



NOTA INTERNA

Fecha: 24/01/2007

DE: Jaime Sáez de Ibarra

A: Delegaciones

Asunto: Algunas precisiones sobre motores para ambientes especiales.

INTRODUCCIÓN

La directiva ATEX 94/9/CE unifica los requisitos técnicos y legales necesarios para aquellos productos destinados a ser utilizados en atmósferas con riesgo de explosión dentro de la UE. Ello requiere que los fabricantes se adhieran estrictamente a las últimas normativas europeas en lo referente al diseño, fabricación y certificación.

Se entiende por atmósfera peligrosa el área en la que existe un riesgo de que se produzcan incendios o explosiones, debido a la presencia de vapores o gases inflamables, polvo o fibras de fácil ignición.

CLASIFICACIÓN DE AREAS PELIGROSAS

Áreas peligrosas son aquellos lugares en los que, bajo ciertas circunstancias, se pueda desarrollar una atmósfera explosiva. Dicha atmósfera es una mezcla de aire y gas, vapores, humos y polvo, cuya ignición a presión atmosférica (explosión) propaga la combustión de forma rápida. El usuario es responsable de tener clasificadas sus áreas peligrosas, como se indica en la Directiva Europea 1999/92.

La norma internacional IEC 60079-10 (CEI-EN 60079-10) proporciona los criterios para la clasificación de las áreas peligrosas en función de su naturaleza química, sus características físicas y a la cantidad de sustancia presente, y en función de la frecuencia y de los periodos de tiempo en los cuales dicha mezcla explosiva puede estar presente.

ZONAS CON PRESENCIA DE GAS.

Zona 0 : Áreas en las que la atmósfera explosiva está siempre presente, o lo está durante largos periodos de tiempo. En esta zona no está prevista la instalación de equipos eléctricos de potencia ni de motores eléctricos, con los medios de protección actualmente definidos.

Zona 1 : Áreas en las que es probable que, en condiciones normales, se produzca una atmósfera explosiva. En esta zona si se pueden instalar motores eléctricos antideflagrantes o de seguridad aumentada (con las limitaciones previstas por la norma para estos casos).

Zona 2 : Áreas en las que raramente puede presentarse una atmósfera explosiva, y solo por breves periodos de tiempo. En esta zona se pueden instalar motores antideflagrantes o motores de seguridad aumentada, e incluso motores anti-chispa.

ZONAS CON PRESENCIA DE POLVO.

Zona 20 : Áreas en las que la atmósfera explosiva está siempre presente, o lo está durante largos periodos de tiempo. En esta zona no está prevista la instalación de equipos eléctricos de potencia ni de motores eléctricos, con los medios de protección actualmente definidos.

Zona 21 : Áreas en las que es probable que, en condiciones normales, se produzca una atmósfera explosiva. En esta zona si se pueden instalar motores eléctricos antideflagrantes con protección IP6X.

Zona 22 : Áreas en las que raramente puede presentarse una atmósfera explosiva, y solo por breves periodos de tiempo. En presencia de polvo conductor en esta zona permite la instalación de motores con protección IP6X. En presencia de polvos no conductores se pueden instalar, además de los motores IP6X, los motores IP5X.

PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIÓN EN PRESENCIA DE GASES, NIEBLAS, NUBES, VAPORES O POLVO

Los equipos eléctricos se pueden utilizar en ambientes potencialmente explosivos, y han de ser construidos para prevenir cualquier riesgo de explosión que se pueda originar por cualquiera de las siguientes causas:

- a) Presencia de atmósferas potencialmente explosivas.
- b) Posible propagación de la explosión.
- c) Existencia de fuentes de ignición.

Métodos de protección que prevengan la presencia de una atmósfera potencialmente explosiva en el interior de los equipos eléctricos:

- 1- Inmersión en aceite: seguridad "o". (transformadores).
- 2- Presurización: seguridad "p".

Métodos de protección que imposibilitan la transmisión de una eventual explosión interna, a la atmósfera circundante:

- 3- Relleno con arena: seguridad "q".
- 4- Envoltorio resistente a la explosión y a la llama: seguridad "d"

Métodos de protección que prevengan cualquier causa de llama, como chispas, arcos, sobrecalentamiento:

- 5- Seguridad aumentada: protección "e".
- 6- Seguridad intrínseca: protección "i".
- 7- Motores anti-chispa: protección "n" (limitada a la zona ATEX 2)

A los motores se les puede aplicar : seguridad "p", seguridad "d" (anti-explosión y anti-llama), protección "e" (seguridad aumentada) y protección "n" (motores anti-chispa).

TIPOS DE PROTECCIÓN APLICABLES, EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE INSTALACIÓN

		Zona 0	Zona 1	Zona 2
Sustancias Explosivas	C 0	No se permite la instalación de motores eléctricos	EEx-d	EEx-d
Sustancias inflamables	C 1	No se permite la instalación de motores eléctricos	EEx-d, EEx-de	EEx-d, EEx-de, EEx-e
Polvo	C 2	E	EEx-d, EEx-de, EEx-e, EEx-n, IP55	
		NE	IP 55	
Sustancias combustibles	C 3	No se permite la instalación de motores eléctricos	EEx-d, EEx-de, EEx-e	EEx-d, EEx-de, EEx-e, EEx-n, IP 55

E : Polvo conductor.

NE: Polvo no conductor.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PROTECCIÓN

El motor **EEx-d** es:

“**a prueba de explosiones**” o “**antideflagrantes**” (explosion Proof), puede incluir equipos que produzcan chispa y pueden presentar mezclas de partículas potencialmente explosivas en su interior. La carcasa está diseñada para soportar una deflagración interna y evitar la transmisión de la energía suficiente como para que se produzca una explosión fuera del equipo, lo que significa que su carcasa no se rompe y no puede explotar en caso de un cortocircuito interno.

“**estanco a la llama**” (flame Proof), es decir, que ha sido diseñado para no permitir que una llama o un posible gas en combustión pueda pasar por las juntas interlaminares a temperatura crítica para el ambiente externo.

El motor **EEx-de** es:

Una combinación de partes con un grado de seguridad y otras con otro, (estableciéndose entre ambos ambientes elementos de compartimentación adecuados), por ejemplo, en la que el motor es EEx-d y la caja de bornas es EEx-e.

El motor **EEx-e** es:

Motor de **seguridad aumentada**. Mientras que las partículas o mezclas explosivas pueden entrar en el equipo, la carcasa no está diseñada para soportar una deflagración interna. En lugar de eso, la probabilidad de ignición se reduce debido a las siguientes medidas: los componentes del aparato no producen chispas ni generan temperaturas peligrosas; los aparatos funcionan habitualmente a tensiones inferiores a 11 KV; las conexiones eléctricas y el aislamiento son de una elevada fiabilidad y efectividad.

Motor diseñado para su utilización en áreas de ambiente peligroso zona 2, (por ejemplo llevan ventilador de plástico, que no produce chispa).

En conformidad con la legislación actual, estos motores no pueden ser utilizados con convertidores de frecuencia, salvo que cuenten con aprobación específica. En estos casos se aconseja la utilización de motores EEx-de o EEx-d.

El motor **EEx-n** :

Motor **anti-chispa**. No suele generar chispas o temperaturas peligrosas durante su funcionamiento normal.

Ha sido diseñado y construido siguiendo los principios generales de prevención y su utilización se circunscribe a áreas clasificadas como zona 2.

ENVOLVENTES

Además de la clasificación anterior, los equipos eléctricos se dividen en los dos siguientes grupos:

I Minería: aparatos eléctricos destinados a instalaciones mineras o galerías en las que pueda estar presente el gas grisú o polvo de carbón.

II Instalaciones en superficie con presencia de otro tipo de atmósfera explosiva.
Este grupo se subdivide en:

- IIA** Propano
- IIB** Etileno
- IIC** Hidrógeno/Acetileno

CLASE DE TEMPERATURA PARA ATMÓSFERAS CON GAS.

Temperatura "T" se refiere a la temperatura a la que una sustancia explota sin la existencia de una fuente de ignición.

Los equipos eléctricos se clasifican, en función de la temperatura máxima superficial, en seis clases de temperatura. La máxima temperatura superficial es la máxima temperatura que puede alcanzar cualquier punto de la superficie del equipo en funcionamiento, en condiciones normales. En los motores es la temperatura de la superficie exterior para los tipos de protección "d" y "p"; mientras que para los tipos de protección "e" y "n" es la temperatura máxima que se alcance en cualquier punto del motor, tanto interno como externo.

Temperatura de ignición de mezclas explosivas	Clase de temperatura	Temperatura superficial máxima para equipos en un ambiente a 40°C
> 450	T1	450
300 - 450	T2	300
200 - 300	T3	200
135 - 200	T4	135
100 - 135	T5	100
85 - 100	T6	85

CLASE DE PROTECCIÓN PARA ATMÓSFERAS PULVURULENTAS

Para la protección contra polvos inflamables se considera la temperatura de ignición del polvo, tanto en forma de nube como en forma de capa de polvo. La temperatura superficial de la envolvente, indicada en la placa de características del motor, debe ser inferior a la temperatura de ignición de referencia.

La temperatura de ignición de referencia es la mas baja de entre los dos valores calculados como a continuación se indica:

Tipo de Polvo	Temperatura de ignición del polvo	Temperatura de seguridad	Temperatura máxima en la superficie del motor T °C
Nube	T_{cl}	$2 / 3 T_{cl}$	$T^{\circ}C \leq 2 / 3 T_{cl}$
Capa de polvo de 5 mm	T_{5mm}	$T_{5mm} - 75^{\circ}K$	$T^{\circ}C \leq (T_{5mm} - 75^{\circ}K)$

MARCADO DE LOS MOTORES

La Directiva de la Unión Europea 94/9/CE, relativa a equipos y sistemas de protección destinados a ser utilizados en atmósferas potencialmente explosivas indica que los equipos deben llevar las siguientes informaciones:

EEx (1) (2) (3) CE Ex (4) (5) (6)

Eex indica protección contra explosión

- (1) **Modo de protección**
 - a. Inmersión en aceite "o"
 - b. Sobrepresión interna "p"
 - c. Relleno de arena "q"
 - d. Envoltorio a prueba de explosión "d"
 - e. Seguridad aumentada "e"
 - f. Seguridad intrínseca "ia"
 - g. Seguridad intrínseca "ib"
 - h. Encapsulado "m"
 - i. Modo de protección "n" (anti-chispa)

- (2) **Grupo de Gas**
 - a. Minería (metano) "I"
 - b. Superficie "II"
 - c. Propano "IIA"
 - d. Etileno "IIB"
 - e. Hidrógeno/Acetileno "IIC"

- (3) **Clase de temperatura (grupo II)**
 - a. Hasta 400°C T1
 - b. Hasta 300°C T2
 - c. Hasta 200°C T3
 - d. Hasta 135°C T4
 - e. Hasta 100°C T5
 - f. Hasta 80°C T6

CE Mercado CE



Marca distintiva de la comunidad

- (4) **Grupo envolvente**
 - a. Minería "I"
 - b. Superficie "II"

- (5) **Categoría**
 - a. "M1" Protección muy elevada, para grupo minería
 - b. "M2" Protección elevada, para grupo minería (sin alimentar, en presencia de atmósfera explosiva)

- c. "1" Protección muy elevada. Zonas 0 y 20
- d. "2" Protección elevada. Zonas 1 y 21
- e. "3" Protección normal. Zonas 2 y 22

- (6) Tipo de atmósfera explosiva (grupo II)
 - a. Gas, vapor, niebla, nube "G"
 - b. Polvo "D"