

ATEX 94/9 CE



ÍNDICE

Introducción	Pág. 1
La Directiva ATEX 94/9/CE	Pág. 2
Algunas definiciones	Pág. 3
Las Zonas	Pág. 4
Ejemplos de definición de Zonas	Pág. 5
Identificación - Marcaje	Pág. 6
Grupos y Clases	Págs. 7 y 8
Modos de Protección	Pág. 9

INTRODUCCIÓN

La inflamación accidental de una atmósfera con gran cantidad de gas, vapor o nieblas puede ocasionar una explosión. Para evitar pérdidas humanas y daños materiales se han tomado ciertas **medidas** de implantación **internacional**.

Estas medidas afectan principalmente a industrias químicas y petroquímicas, en donde se forman ambientes explosivos durante la producción, transformación, transporte y almacenamiento de productos inflamables. Éstas afectan igualmente a las instalaciones en las que se producen productos pulverulentos combustibles (molienda, tamizado).

LA DIRECTIVA ATEX 94/9/CE



OBJETIVOS DE LA DIRECTIVA ATEX 94/9/CE

(ATEX= ATmosphères EXplosibles)

Garantizar la libre circulación de los productos afectados en todo el territorio de la Unión Europea.

Eliminar las trabas a los cambios según la **Nueva orientación** que impone definir **exigencias esenciales relativas a la seguridad y la salud** para garantizar un nivel de protección elevado (anexo II de la directiva 94/9/CE).

Establecer una directiva única para equipos para minas y superficie.

Ampliar el campo de aplicación de los reglamentos nacionales y prever por primera vez exigencias esenciales de seguridad y salud para:

- **aparatos no eléctricos** en ambientes explosivos (EN 13463-1 (2001));
- aparatos destinados a ser utilizados **en presencia de polvo** así como los sistemas de protección;
- dispositivos destinados **a ser utilizados fuera de ambientes explosivos**, necesarios o que contribuyen **al funcionamiento de** aparatos y sistemas de protección.

¿QUÉ OBLIGACIONES CONLLEVA ESTA DIRECTIVA PARA EL FABRICANTE?

Es responsable en última instancia de la conformidad de su producto a las directivas aplicables. Debe asegurarse:

- de la conformidad del producto para con la directiva (producción de un certificado de conformidad),
- de diseñar y construir el producto conforme a las exigencias esenciales de salud y de seguridad.,
- de respetar los procesos de evaluación de la conformidad.

CALENDARIO DE APLICACIÓN

El **1 de julio de 2003**, todos los productos **puestos en el mercado** de la Unión Europea deberán ser conformes con la directiva 94/9/CE.

Para los materiales ya instalados, no es obligatoria la sustitución por material conforme a la directiva ATEX.

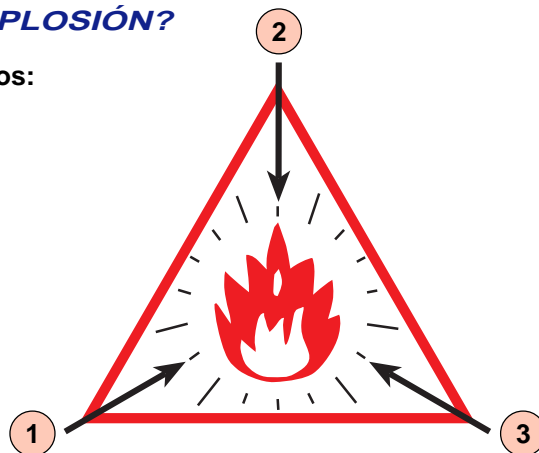
ALGUNAS DEFINICIONES

¿QUÉ ES UNA ATMÓSFERA CON RIESGO DE EXPLOSIÓN?

Para que se desencadene una explosión han de coincidir **3 elementos**:

- 1 El **oxígeno** del aire = **Siempre** presente
- 2 El **combustible** (gas, vapores, nieblas o polvos)
- 3 Una **fuerza de inflamación**: Aparatos / instalaciones eléctricas o cualquier fuente de calor

Para producir un explosión no son indispensables una **chispa** o una **llama**. El **aumento de la temperatura superficial** de un aparato puede provocar una explosión si sobrepasa el valor de la temperatura de inflamación del gas que hay en el ambiente.



¿QUÉ ES UNA ATMÓSFERA EXPLOSIVA?

Es una atmósfera susceptible de explotar (el peligro existe potencialmente) como consecuencia de fallos en la instalación: fugas, roturas en canalizaciones, variaciones térmicas. etc...

¿QUÉ ES UNA ATMÓSFERA EXPLOSIVA GASEOSA O POLVORIENTA?

Es una atmósfera constituida por una mezcla de aire, en las condiciones atmosféricas, y por sustancias inflamables en forma de gas, vapores, nieblas o polvo, en la cual, después de la inflamación, la combustión se propaga al conjunto de la mezcla no quemada. (Definición según directiva 1999/92/CE)

¿QUÉ DIFERENCIA FUNDAMENTAL EXISTE ENTRE UNA ATMÓSFERA GASEOSA Y POLVORIENTA?

Es la masa volúmica. La de los gases y vapores es alrededor de 1000 veces menor que la del polvo. Los gases se dispersan en el aire por convección y por difusión formando una atmósfera homogénea. El polvo es mucho más pesado que el aire y tiene tendencia a depositarse más o menos rápidamente.

¿CUALES SON LAS PARTICULARIDADES DE UNA ATMÓSFERA EXPLOSIVA POLVORIENTA?

Se trata de una atmósfera en la que se reúnen cuatro condiciones:

- El polvo debe ser inflamable (granulometría generalmente < 0,3 mm)
- La atmósfera debe contener un comburente (Generalmente oxígeno incluso en muy baja cantidad)
- El polvo debe estar en suspensión (La explosión resulta de una combustión muy rápida del polvo en el oxígeno del aire).
- La concentración de polvo debe estar en el campo explosivo (Como regla general, el límite inferior de explosividad se sitúa alrededor de 50 g/m³).

DE NECESARIA LECTURA

LAS ZONAS

La clasificación por zonas ha sido utilizada para determinar el nivel de seguridad necesario para el material eléctrico instalado en ambientes explosivos de gas y vapores (EN 60079-10, CEI 60079-10 (1995)).

Debido al éxito de esta gestión, ésta ha sido también aplicada al polvo.

Las normas EN 1127-1 y CEI 61241-3 de 1997 definen una clasificación en tres zonas.

DEFINICIÓN DE UNA ZONA CON RIESGO DE EPLOSIÓN

El objetivo de la clasificación por zonas de una instalación es doble (según ATEX 1999/92/CE):

- Precisar las **categorías** de material utilizado en las zonas indicadas, a condición de que éstas estén adaptadas a los gases, vapores o niebla y/o polvo.
- Clasificar por zonas los emplazamientos peligrosos para evitar las fuentes de inflamación y para realizar una selección correcta de los materiales eléctricos y no-eléctricos. Estas zonas serán establecidas en función de la presencia de un ambiente explosivo gaseoso polvoriento.

GRUPO I: Material eléctrico destinado a las minas con grisú.

GRUPO II: Material eléctrico destinado a lugares sometidos a ambientes explosivos diferentes a las minas con grisú.

Zona	Categorías	Presencia ambientes explosivos
APARATOS DEL GRUPO II: (Noción de Grupo)		
Zona 0 Zona 20	Categoría 1 G (G por Gas) Categoría 1 D (D por Dust (polvo en inglés))	Permanente, frecuente o durante largos periodos
Zona 1 Zona 21	Categoría 2 G (o Categoría 1 G, si es necesario) Categoría 2 D (o Categoría 1 D, si es necesario)	Intermitente en servicio normal (probable)
Zona 2 Zona 22	Categoría 3 G (o Categorías 1 G o 2 G, si es necesario) Categoría 3 D (o Categorías 1 D o 2 D, si es necesario)	Episódico o durante cortos periodos (nunca en servicio normal)

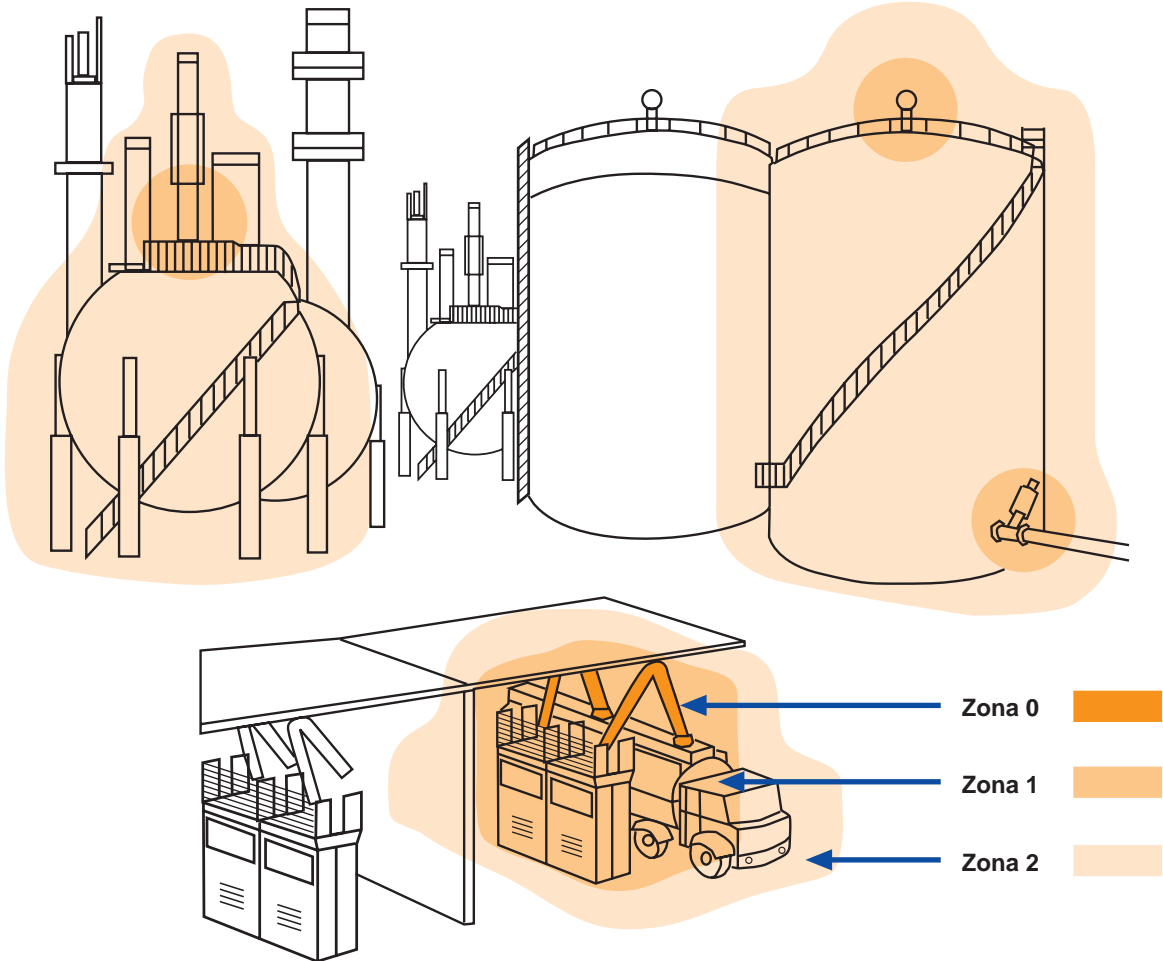
Categorías	Presencia ambientes explosivos
APARATOS DEL GRUPO I: (Minas)	
Categoría M 1	Presencia (metano, polvo)
Categoría M 2	Riesgo de presencia (metano, polvo)

La clasificación de una instalación **es responsabilidad del usuario**. Se debe tratar individualmente cada instalación a la vista de las diferencias existentes entre cada una de ellas.

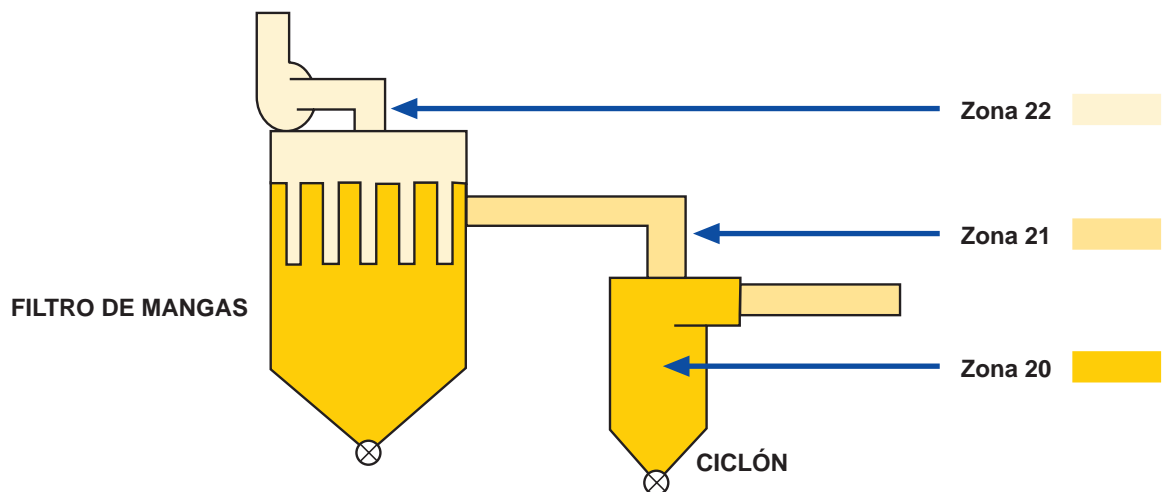
El usuario procede a un estudio separado entre las zonas con riesgo de explosión de gas o de vapores y aquellos con riesgo de explosión de polvo.

LAS ZONAS

CROQUIS A: Para un ambiente explosivo gaseoso

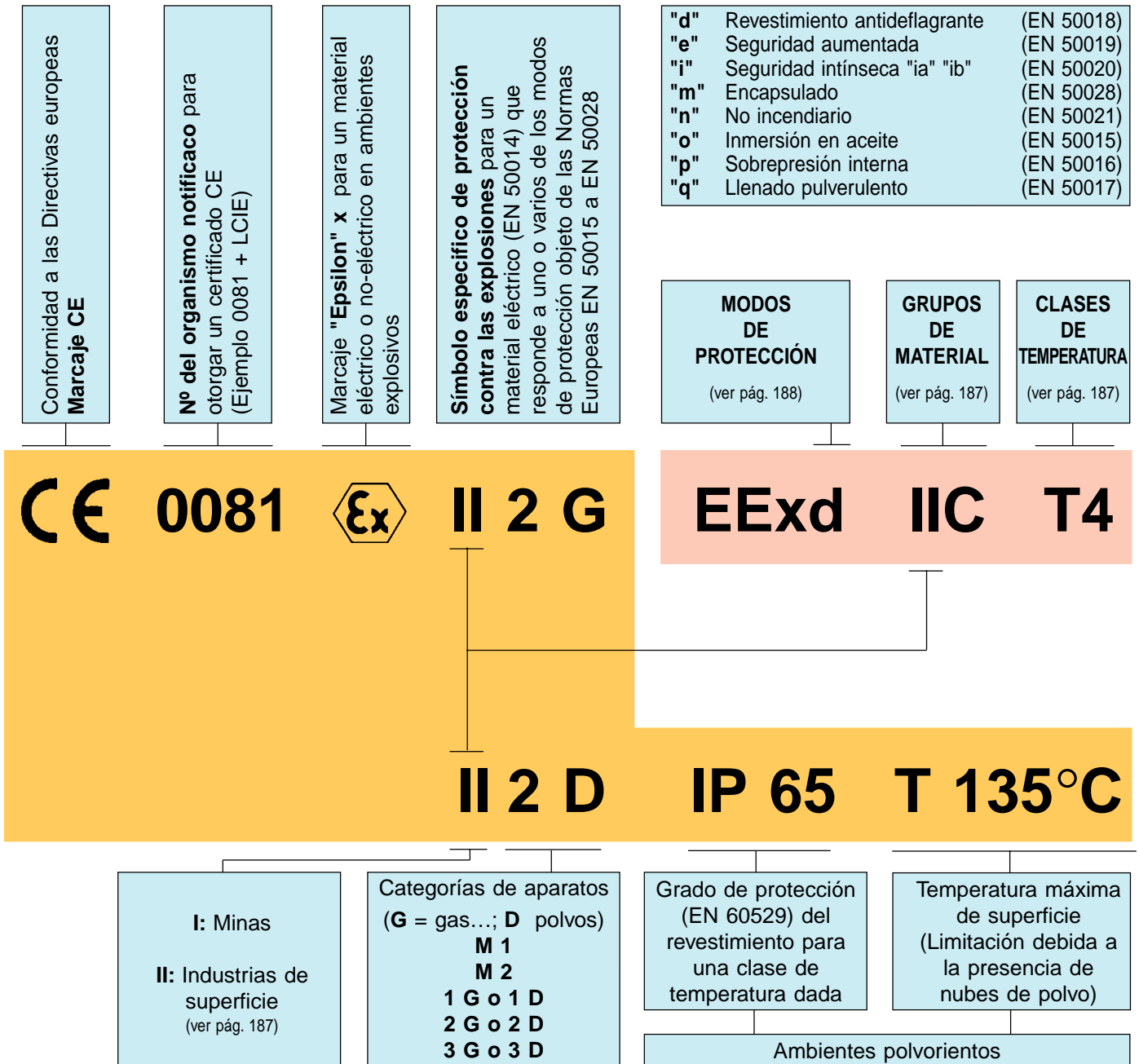


CROQUIS B: Para un ambiente explosivo polvoriento



DE NECESARIA LECTURA

¿COMO ES IDENTIFICADO UN MATERIAL ELÉCTRICO PARA AMBIENTES EXPLOSIVOS SEGÚN ATEX?



Marcaje según ATEX 94/9/CE

Marcaje complementario para un material eléctrico según EN 50014

EJEMPLO DE MARCAJE



DE NECESARIA LECTURA

GRUPOS Y CLASES

LOS GASES SE CLASIFICAN EN GRUPOS DE EXPLOSIÓN

GRUPO I: Material eléctrico destinado a las minas con grisú. (trabajos subterráneos de las minas y a las partes de sus instalaciones de superficie)

GRUPO II: Material eléctrico destinado a lugares sometidos a ambientes explosivos diferentes a las minas con grisú. (industrias de superficie)

Para los modos de protección "d" y "i" el grupo II se subdivide en IIA, IIB, IIC. El material marcado IIB se adapta a las aplicaciones que exigen materiales del grupo IIA. Igualmente IIC se adapta para IIA y IIB.

La subdivisión está basada para el modo "d" sobre la Intersticie Experimental Máxima de Seguridad (IEMS) y para el modo "i" sobre la Corriente mínima de inflamación (CMI).

Un material eléctrico IIB puede estar certificado para utilización con un gas del grupo IIC. En este caso la identificación está seguida de la fórmula química o del nombre del gas. (ejemplo: EEx d IIB + H₂).

El cuadro siguiente indica la pertenencia de algunas mezclas gaseosas a estos 2 grupos.

Grupos	Gases	Temperatura de inflamación (1) (°C)	Clases de temperaturas							
			T1	T2	T3	T4	T5	T6		
I	metano (grisú)									
II	acetona	540	•							
	ácido acético	485	•							
	amoníaco	630	•							
	etano	515	•							
	cloruro de metilo	556	•							
	metano (CH ₄)	595	•							
	óxido de carbono	605	•							
	propano	470	•							
	A	n-butano	365		•					
		n-butil	370		•					
	B	sulfuro de hidrógeno	270			•				
		n-hexano	240			•				
		acetaldehido	140				•			
éter etílico		170				•				
nitrito de etilo		90							•	
C	etileno	425		•						
	óxido de etileno	429-440		•						
C	acetileno (C ₂ H ₂)	305		•						
	sulfuro de carbono (CS ₂)	102							•	
	hidrógeno (H ₂)	560	•							

(1) Temperatura de una superficie caliente a partir de la cual puede producirse la inflamación de la mezcla gaseosa.

La temperatura de inflamación de la mezcla gaseosa debe siempre ser más elevada que la temperatura máxima de superficie. En la práctica, se toma un margen de seguridad (10 a 20 %) entre la temperatura de inflamación y la temperatura de marcaje.

Para una nube de polvo, está generalmente comprendida entre 300 y 700° C. Para una capa de polvo este valor es bastante inferior, del orden de 150 a 350° C. La inflamación de una capa puede dar lugar a una explosión de nube, estos datos deben ser seriamente tomados en cuenta para la prevención.

DE NECESARIA LECTURA

GRUPOS Y CLASES

CLASES DE TEMPERATURAS

La clasificación está fundada sobre la temperatura máxima de superficie: es la temperatura más elevada, alcanzada en servicio en las condiciones más desfavorables, por toda parte o superficie de un material eléctrico susceptible de provocar una inflamación de la atmósfera explosiva circundante.

GRUPO I: Temperatura < 150° C o < 450° C según la acumulación de polvo de carbón en el material.

GRUPO II: Los aparatos deben ser clasificados y marcados



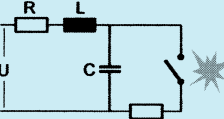
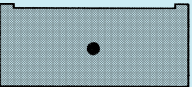

- preferentemente con la clase de temperatura (clasificación T)
- definidos por la temperatura de superficie o,
- si fuera necesario, limitados a los gases o polvo combustibles específicos para los cuales están previstos (y marcados en consecuencia)

Clase de temperatura	Temperatura máxima de superficie (2) (°C)	Temperatura de Inflamación (1) (°C)
T 1	450	> 450
T 2	300	> 300
T 3	200	> 200
T 4	135	> 135
T 5	100	> 100
T 6	85	> 85

(2) Para un tipo de polvo identificado, la temperatura máxima de superficie debe ser conocida y compatible (marcaje aparatos para zona 21). Para la prevención de la inflamación de los ambientes polvorientos, se debe limitar la temperatura máxima de superficie. Deben ser inferiores al más bajo de los dos valores, es decir:

- al 2/3 de la temperatura de auto-inflamación de la nube de polvo considerada;
- a la temperatura de auto-inflamación de una capa de polvo de 5 mm de espesor menos 75° C

MODOS DE PROTECCIÓN

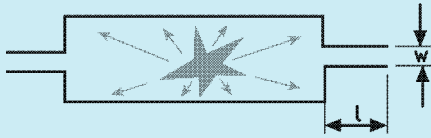
Símbolo del modo	Zonas de aplicación			Definición	Representación simplificada
	0	1	2		
"d"		•	•	Los componentes que pudieran inflamar una atmósfera explosiva son encerrados en una carcasa que resiste la presión desarrollada por una explosión interna de una mezcla explosiva, y que impide la transmisión de esta explosión hacia la atmósfera explosiva en donde se encuentra la carcasa.	
"e"		•	•	Medidas para evitar, con un elevado coeficiente de seguridad, la posibilidad de temperaturas excesivas y la aparición de arcos o chispas en el interior y sobre la parte externa del material eléctrico que no se produce en funcionamiento normal.	
"i"	"ia"	•	•	Circuito en el que ninguna chispa ni efecto térmico producido en las condiciones de prueba prescritas por la norma (funcionamiento normal y caso de anomalía) es capaz de provocar la inflamación de una atmósfera explosiva dada.	
	"ib"		•		
"m"		•	•	Modo de protección en la que aquellos componentes que pudieran causar la inflamación de una atmósfera explosiva a causa de chispas o recalentamientos, son encerrados en un envolvente de manera que esta atmósfera explosiva no pueda inflamarse,	
"n"			•	Modo de protección aplicado a un material eléctrico de manera que en funcionamiento normal y en ciertas condiciones anormales especificadas en la presente norma, no pueda inflamar un ambiente explosivo circundante. Hay 5 categorías de material: Sin producción de chispas (nA), producción de chispas (nC), revestimiento con respiración limitada (nR), energía limitada (nL) y recintos con sobrepresión interna simplificada (nP)	
"o"		•	•	Material eléctrico sumergido en aceite.	
"p"		•	•	Sobrepresión interna mantenida con relación a la atmósfera, con un gas neutro de protección.	
"q"		•	•	Carcasa rellena de un material pulverulento.	

MODOS DE PROTECCIÓN SEGÚN EN 50 014

"d"

CONTENEDOR ANTIDEFLAGRANTE

Es el modo de protección más utilizado. Permite la utilización de un material casi standard que se encierra dentro de una carcasa robusta y de construcción bien definida



Particularidades

- **Soporta** una explosión interna sin deformación permanente
- **Garantiza** que la inflamación no pueda transmitirse a la atmósfera circundante
- **Presenta** en su exterior una temperatura inferior a la temperatura de inflamación de los gases o vapores circundantes

Construcción

La norma **EN 50018** define 2 características principales para la construcción del contenedor "d" con el objeto de impedir la propagación de una inflamación interna hacia el exterior

- La longitud de la junta antideflagrante "L" (en mm);
- El Intersticio Máximo de Seguridad "W" (en mm)

El valor de estas características depende de la junta, del volumen de la caja y de los grupos de gas

"m"

ENCAPSULADO

Es el modo de protección más reciente. Se adapta a numerosos productos



Particularidades

- **Encierra** dentro de un envolvente los materiales susceptibles de inflamar la atmósfera ambiente
- **Garantiza** que la atmósfera explosiva no pueda inflamarse

Construcción

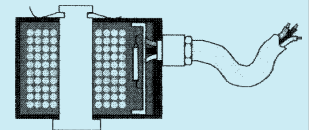
La norma **EN 50028** define que este modo de protección debe mantenerse siempre incluso en caso de sobretensión o sobreintensidad causadas por fallos eléctricos como:

- cortocircuito;
- bloqueo de la electroválvula en circuito abierto

Como alternativa, es necesaria la presencia de un fusible. La temperatura máxima de la superficie no debe superar la clase de temperatura certificada. La bobina y los componentes eléctricos deben estar encapsulados dentro de un envolvente (Ejemplo: resina epoxy)

Conexión

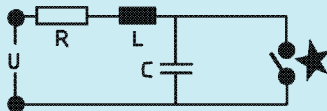
Por cable de 3 hilos, inmersos dentro del envolvente y asegurando una estanqueidad perfecta a la penetración de una atmósfera explosiva



"i"

SEGURIDAD INTRÍNSECA

Esta protección se basa en el hecho de que no es posible la inflamación de una atmósfera explosiva sin una energía mínima. Todo el circuito intrínseco se diseña para que esta energía no esté nunca presente, ni en funcionamiento normal, ni en caso de determinadas anomalías



¿De que forma?

- **Limitando** la corriente máxima y la tensión en vacío
- **Limitando** la acumulación de energía térmica y eléctrica

Contrariamente a los demás modos de protección, que se aplican a los componentes unitarios, aquí se trata del conjunto del circuito

La norma EN 50020 se basa en:

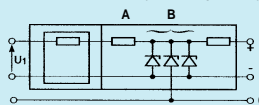
Grupos de explosión: Idéntico al modo "d" IIA-IIB-IIC

Acumuladores de energía: Cuando se abre o cierra un circuito, las inductancias o las capacitancias pueden liberar una parte de esta energía que se suma al potencial de inflamación ya existente. Entonces se debe aplicar un coeficiente de seguridad

¿Y los componentes? Se distingue entre el material cuyas partes son todas intrínsecas, del material llamado asociado, que incluye a la vez partes intrínsecas y no intrínsecas

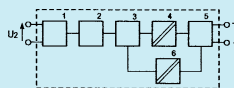
Dispositivos de alimentación eléctrica:

Barrera: Consiste en limitar la potencia eléctrica disponible en un circuito a valores bien definidos. La tensión se limita con diodos Zener, mientras que la intensidad se limita mediante resistencias (barreras standard) o con sistemas electrónicos (barreras particulares). La barrera asegura la separación entre circuitos de seguridad intrínseca y no intrínseca sin separación galvánica. Para que la barrera funcione correctamente es necesario que sea conectada a un potencial de referencia nulo (tierra equipotencial). Esto representa una ventaja con respecto a las interfaces (ver esquema) que necesitan tener una masa común



- A- Fusible, B- Diodos zener
- C- Potencial cero (tierra equipotencial o tierra de mallas)

Separación galvánica (interface): Hay otros aparatos de seguridad intrínseca por separación galvánica, adecuados para ciertas aplicaciones: (• Alimentación-transmisores para convertidores de 2 hilos • Transmisores • Convertidores: de temperatura, electropneumáticos I/P o P/I • Relés amplificadores • Bloques de alimentación por separación galvánica). La tensión U_2 aplicada a la entrada de una interface es inferior a la de U_1 de la barrera ($U_2 < U_1$)



- 1- Rectificador, 2- Filtro, 3- Lógica de mando,
- 4- Aislamiento galvánico (transformador),
- 5- Regulación de la tensión de salida,
- 6- Aislamiento galvánico (optoacoplador)

"e"

SEGURIDAD AUMENTADA

Hace imposible cualquier aparición de una fuente de inflamación accidental: chispa o arcos



¿De que forma?

- Mediante materiales aislantes de calidad
- Con un grado de protección mínimo de IP 54
- Con un cierre especial del contenedor sin riesgo de autodesapriete
- Con el respeto de las clases de temperatura
- Con un marcaje y entrada de cable conforme

La norma EN 50019 se basa en:

Grupos de explosión: I o II el grupo II comprende las subdivisiones IIA-IIB-IIC

Clase de temperatura: La temperatura a tener en cuenta es la del punto más caliente del aparato completo y no la temperatura exterior como en el caso de la caja antideflagrante. La clasificación de temperatura permanece idéntica al modo de protección "d"

Conexión

Mediante prensaestopas con anclaje certificado **siempre** suministrado y montado en los productos

