 39 \cdot \sqrt[6]{Q}$ (5)
	(2) $D = 76 \cdot \sqrt[6]{Q}$ (4)	$D = 76 \cdot \sqrt[6]{Q}$ (4)	$D = 51 \cdot \sqrt[6]{Q}$ (5)
1.3	$D = 6 \cdot \sqrt[3]{Q}$ (5)	$D = 6 \cdot \sqrt[3]{Q}$ (5)	$D = 4 \cdot \sqrt[3]{Q}$ (6)
1.4 y 1.6	(7)	(7)	(7)

- (1) Materias y objetos que en caso de explosión no originan metralla pesada.
 (2) Metralla pesada, debida a la posible presencia de proyectiles de calibre mayor de 60 mm.
 (3) Distancia mínima 90 m.
 (4) Distancia mínima 135 m.
 (5) Distancia mínima 60 m.
 (6) Distancia mínima 40 m.
 (7) Distancia mínima 25 m.

En las que:

Q: es la cantidad máxima de explosivo que puede haber en un edificio o local peligroso o la capacidad máxima del almacén, en kilogramos.

D: es la distancia a observar, en metros.

Se entenderá por vías de comunicación las líneas de ferrocarril públicas y las autopistas, autovías y carreteras con una circulación superior a 2.000 vehículos/día, según aforo medido.

Se entenderá por otras carreteras y líneas de ferrocarril, las no incluidas en el párrafo anterior, excepto los caminos con una circulación inferior a 100 vehículos/día, según aforo medido.

Se entenderá por viviendas aisladas las que, estando permanentemente habitadas, no constituyan un núcleo de población.

Las mediciones se efectuarán a partir de los paramentos interiores de los edificios en los que se manipulen o almacenen explosivos.

Las distancias podrán reducirse a la mitad cuando existan defensas naturales o artificiales. A la hora de contabilizar las defensas no se considerarán las superposiciones de defensas.

Cuando existieran varios edificios o almacenes comprendidos en un mismo recinto, las distancias aplicables serán las correspondientes al edificio o almacén que exija las mayores distancias, siempre que la separación entre los edificios o almacenes cumplan lo dispuesto en los apartados 3.2 y 3.3 de esta ITC y que, en dichas distancias, queden comprendidas las correspondientes a las otras edificaciones.

Cuando coexistan diferentes divisiones de riesgo en el mismo edificio, la distancia mínima aplicable se calculará considerando la división de riesgo más desfavorable y la capacidad total del edificio, es decir, la suma de las cantidades netas máximas de cada división de riesgo.

3.2 Distancias entre los edificios en los establecimientos.

Las distancias mínimas que han de observarse entre los edificios que integran los establecimientos indicados en el apartado 2 de esta ITC, tanto si se trata de edificios peligrosos como de no peligrosos en que haya presencia permanente de personas, se calcularán, en razón de sus características constructivas y de la cantidad y división de riesgo del explosivo existente en el edificio o local donante o dador, mediante la fórmula:

$$D = K \cdot \sqrt[3]{Q}$$

En la que:

D: es la distancia, entre edificios, en metros.

Q: es la cantidad de explosivo contenida habitualmente en cada edificio o local dador, en kilogramos.

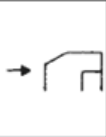
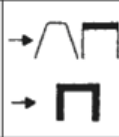
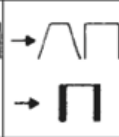
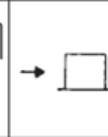
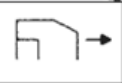
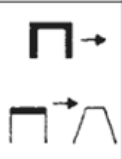
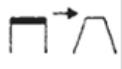
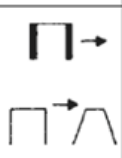
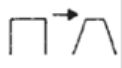
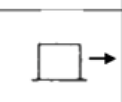
K: es un coeficiente de acuerdo con las tablas que figuran a continuación.

A los efectos de esta ITC, no se considera edificio no peligroso con presencia permanente de personas, y por lo tanto no se tendrá en cuenta a efectos de distancias, aquellos edificios o locales en los que no exista presencia de personal de manera permanente, como puede ser un almacén de productos inertes o similar.

Cuando coexistan diferentes divisiones de riesgo en el mismo edificio, la distancia mínima aplicable corresponderá a la mayor resultante de las distancias calculadas para cada una de las divisiones de riesgo. El valor de Q para cada uno de estos cálculos corresponderá a la capacidad total del edificio, es decir, a la suma de las cantidades netas máximas de cada división de riesgo.

División de Riesgo 1.1 y 1.5

Coeficiente K

Dador	Receptor				
					
Cubierto de tierra (1)	 →	2	2,5	3	3,5
Cubierta y paredes resistentes (2) Cubierta resistente (2) y paredes ligeras, con defensas (3)	 → 	2	3	4	5
Paredes resistentes (2) y cubierta ligera Cubierta y paredes ligeras, con defensas (3)	 → 	2	2,5	3	5
Cubierta y paredes ligeras	 →	2	3,5	4	6









(1) El espesor mínimo del recubrimiento será de un metro. Este recubrimiento no incluye el frontal del edificio semienterrado, sino solo la parte lateral y trasera.

(2) El espesor mínimo de la cubierta o pared será el correspondiente a 25 centímetros de hormigón armado u otra estructura de resistencia equivalente.

(3) Ver apartado 4 de esta ITC.

División de Riesgo 1.2

Distancia mínima



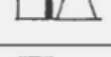
Dador \ Receptor		Receptor			
					
Cubierto de tierra		(1)	(1)	(1)	(1)
Cubierta resistente con defensas		(1)	15 m	15 m	15 m
Cubierta y paredes ligeras con defensas		(1)	25 m	60 m	75 m
Cubierta y paredes ligeras		25 m	25 m	75 m	90 m ⁽²⁾

(1) Ninguna regulación de distancias.

(2) En caso de metralla pesada, procedente de munición superior a 60 mm, se incrementará la distancia en un 50 %.

División de Riesgo 1.3

Coeficiente K

Dador \ Receptor		Receptor			
					
Recubierto de tierra		*	*	*	1,25
Pared resistente al fuego (1) sin aberturas		*	*	1,25	1,4
Pared resistente al fuego (2) con defensas		*	1,25	1,4	1,7
Pared resistente al fuego (2) sin defensas					
Pared ligera o cara de alivio de presión (3), con defensas		1,4	1,4	1,7	2,0
Pared ligera o cara de alivio de presión (3), sin defensas		1,4	1,7	2,0	3,2

* Ninguna regulación de distancias.

(1) Pared con una resistencia al fuego EI-60 según Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre.

(2) Pared con una resistencia al fuego EI-30 según Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre.

(3) Es un panel o zona debilitada, de baja resistencia a la sobrepresión.

División de Riesgo 1.4 y 1.6

En este caso, la distancia mínima entre edificios será de 5 metros si las paredes son de hormigón armado de 25 centímetros de hormigón o estructura de resistencia al fuego equivalente, o de 10 metros si se trata de paredes ligeras.

3.3 Distancias entre polvorines.

Este apartado únicamente será de aplicación cuando tanto el edificio dador como el receptor sean ambos polvorines. Para la determinación de la distancia o separación

mínima entre un polvorín y un edificio peligroso o no peligroso con presencia permanente de personas, se aplicará el apartado 3.2.

Las distancias mínimas que han de observarse entre polvorines se calcularán mediante la siguiente fórmula:

$$D = K \cdot \sqrt[3]{Q}$$

En la que:

D: es la distancia entre los paramentos interiores de los almacenes limítrofes, en metros.









Q: es la capacidad máxima del almacén de mayor capacidad de los dos considerados, en kilogramos.

K: es un coeficiente de acuerdo con las tablas que figuran a continuación.

Cuando coexistan diferentes divisiones de riesgo en el mismo edificio, la distancia mínima aplicable corresponderá a la mayor resultante de las distancias calculadas para cada una de las divisiones de riesgo. El valor de Q para cada uno de estos cálculos corresponderá a la capacidad total del edificio, es decir, a la suma de las cantidades netas máximas de cada división de riesgo.

División de Riesgo 1.1 y 1.5

Coeficiente K





Dador	Receptor				
		SEMIENTERRADO. PARED LATERAL O TRASERA		1	2
SEMIENTERRADO. PARED FRONTAL (2)		2	(1)	1,5	(1)
SUPERFICIAL CON DEFENSA		1	2	1,5	1,5
SUPERFICIAL SIN DEFENSA		1,5	(1)	1,5	3

(1) Disposición no admitida, excepto en el caso de existir defensa natural o artificial entre los polvorines, en cuyo caso se considerará una K= 3.

(2) Se considerará disposición frontal respecto a otro almacén, cuando el receptor se encuentre dentro del sector o área determinada por un ángulo de 60.º, cuya bisectriz coincida con el eje del almacén dador y cuyo origen se sitúe sobre dicha pared frontal.

División de Riesgo 1.2

Distancia mínima







Dador \ Receptor		Receptor	
			
SEMIENTERRADOS		(1)	(1)
SUPERFICIALES		25 m.	90 m. ⁽²⁾

(1) Ninguna regulación de distancias.

(2) En caso de metralla pesada, procedente de munición superior a 60 mm, se incrementará la distancia en un 50 %.

División de Riesgo 1.3

Coeficiente K

Dador \ Receptor		Receptor		
				
SEMIENTERRADO		(1)	(1)	1,25 (2)
SUPERFICIAL CON DEFENSAS		(1)	1,4 (2)	1,4 (3)
SUPERFICIAL SIN DEFENSAS		(1)	1,4 (3)	1,7 (3)

(1) Ninguna regulación de distancias.

(2) Distancia mínima, 15 metros.

(3) Distancia mínima, 20 metros.

División de Riesgo 1.4 y 1.6

En este caso, la distancia mínima entre almacenes será de 10 metros.

Mediante una pared resistente al fuego EI 60 según el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego, o estructura similar, podrá reducirse la distancia a la mitad.

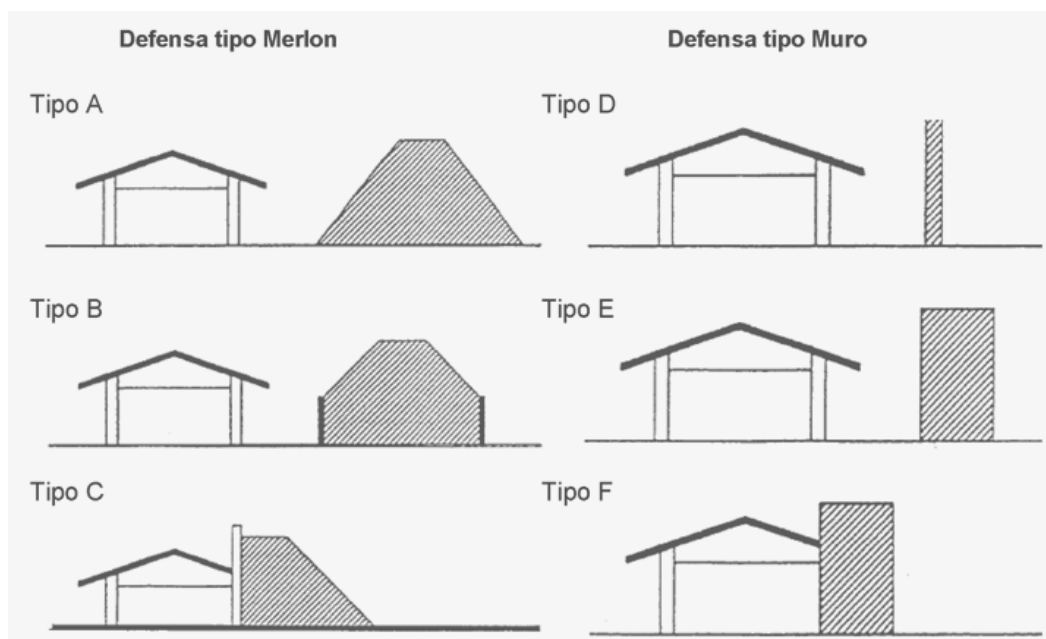
4. Defensas

Esta ITC diferencia en diversos casos el que los edificios o locales peligrosos estén dotados o no de defensas que los protejan de una explosión externa o limiten los efectos al exterior de una explosión ocurrida en el interior de dichos locales y edificios. A estos efectos se admitirá una única defensa para proteger a dos edificios o locales considerándose ambos como dotados de defensas a los efectos de esta ITC. En estos casos, y de cara a la determinación del coeficiente a aplicar según cuadros del apartado 3, se considerará tanto al dador como al receptor con defensas.

El término «sin defensas» en los polvorines superficiales significa que entre los dos polvorines considerados no existe ninguna defensa natural o artificial. El término «con defensas» significa que entre los dos polvorines considerados existe al menos una defensa natural o artificial. En este sentido, las defensas que aparecen en el edificio dador y receptor de los cuadros del apartado 3, pueden ser la misma.

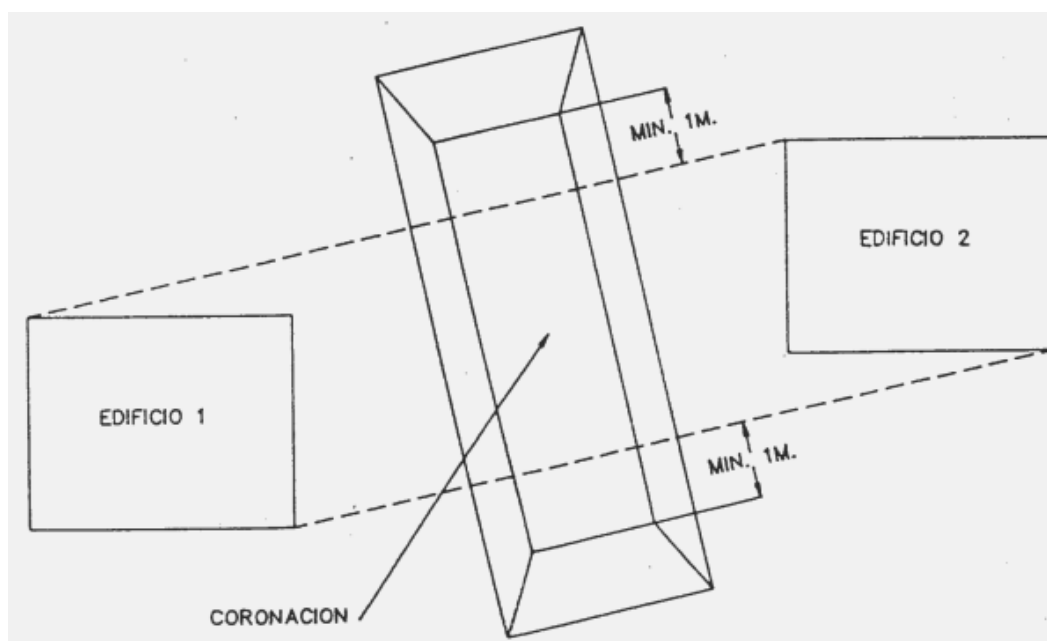
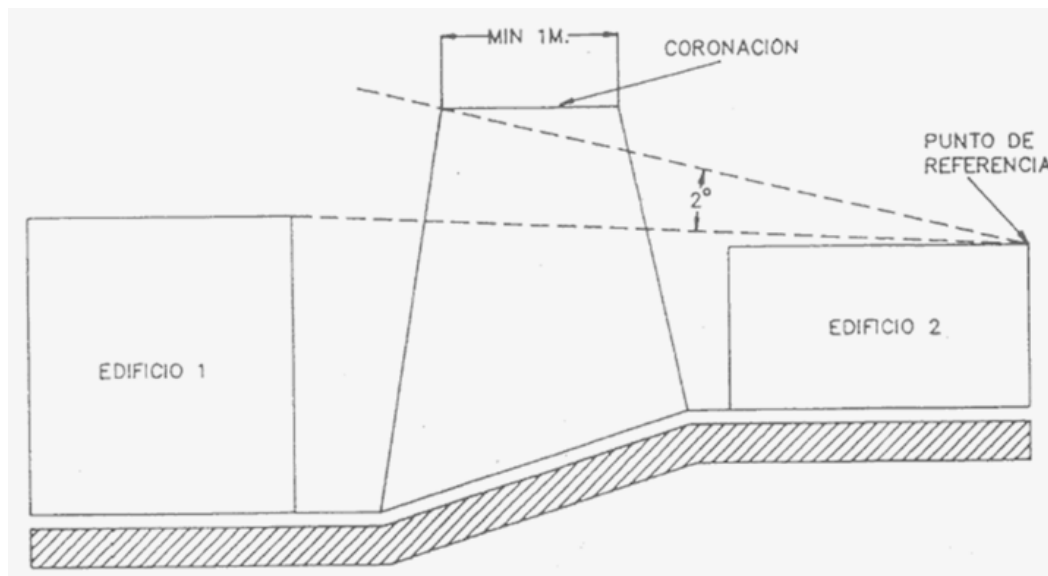
Como norma general, las defensas deberían tener como altura mínima la del edificio o local que protegen. En todo caso, deberán superar en un metro la altura de los explosivos contenidos en dichos locales o edificios.

Entre los muy diversos tipos de defensas en uso, se ilustran a continuación algunas de las más habituales:



Los muros deben estar calculados para resistir, sin vuelco, el efecto de la onda de choque.

Los criterios recomendados para el diseño de merlones y muros se deberán ajustar a las bases siguientes:



5. Sistemas de protección contra rayos

Todos los edificios peligrosos de la fábrica y depósito de explosivos estarán bajo la cobertura de un sistema de protección contra rayos, según lo establecido en la Sección 8 (SUA 8) del Documento Básico «Seguridad de utilización y accesibilidad», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

El sistema de protección contra rayos, así como sus ampliaciones o modificaciones sustanciales, requerirá una inspección durante el montaje, una inspección inicial una vez instalado, e inspecciones periódicas, siguiendo el procedimiento y plazos establecidos en la norma UNE-EN 62305-3 «Protección contra el rayo. Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano».

El titular del establecimiento se asegurará del cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, para lo cual podrá recurrir a cualquier entidad externa capacitada para ello. La entidad o persona que realice la inspección deberá emitir un certificado o informe de inspección en el que figuren los aspectos verificados y su conformidad con lo establecido en la mencionada norma.

6. *Equipos de trabajo*

Para la puesta a disposición de los trabajadores de equipos de trabajo, y antes de su puesta en servicio, el empresario deberá asegurarse que adquiere y utiliza únicamente equipos que satisfagan todos los requisitos y disposiciones legales que les sean de aplicación.