

Cámaras con protección para entornos explosivos

Seguridad siempre

Enero 2023

Resumen

Una cámara con protección para entornos explosivos está certificada para su uso en áreas peligrosas con presencia de material inflamable (líquido, gas, vapor o polvo). Las zonas clasificadas como peligrosas son habituales en entornos industriales como el sector del petróleo y el gas, las plantas químicas, las minas bajo tierra, los aserraderos y las plantas de la industria alimentaria. Y en todos estos espacios el uso de cámaras de vigilancia contribuye a mejorar considerablemente la seguridad y la eficiencia.

Las instalaciones eléctricas en zonas peligrosas están sujetas a estrictos requisitos, y el cumplimiento de las normas del sector se verifica a través de diferentes pruebas. Todas las pruebas se basan en los mismos criterios, relacionados principalmente con el tipo de gases inflamables o polvo presentes, su posible concentración y su duración.

En Estados Unidos, las zonas peligrosas se clasifican según el sistema de clases/divisiones definido en el National Electrical Code (NEC). En el resto del mundo se utiliza el sistema de zonas descrito en las normas IEC 60079 para la certificación IECEx o bien adaptaciones locales de estas normas.

Los productos certificados para su utilización en zonas peligrosas deben incorporar una etiqueta que indique el tipo y el nivel de protección garantizado, así como detalles sobre la certificación.

Axis diseña cámaras con protección para entornos explosivos que utilizan los principios de la protección frente a explosiones «contención» y «prevención»:

- Las cámaras certificadas para su uso en áreas peligrosas de Zona/División 1 cuentan con carcasas de alta resistencia que confinan la energía. En el caso de una explosión causada por chispas o altas temperaturas en estas cámaras, la explosión se limitará al interior de la carcasa y no se propagará a la atmósfera inflamable que se encuentra fuera de la misma. Estas cámaras pueden utilizarse también en áreas peligrosas de Zona/División 2.
- En cambio, las cámaras certificadas para su uso en áreas peligrosas de Zona/División 2 (las áreas menos explosivas de un emplazamiento peligroso) evitan las explosiones. Por su diseño, estas cámaras no pueden proporcionar suficiente energía para inflamar el gas o el polvo, por lo que no puede producirse una explosión.

En emplazamientos peligrosos, las áreas de Zona/División 2 suelen ser considerablemente más grandes que las áreas de Zona/División 1. Las cámaras certificadas para áreas de Zona/División 1 también pueden utilizarse en áreas de Zona/División 2, pero las cámaras Axis específicamente diseñadas y certificadas para estas últimas áreas son una alternativa más económica.

Índice

1	Introducción	4
2	Aspectos básicos de las explosiones	4
2.1	Polvos y fibras combustibles	5
2.2	Gases combustibles	5
2.3	Zonas de riesgo	5
2.4	Áreas seguras	5
3	Principios de la protección contra explosiones	5
4	Clasificación de área	6
5	Normas y certificaciones del sector	6
5.1	Sistema de clases/divisiones (usado en EE. UU.)	7
5.2	Sistema de zonas (usado en el resto del mundo)	11
6	Comparativas entre el sistema de clases/divisiones y el sistema de zonas	17
7	Cámaras con protección para entornos explosivos de Axis	18

1 Introducción

En las zonas peligrosas se aplican normas estrictas en relación con los tipos de equipos permitidos. Las cámaras con protección para entornos explosivos se utilizan habitualmente en aplicaciones sensibles desde el punto de vista de la salud, la seguridad y el medio ambiente y también para la supervisión de procesos.

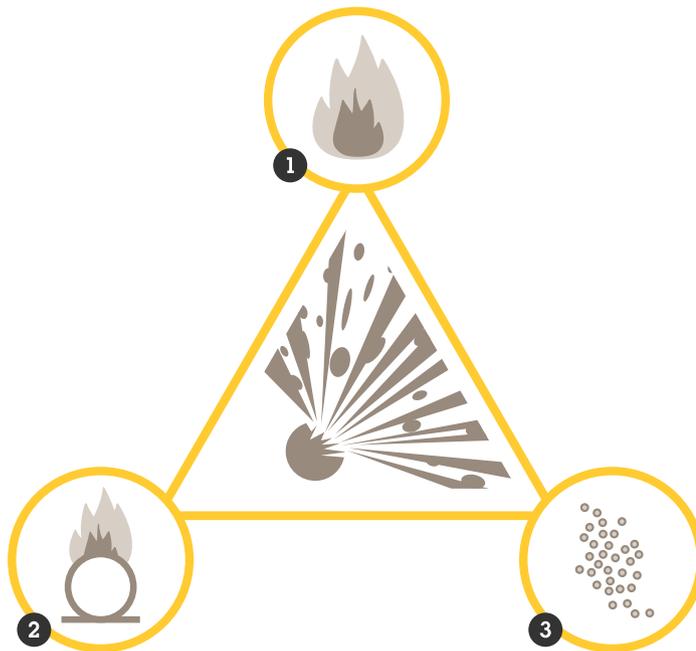
Este documento técnico explica los aspectos básicos de una explosión y de la protección contra explosiones. También repasa las normas aplicables del sector, las certificaciones y los sistemas de identificación de productos para cámaras de zonas peligrosas.

2 Aspectos básicos de las explosiones

Una explosión es un proceso rápido que descarga energía y provoca una onda de choque. Para que se produzca una explosión, hacen falta tres componentes: combustible, oxígeno y energía. Si uno o varios de estos componentes desaparece de la ecuación, no se producirá ninguna explosión.

Una atmósfera explosiva se define como una mezcla de aire y sustancias inflamables en forma de gases, vapores, polvos o fibras, en condiciones atmosféricas. La energía es imprescindible para encender la mezcla combustible y, después de la ignición, la combustión se traslada al resto de la mezcla sin quemar.

El desencadenante de una ignición puede ser un rayo, una llama desnuda, un impacto generado mecánicamente o bien chispas por fricción o electricidad, radiación, descargas electrostáticas, temperaturas superficiales elevadas u ondas de choque. Una zona con riesgo de explosiones se denomina zona peligrosa.



Para que se produzca una explosión hacen falta tres elementos:

- 1 Energía: ignición causada, por ejemplo, por chispas eléctricas o una temperatura superficial elevada en un dispositivo eléctrico.*
- 2 Oxígeno: presente de forma natural en casi todos los entornos.*
- 3 Combustible: sustancias inflamables, como gases, vapores, polvos o fibras.*

2.1 Polvos y fibras combustibles

Un material solo puede quemar en su superficie, donde reacciona con el oxígeno. Los polvos y las fibras presentan grandes áreas superficiales en comparación con sus masas, por lo que un material en forma de polvo o fibra es mucho más inflamable que el mismo material en forma sólida. A causa del reducido tamaño de las partículas, necesitan mucha menos energía para encenderse que el material en forma sólida, ya que no se pierde energía a causa de la conducción térmica en el interior del material. El carbón, el serrín, el polvo de aluminio, el almidón, el polen, el azúcar o la harina son ejemplos de polvos combustibles. En las normativas, a veces se clasifican por su conductividad o ausencia de la misma o por el tamaño de las partículas. El algodón, el rayón y cáñamo son ejemplos de fibras combustibles.

2.2 Gases combustibles

Los gases combustibles normalmente necesitan muy poca energía para reaccionar con el oxígeno presente de forma natural. A menudo son compuestos de hidrógeno y carbono.

2.3 Zonas de riesgo

Una zona peligrosa es una zona en la que la cantidad presente de líquidos inflamables, vapores, gases o polvos y fibras combustibles puede provocar un incendio o una explosión. Estos espacios pueden ser refinерías, pozos y plantas de procesamiento de petróleo, gasoductos, estaciones de repostaje de automóviles y aeronaves, plantas de tratamiento de aguas residuales, entornos de la industria maderera y zonas de manipulación y almacenamiento de grano.

Las áreas peligrosas se conocen también como áreas Ex, áreas clasificadas, áreas explosivas, lugares peligrosos o HAZLOC.

2.4 Áreas seguras

Las cámaras con protección para entornos explosivos están diseñadas para su uso en áreas peligrosas. En las áreas no peligrosas, o áreas seguras, es posible usar productos del resto del catálogo de Axis, formado por un amplio abanico de cámaras versátiles y de gran calidad, aplicaciones de analítica de vídeo, productos de control de acceso físico y productos de audio en red para entornos normales y de alta exigencia.

3 Principios de la protección contra explosiones

Los equipos utilizados en zonas peligrosas deben estar protegidos contra explosiones. Hay tres principios básicos aplicables a la protección contra explosiones:

- **Contención:** en caso de explosión, que pueda delimitarse a una zona bien definida y evitar su propagación a la atmósfera más inmediata. Las carcasas a prueba de llamas o explosiones utilizan este principio.
- **Prevención:** la energía térmica y eléctrica se reduce hasta unos niveles de seguridad, tanto en situaciones de funcionamiento normales como en caso de fallo. Los equipos intrínsecamente seguros y los equipos con seguridad aumentada emplean este principio.
- **Segregación:** los componentes eléctricos o las superficies calientes se separan físicamente de la atmósfera explosiva. La segregación puede aplicarse de diferentes formas, por ejemplo mediante presurización o encapsulación.

No todos los principios pueden aplicarse en todas las zonas o sectores definidos en las normas del sector.

4 Clasificación de área

La clasificación de área es un método para analizar y clasificar un entorno en el que pueden producirse atmósferas gaseosas explosivas, con el objetivo de facilitar la correcta selección, instalación y utilización de los equipos eléctricos de forma segura en dicho entorno. La clasificación también tiene en cuenta las características de ignición del gas o el vapor, como la energía de ignición y la temperatura de ignición. También se utiliza para evaluar la probabilidad de que se produzca una atmósfera con polvo explosivo.

El procedimiento para identificar las zonas con polvos combustibles es el siguiente:

1. Identificar si el material es combustible y determinar las características del material que permitan evaluar las fuentes de ignición. También deben tenerse en cuenta parámetros como el tamaño de las partículas, el contenido de humedad, la temperatura de ignición mínima de la nube y la capa o la resistividad eléctrica. Es necesario identificar el grupo de polvo adecuado: grupo IIIA para fibras y neblinas conductivas, grupo IIIB para polvo no conductivo o grupo IIIC para polvo conductivo.
2. Identificar equipos que puedan contener mezclas de polvo explosivos o con presencia de fuentes de liberación de polvo.
3. Determinar la probabilidad de una emisión de polvo a partir de dichas fuentes y, por consiguiente, la probabilidad de creación de atmósferas con polvo explosivo en diferentes partes de la instalación. También se ha de tener en cuenta la dirección del viento, la distancia a las fuentes y otros aspectos relacionados con el entorno.

Una vez realizados estos pasos, es posible identificar las zonas y definir sus límites de acuerdo con el sistema de zonas especificado en el siguiente capítulo.

Se puede seguir un procedimiento similar para identificar las zonas con presencia de gas combustible.

Al clasificar las divisiones según el sistema de Clase/División empleado en Norteamérica, también se utiliza un planteamiento similar.

5 Normas y certificaciones del sector

Las instalaciones eléctricas en áreas peligrosas están sujetas a estrictos requisitos, tanto en relación con los equipos como con las competencias del instalador. El cumplimiento de los requisitos se verifica a través de pruebas basadas en diferentes normas del sector.

Además del equipo principal, los prensaestopas deben estar certificados para áreas peligrosas. Los cables deben ser adecuados para utilizarse en el área según la normativa local, que puede incorporar requisitos relativos al tipo y grosor del cable, y a la forma de protegerlo.

Para la clasificación y la certificación de equipos protegidos contra explosiones, las diferentes normas se basan en los mismos criterios. Principalmente definen si la presencia de gas o polvo (o ambos) puede causar una atmósfera explosiva, cuál es la concentración de gas y/o polvo y la duración de esta concentración.

En Estados Unidos, los equipos con protección para entornos explosivos se clasifican según el sistema de Clase/División descrito en NFPA 70, National Electrical Code (NEC), artículos 500–503.

En el resto del mundo se utiliza un sistema de zonas descrito en las normas IEC 60079 para la certificación IECEx.

Las instalaciones en Canadá se registrarán por el sistema de Zonas a menos que anteriormente estuvieran clasificadas según el sistema de Clases/Divisiones, en cuyo caso pueden continuar así. Ambos sistemas se describen en CSA C22.1, Código Eléctrico Canadiense, sección 18 y apéndice J.

También pueden utilizarse variantes y excepciones locales al sistema de Zonas, como ATEX, EAC o INMETRO.

5.1 Sistema de clases/divisiones (usado en EE. UU.)

La autoridad responsable de la legislación aplicable en EE. UU. es la Occupational Safety and Health Association (OSHA). La OSHA utiliza como referencia el National Electric Code (NEC) de la NFPA 70 (National Fire Protection Association), concretamente los artículos 500-506 del NEC, que regulan la clasificación. La OSHA facilita también una lista de normas de prueba de conformidad con el NEC para productos eléctricos instalados en áreas peligrosas, así como una lista de laboratorios de ensayos reconocidos en el ámbito nacional (NRTL, por sus siglas en inglés).

Pueden utilizarse diferentes normas para las pruebas de certificación, como la FM3600, la FM3615 y la UL1203, según el sistema de clases/divisiones (descrito en los artículos 500-503 del NEC), mientras que las normas ISA/UL 60079 pueden utilizarse para la certificación según el sistema de clases/zonas (descrito en los artículos 505-506 del NEC).

Las pruebas vinculadas a cada norma deben realizarse en un laboratorio de ensayo reconocido oficialmente como un NRTL para realizar las pruebas con arreglo a dicha norma. Algunos ejemplos de laboratorios son FM, UL, CSA, MET y DEKRA. Aunque también emiten las normas de pruebas, estos laboratorios suelen estar homologados para realizar pruebas según las normas de los demás laboratorios, además de las suyas propias.

5.1.1 Clases

Las clases se definen según el tipo de sustancias explosivas o inflamables que pueda haber en la atmósfera.

Tabla 5.1 Definiciones de clase en el sistema de clases/divisiones.

Clasificación	Sustancias presentes
I	Vapor o gas inflamable
II	Polvo combustible
III	Fibras o neblinas inflamables

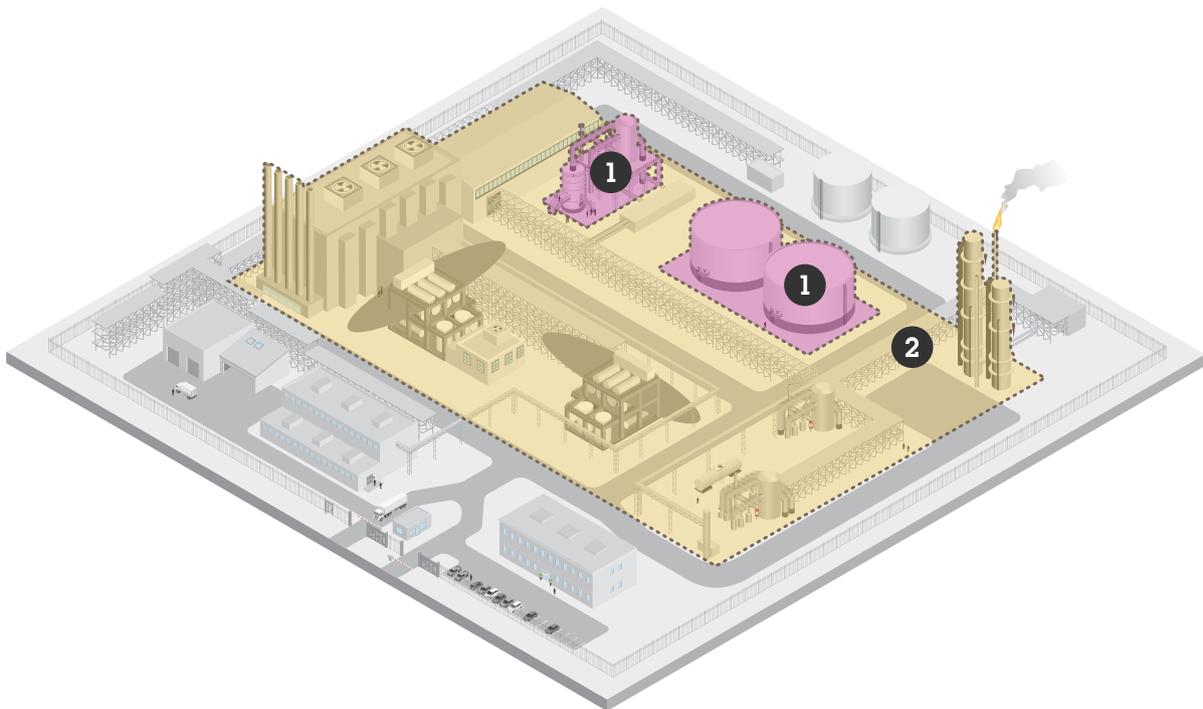
Los entornos de Clase I son aquellos en los que puede haber presencia de vapores y gases inflamables. Los entornos de Clase II son aquellos en los que puede haber presencia de polvo combustible. Los entornos de Clase III son entornos peligrosos a causa de la presencia de fibras o neblinas fácilmente inflamables.

5.1.2 Divisiones

Cada una de las tres clases se subdivide a su vez en División 1 o División 2. La división se define según la probabilidad de presencia del material peligroso en una concentración inflamable. Los equipos autorizados para la División 1 también pueden utilizarse en la División 2 dentro de la misma clase.

Tabla 5.2 Definiciones de división en el sistema de clases/divisiones.

División	Definición
1	En las que existen concentraciones inflamables de peligros en condiciones de funcionamiento normales y/o cuando el peligro está provocado por un mantenimiento, unas reparaciones o unos fallos frecuentes en el equipo.
2	En las que se gestionan, procesan o utilizan concentraciones inflamables de peligros, pero normalmente en recipientes cerrados o sistemas cerrados, de los que solo pueden salir por rotura accidental o avería de dichos contenedores o sistemas.



Un recinto industrial con áreas clasificadas en divisiones.

- 1 Áreas de división 1
- 2 Área de división 2

En un área de la División 2, la atmósfera explosiva solo está presente en condiciones anómalas.

En un área de división 1, se producen atmósferas explosivas de forma continua o de forma periódica e intermitente más de diez horas al año. Normalmente se trata del interior de depósitos con líquidos inflamables y cerca de válvulas.

5.1.3 Grupos

Las tres clases también se subdividen en grupos de materiales peligrosos. Los grupos se asocian a sustancias ordenadas por su nivel de inflamabilidad, que está basado en las presiones de explosión máximas, entre otros factores. Las tablas siguientes presentan un material inflamable típico de cada grupo. Los materiales representan determinadas energías de ignición frente a las que el equipo está protegido.

Tabla 5.3 Grupos de materias inflamables (Clase I: vapor o gas) en el sistema Clase/División.

Grupo	Material inflamable (ejemplos) de Clase I (vapor o gas)
A	Acetileno
B	Hidrógeno
C	Etileno
D	Propano

Tabla 5.4 Grupos de sustancias inflamables (Clase II y III: polvo combustible y fibras o volantes inflamables) en el sistema Clase/División.

Grupo	Material inflamable (ejemplos) de Clase II y III (polvo combustible y fibras o volantes inflamables)
E	Polvos metálicos
F	Polvos carbonosos
G	Polvos combustibles

5.1.4 Clases de temperatura

Las clases de temperatura especifican las temperaturas máximas permitidas en la superficie del equipo. Esta temperatura no debe superar la temperatura de ignición de la atmósfera circundante. La temperatura de ignición es la temperatura mínima necesaria, a una presión atmosférica normal y en ausencia de chispas o llamas, para incendiar o provocar una combustión autosostenida independientemente del nivel de calentamiento o el elemento calentado.

La identificación de temperatura de Clase I no debe superar la temperatura de ignición del gas o el vapor específico detectado, tal y como se especifica en la sección 500-5(d) del NEC.

Tabla 5.5 Clases de temperatura en el sistema de clases/divisiones.

Clases de temperatura	Temperatura de superficie permitida de equipos eléctricos	
	°C	°F
T1	450	842
T2	300	572
T2A	280	536
T2B	260	500
T2C	230	446
T2D	215	419
T3	200	392
T3A	180	356
T3B	165	329
T3C	160	320
T4	135	275

Tabla 5.5. Clases de temperatura en el sistema de clases/divisiones. (Continuación)

T4A	120	248
T5	100	212
T6	85	185

5.1.5 Identificación de productos

En Norteamérica, los productos protegidos contra explosiones deben incorporar una etiqueta de identificación que especifique el fabricante, el emisor del certificado y el número de expediente y la marca conforme con NFPA 70 (NEC 500-506) y CSA C22.1.

1 Axis Ex AB
Gränden 1
SE-223 69 LUND
SWEDEN

TYPE: P21
SN: AKP01XXXXX
YEAR/MONTH: YYYY/MM

MODEL: AXIS XPQ1785
P/N: 02278-001

2 II 2 G Ex db IIC T5 Gb
II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db

Class I Div 1 Groups B, C, D T5, Class II Div 1 Groups E, F, G T5
Class I Zone 1 AEx db IIC T5 Gb, Zone 21 AEx tb IIIC T100°C Db
Class III Div 1

3 MET
E115198

Evaluated for Electrical and Hazardous Location Safety

ExVeritas 20ATEX0651X IECEx EXV 20.0017X

4 Ta: -60°C TO +60°C IP66/67/68, TYPE 4X

VOLTAGE: 100-240 VAC FREQUENCY: 50-60Hz

POWER: 150 W

CAUTION/WARNING
DO NOT OPEN WHEN ENERGISED OR WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT. TO REDUCE THE RISK OF IGNITION OF HAZARDOUS ATMOSPHERES, ALL ENTRIES MUST HAVE A SEALING FITTING PLACED WITHIN 2 INCH/50MM OF THE ENCLOSURE

ATTENTION/AVERTISSEMENT
POUR REDUIRE LE RISQUE D'INFLAMMATION DES ATMOSPHERES DANGEREUSES, TOUTES LES ENTRÉES DOIVENT ETRE SCELLER ET PLACER DANS MOINS DE 2 INCH/50MM ENCLOSURE. NE PAS OUVRIR LORSQUE SOUS TENSION OU LORSQU'UNE ATMOSPHEERE EXPLOSIVE EST PRÉSENTE.

CAUTION: HOT SURFACE - DO NOT TOUCH
ATTENTION: SURFACE CHAUDE - NE PAS TOUCHER

REFER TO INSTALLATION MANUAL IM001 FOR FURTHER WARNINGS

Etiqueta de identificación de productos

- 1 Fabricante del equipo
- 2 Marca conforme con NFPA 70 y CSA C22.1
- 3 Emisor del certificado y número de expediente del certificado
- 4 Temperatura de funcionamiento segura

Las tablas siguientes ofrecen una referencia rápida sobre la identificación de productos en EE. UU.

Tabla 5.6 Guía rápida de identificación de productos según el sistema de clases/divisiones (descrito en el artículo 500 del NEC), ejemplificado con un producto identificado como de Clase I, División 1, Grupos B, C, D, T5.

Atmósfera explosiva	Clasificación de área	Grupo de gas/polvo	Código de temperatura
Clase I: Gas/vapor Clase II: Polvo Clase III: Fibras y neblinas	División 1 División 2	A: Acetileno B: Hidrógeno C: Etileno D: Propano E: Polvos de metal F: Polvos carbonosos G: Polvos combustibles	T1–T6 T5: 100 °C (Temperatura superficial máxima del equipo)

Tabla 5.7 Guía rápida de identificación de productos según el sistema de zonas de EE. UU. (descrito en el artículo 505 del NEC), ejemplificado con un producto identificado como de Clase I, Zona 1, IIC, T5.

Atmósfera explosiva	Clasificación de área	Grupo de gas/polvo	Código de temperatura
Clase I: Gas/vapor (Para entornos polvorientos, la clase de peligro (Clase II) no debe mencionarse en la identificación.)	Zona 0 (Gas) Zona 1 (Gas) Zona 2 (Gas) Zona 20 (Polvo) Zona 21 (Polvo) Zona 22 (Polvo)	IIA: Propano IIB: Etileno IIC: Acetileno IIIA: Fibras combustibles IIIB: Polvos no conductivos IIIC: Polvos conductivos	Gas: T1–T6 T5: 100 °C (Temperatura superficial máxima del equipo)

5.2 Sistema de zonas (usado en el resto del mundo)

La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) publica el conjunto de normas IEC 60079 sobre equipos eléctricos en atmósferas explosivas. En todo el mundo se utilizan variaciones locales de estas normas.

En la Unión Europea, los equipos deben cumplir con los requisitos básicos de la directiva 2014/34/UE, conocida también como la directiva ATEX, que describe qué equipos y entornos de trabajo están permitidos en un área con una atmósfera explosiva.

El esquema de certificación voluntaria de equipos IECEx puede facilitar la homologación de equipos para atmósferas explosivas en otras grandes jurisdicciones de diferentes partes del mundo. El IECEx es el sistema del IEC para la certificación de conformidad con las normas aplicables a equipos utilizados en atmósferas explosivas.

5.2.1 Zonas

Las áreas peligrosas se dividen en zonas. La zona se clasifica según la probabilidad de presencia de materiales peligrosos en una concentración inflamable en la atmósfera circundante.

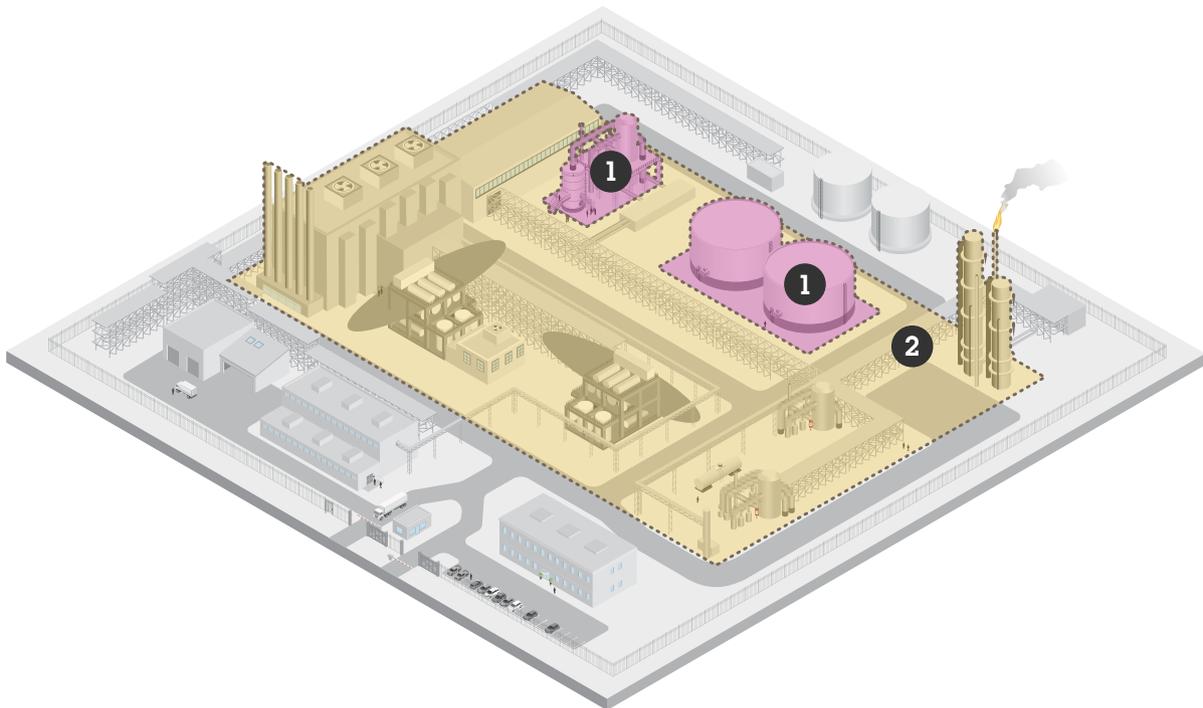
Tabla 5.8 Zonas de áreas peligrosas.

Zona		Horas al año de presencia de mezcla de gas-aire o nubes de polvo inflamables
Gas	Polvo	
0	20	1.000 horas al año o más (10%)
1	21	10 < horas al año < 1.000 (0,1% - 10%)
2	22	1 < hora al año < 10 (0,01% - 0,1%)

En el caso de los gases, una zona 0 es un área con presencia continua o frecuente de una mezcla de gas-aire explosiva, o con presencia en períodos prolongados. Una zona 1 es un área en la que pueden producirse mezclas de gas-aire explosivas durante períodos breves en condiciones de utilización normales. En una zona 2, una mezcla de gas-aire explosiva es poco probable. De producirse, será consecuencia de condiciones anómalas y tendrá una duración breve.

En el caso de nubes de polvo combustible o conductivo, las zonas equivalentes son 20, 21 y 22.

Las zonas 1 y 2 (o 21 y 22 en el caso del polvo) son las clasificaciones más habituales, mientras que la zona 0 (o 20 en el caso del polvo) se circunscribe a áreas pequeñas e inaccesibles o espacios en el interior de equipos técnicos. Los productos certificados para una zona 0 (20) pueden usarse en las zonas 0, 1 y 2 (20, 21 y 22). Los productos certificados para una zona 1 (21) pueden usarse en las zonas 1 y 2 (21 y 22).



Un recinto industrial con áreas clasificadas en zonas.

- 1 Áreas de zona 0 o zona 1
- 2 Área de zona 2

5.2.2 Tipos de protección

Los equipos eléctricos utilizados en zonas peligrosas pueden estar protegidos contra explosiones de diferentes formas. La tabla siguiente indica los tipos de protección que pueden utilizarse en diferentes zonas.

Tabla 5.9 Tipos de protección.

Denominación	Tipo de protección	Zona
Ex d	Carcasa a prueba de llamas (protegida contra explosiones)	1, 2
Ex e	Seguridad reforzada	1, 2
Ex l	Seguridad intrínseca	0, 1, 2, 20, 21, 22
Ex o	Inmersión en aceite	1, 2
Ex p	Equipo presurizado (purga)	1, 2, 21, 22
Ex q	Penetración de polvo (arena)	1, 2
Ex m	Encapsulación	0, 1, 2, 20, 21, 22
Ex n	Circuitos no inflamables y/o normalmente sin chispas	2
Ex t	Carcasa	20, 21, 22

Las cámaras con protección para entornos explosivos Axis pertenecen a la categoría Ex d, Ex e, o Ex t, mientras que algunos accesorios tienen la clasificación Ex e. En el caso de equipos con la designación Ex d, una carcasa con protección para entornos explosivos debe impedir que una explosión interna se extienda a la mezcla de gas contigua. Ex e es un método de protección contra explosiones con seguridad reforzada para entornos de gas donde no se permiten arcos, chispas eléctricas ni superficies calientes. El Ex t es un método de protección contra explosiones en el que la carcasa limita la temperatura de la superficie y mantiene el polvo inflamable separado del sistema electrónico.

5.2.3 Grupos de equipos

Para la certificación de equipos protegidos contra explosiones, todos los tipos de equipos se dividen en tres grupos. El Grupo I incluye equipos utilizados en minas y los Grupos II y III hacen referencia a todas las demás aplicaciones.

Tabla 5.10 Grupos de equipos según el sistema de zonas.

Aplicación	Grupo	Sub-grupo	Afecta a las aplicaciones en las que puedan existir peligros a causa de las siguientes sustancias
Minería	I		Metano
Gases explosivos	II	A	Propano, metano y gases similares
		B	Etileno y otros gases industriales similares
		C	Acetileno, hidrógeno y otros gases fácilmente inflamables
Polvos combustibles	III	A	Partículas inflamables
		B	Polvo no conductivo
		C	Polvo conductivo

IIC es el grupo con la energía de ignición más baja (es decir, más fácil de inflamar) para una atmósfera gaseosa. Los productos certificados para IIC pueden utilizarse también en entornos que requieren que los equipos que tengan la clasificación IIB o IIA. De forma similar, los productos IIB pueden usarse en entornos que requieren equipos con la clasificación IIA. En entornos cargados de polvo, el caso es similar y el grupo con menor energía de ignición es el IIIC.

5.2.4 Clases de temperatura

Una mezcla de aire y gases peligrosos puede inflamarse en contacto con una superficie caliente. Que la ignición se produzca finalmente dependerá de la temperatura de la superficie y la concentración del gas. La temperatura de ignición, o la temperatura de autoignición (AIT), es la temperatura más baja de una sustancia, ya sea sólida, líquida o gaseosa, a la que puede iniciar una combustión autosostenida. Los equipos utilizados en áreas peligrosas no pueden tener superficies con temperaturas superiores a la AIT, ni en condiciones de funcionamiento normales ni en caso de anomalía.

La temperatura máxima de un equipo siempre debe ser inferior a la AIT del gas, el vapor o la mezcla de aire en el que se encuentre. Los equipos certificados se someten a pruebas de niveles de temperatura máximos a cargo de organismos de certificación. Los equipos sometidos a las pruebas reciben un código de temperatura que indica la temperatura máxima de la superficie.

Tabla 5.11 Códigos de temperatura según el sistema de zonas.

Código de temperatura	Temperatura de superficie máx.	
	°C	°F
T1	450	842
T2	300	572
T3	200	392
T4	135	275
T5	100	212
T6	85	185

Tenga en cuenta que la temperatura ambiente determina también qué código de temperatura debe utilizarse. Por ejemplo, si el producto en sí genera 10 °C (o, por ejemplo, 10 °F), pero se utiliza a una temperatura ambiente máxima de 80 °C (o 180 °F), la temperatura máxima de la superficie será de 90 °C (o 190 °F) y el producto deberá clasificarse como T5. Los productos clasificados como T6 pueden utilizarse en áreas que requieren equipos con la clasificación T5, pero los productos T5 no pueden utilizarse en áreas que requieren productos con la clasificación T6.

5.2.5 Identificación de productos

Todos los equipos eléctricos certificados para su utilización en zonas peligrosas deben incorporar una etiqueta que indique el tipo y el nivel de protección aplicado.

En Europa, la etiqueta debe incluir la marca CE y el número de código del organismo autorizado a supervisar el sistema de calidad del fabricante. La marca CE se complementa con el símbolo ATEX Ex, seguido del grupo, la categoría y, en el caso de equipos del Grupo II, si la marca tiene relación con gases

(G) o polvo (D). La marca específica también el tipo de protección, el grupo del equipo, la categoría de temperatura y el nivel de protección del equipo.

1 Axis Ex AB
Gränden 1
SE-223 69 LUND
SWEDEN

TYPE: P21
SN: AKP01XXXXX
YEAR/MONTH: YYYY/MM

MODEL: AXIS XPQ1785
P/N: 02278-001

2 2804 II 2 G Ex db IIC T5 Gb
II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db

Class I Div 1 Groups B, C, D T5, Class II Div 1 Groups E, F, G T5
Class I Zone 1 AEx db IIC T5 Gb, Zone 21 AEx tb IIIC T100°C Db
Class III Div 1
Evaluated for Electrical and Hazardous Location Safety

3

4 ExVeritas 20ATEX0651X IECEx EXV 20.0017X
Ta: -60°C TO +60°C IP66/67/68, TYPE 4X
VOLTAGE: 100-240 VAC FREQUENCY: 50-60Hz
POWER: 150 W

5

CAUTION/WARNING
DO NOT OPEN WHEN ENERGISED OR WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT. TO REDUCE THE RISK OF IGNITION OF HAZARDOUS ATMOSPHERES, ALL ENTRIES MUST HAVE A SEALING FITTING PLACED WITHIN 2 INCH/50MM OF THE ENCLOSURE

ATTENTION/AVERTISSEMENT
POUR REDUIRE LE RISQUE D'INFLAMMATION DES ATMOSPHERES DANGEREUSES, TOUTES LES ENTRÉES DOIVENT ETRE SCELLER ET PLACER DANS MOINS DE 2 INCH/50MM ENCLOSURE, NE PAS OUVRIR LORSQUE SOUS TENSION OU LORSQU'UNE ATMOSPHEERE EXPLOSIVE EST PRÉSENTE.

CAUTION: HOT SURFACE - DO NOT TOUCH
ATTENTION: SURFACE CHAUDE - NE PAS TOUCHER

REFER TO INSTALLATION MANUAL IM001 FOR FURTHER WARNINGS

Etiqueta de identificación de productos

- 1 Fabricante del equipo
- 2 Marca CE y organismo autorizado a supervisar el sistema de calidad
- 3 Marcas ATEX e IECEx
- 4 Temperatura de funcionamiento segura
- 5 Números de certificado ATEX e IECEx y laboratorios de pruebas.

Las siguientes tablas ofrecen una referencia rápida para la identificación de productos de acuerdo con la norma ATEX.

Tabla 5.12 Guía rápida de identificación de productos relacionados con gas según el sistema de zonas (descrito en la norma ATEX), ejemplificado con un producto identificado como II 2 G Ex db IIC T5 Gb.

Grupo de equipos	Categoría de equipos	Atmósfera circundante	Protegido contra explosiones
I: Minas II: Industrias en superficie	1: Zona 0 (o 20) 2: Zona 1 (o 21) 3: Zona 2 (o 22)	G: Gas D: Polvo	Ex
Tipo de protección	Grupo de gas	Código de temperatura	Nivel de protección del equipo
d: Carcasa a prueba de llamas b: Zona 1	IIA: Metano IIB: Etileno IIC: Hidrógeno	Gas: T1–T6 T5: 100 °C	G: Gas b: Zona 1

Tabla 5.13 Guía rápida de identificación de productos relacionados con polvo según el sistema de zonas (descrito en la norma ATEX), ejemplificado con un producto identificado como II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db.

Atmósfera explosiva	Categoría de equipos	Atmósfera circundante	Protegido contra explosiones
I: Minas II: Industrias en superficie	1: Zona 0 (o 20) 2: Zona 1 (o 21) 3: Zona 2 (o 22)	G: Gas D: Polvo	Ex
Tipo de protección	Grupo de polvo	Temperatura de superficie máx.	Nivel de protección del equipo
t: Mediante carcasa b: Zona 21	IIIA: Fibras combustibles IIIB: Polvo no conductivo IIIC: Polvo conductivo	100 °C	D: Polvo b: Zona 21

6 Comparativas entre el sistema de clases/divisiones y el sistema de zonas

Este apartado presenta tablas para facilitar la comparación entre los sistemas.

Tabla 6.1 Comparación de clasificaciones de área de Clase I.

Zona 0	Zona 1	Zona 2
Presencia de concentraciones inflamables de gases, vapores o líquidos inflamables de forma continua o en períodos de tiempo prolongados en condiciones de funcionamiento normales.	Presencia de concentraciones inflamables de gases, vapores o líquidos inflamables: - posible en condiciones de funcionamiento normales - frecuente a causa de reparaciones, operaciones de mantenimiento o fugas	Presencia de concentraciones inflamables de gases, vapores o líquidos inflamables: - poco probable en condiciones de funcionamiento normales - solo en períodos de tiempo breves - peligrosa solo en caso de accidente o en condiciones de funcionamiento anómalas
División 1		División 2
Presencia de concentraciones inflamables de gases, vapores o líquidos inflamables: - posible en condiciones de funcionamiento normales - frecuente a causa de reparaciones, operaciones de mantenimiento o fallos frecuentes en el equipo		Presencia de concentraciones inflamables de gases, vapores o líquidos inflamables: - poco probable en condiciones de funcionamiento normales - normalmente en recipientes cerrados en los que el peligro solo puede salir por rotura accidental o avería de dichos recipientes o por un funcionamiento anómalo del equipo

Tabla 6.2 Comparación de grupos de Clase I.

Zona	Clase/División
IIC – Acetileno e hidrógeno	A – Acetileno
	B – Hidrógeno
IIB – Etileno	C – Etileno
IIA – Propano	D – Propano

Tabla 6.3 Comparación de clases de temperatura de Clase I.

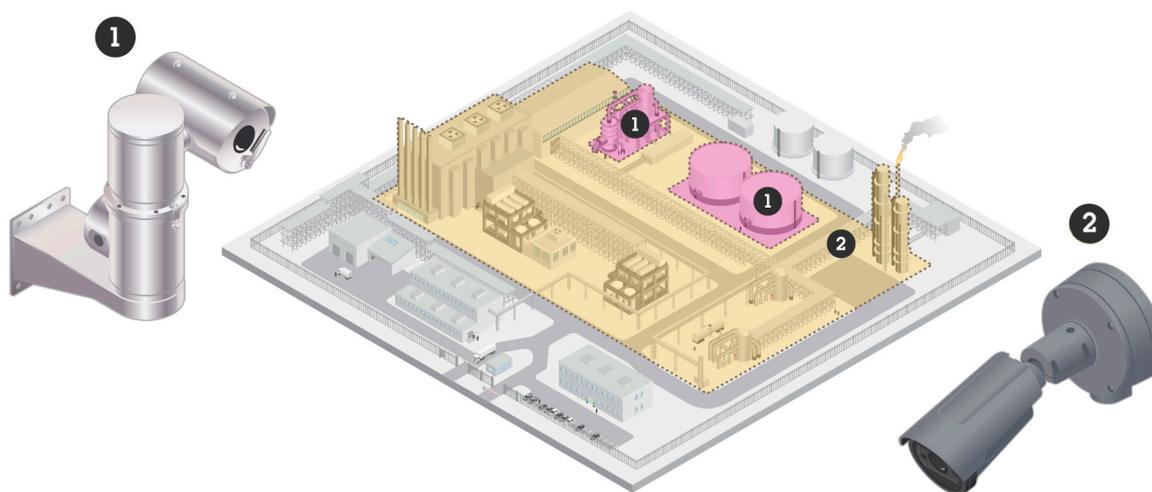
Zona 0, 1 y 2	División 1 y 2	Temperatura máxima
T1	T2	450 °C (842 °F)
T2	T2	300 °C (572 °F)
	T2A	280 °C (536 °F)
	T2B	260 °C (500 °F)
	T2C	230 °C (446 °F)
	T2D	215 °C (419 °F)
T3	T2	200 °C (392 °F)
	T3A	180 °C (356 °F)
	T3B	165 °C (329 °F)
	T3C	160 °C (320 °F)
T4	T4	135 °C (275 °F)
	T4A	120 °C (248 °F)
T5	T5	100 °C (212 °F)
T6	T6	85 °C (185 °F)

7 Cámaras con protección para entornos explosivos de Axis

Para seleccionar el equipo adecuado para áreas peligrosas, primero se realiza una clasificación del área con el fin de determinar la probabilidad de que haya presencia de materiales peligrosos. Para ello, hay que identificar a qué tipo de sustancia explosiva o inflamable puede estar expuesto el equipo, la concentración y la duración de la exposición. Si el resultado es que es probable que existan concentraciones inflamables durante breves períodos de tiempo durante el funcionamiento normal, el área es de Zona/División 1. Si no es probable que existan concentraciones inflamables, excepto en el caso de que se den concentraciones anómalas y solo durante períodos de tiempo muy cortos, el área es de Zona/División 2.

- Las cámaras Axis certificadas para áreas de Zona/División 1 están protegidas con los métodos de protección Ex d (la carcasa evita que cualquier explosión interna se propague a la mezcla de gases circundante) (A prueba de explosiones en EE. UU./Canadá, a prueba de llamas según ATEX/IECEx) y Ex t (la carcasa restringe la temperatura de la superficie y mantiene el polvo inflamable alejado de la electrónica) (A prueba de ignición de polvo (EE. UU./Canadá), protección contra ignición de polvo ATEX/IECEx). Se trata de carcasas robustas y resistentes, normalmente de acero inoxidable o aluminio. El resultado es una cámara bastante pesada.
- Las cámaras Axis certificadas para áreas de Zona/División 2 están protegidas con el método de protección Ex e: seguridad aumentada (ATEX/IECEx) o equipo eléctrico que no provoca incendios (EE. UU./Canadá). En este caso, la protección radica en la mecánica y en los componentes electrónicos. Por su diseño, la cámara no puede proporcionar energía suficiente para inflamar el gas o el polvo (no habrá arcos, chispas ni superficies calientes), y no se necesita ninguna carcasa adicional alrededor de la cámara. El resultado es una cámara notablemente más ligera y compacta.

Un diseño adecuado de las áreas peligrosas tiene por objeto limitar al máximo las zonas explosivas. Por lo tanto, las áreas de Zona/División 2 (las áreas menos explosivas de la instalación) son significativamente más extensas que las áreas de Zona/División 1. Las cámaras certificadas para áreas de Zona/División 1 también pueden utilizarse en áreas de Zona/División 2, pero las cámaras Axis específicamente diseñadas y certificadas para estas últimas áreas son una alternativa más económica. Tanto los costes de instalación como los de adquisición son reducidos, mientras que las cámaras son robustas y presentan una clasificación apta para exteriores a prueba de impactos, frío y lluvia.



- 1 En áreas de Zona/División 1 debe utilizar una cámara específicamente certificada para este tipo de áreas.
- 2 En las áreas grandes y menos explosivas (Zona/División 2) de una instalación con áreas peligrosas también es posible utilizar la cámara más ligera y económica que esté certificada para áreas de Zona/División 2.

Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro a través de soluciones para mejorar la seguridad y el rendimiento empresarial. Como empresa de tecnología de red y líder del sector, Axis ofrece soluciones de videovigilancia, control de acceso y sistemas de audio e intercomunicación. Se ven reforzadas por aplicaciones de análisis inteligentes y respaldadas por formación de alta calidad.

Axis tiene alrededor de 4000 empleados dedicados en más de 50 países y colabora con socios de integración de sistemas y tecnología en todo el mundo para ofrecer soluciones personalizadas. Axis se fundó en 1984 y la sede está en Lund, Suecia