Normativas zonas peligrosas

Competentes de forma segura

Estándares y normativas de zonas peligrosas

Los equipos de pesaje y los terminales de control previstos para el uso en atmósferas explosivas deben cumplir amplios estándares, normativas y directivas antes de su comercialización y puesta en servicio en todo el mundo.

La seguridad es crucial para las industrias que operan en entornos potencialmente explosivos. Los estándares y las normativas desempeñan una función importante en estas instalaciones de fabricación peligrosas, ya que especifican el marco de trabajo de las condiciones que guían tanto a los fabricantes de equipos como a los operarios para garantizar la seguridad en la fabricación.

Este artículo incluye información detallada sobre las normativas y los estándares de seguridad para el uso en zonas peligrosas en todo el mundo. Explica su relevancia para las industrias de procesamiento y destaca cómo pueden aplicarse a la hora de seleccionar el equipo de pesaje que se usará en zonas peligrosas.

Índice

1	Motivos para la regulación de las zonas peligrosas
2	Normativas globales para equipos eléctricos
3	Estándares y directivas europeos
4	Comparación de ATEX 94/9/CE y ATEX 99/92/CE
5	Estándares y normativas de EE. UU. y Canadá
6	Esquema de estandarización IECEX
7	Unificación de certificados IECEx, ATEX y FM
8	Ejemplos de normativas regionales
9	Requisitos de seguridad de los equipos de pesaje
10	Responsabilidades de las partes implicadas
11	Resumen
12	Recursos adicionales

METTLER TOLEDO

1 Motivos para la regulación de las zonas peligrosas

El creciente número de accidentes en industrias de procesamiento de todo el mundo destaca la importancia de aplicar normativas y directivas de seguridad completas y unificadas.

Los problemas de seguridad relacionados con el diseño y el uso de equipos eléctricos en zonas peligrosas han obligado a las autoridades a imponer normas estrictas. También ha dado a conocer el diseño seguro de los equipos.

El diseño de los equipos está regulado por organismos notificados regionales. Las diferencias entre los distintos países en cuanto a los requisitos técnicos y a las aprobaciones para equipos protegidos contra explosiones suponen grandes exigencias, sobre todo para las empresas globales. Estas necesitan una transparencia considerable en el desarrollo y las pruebas.

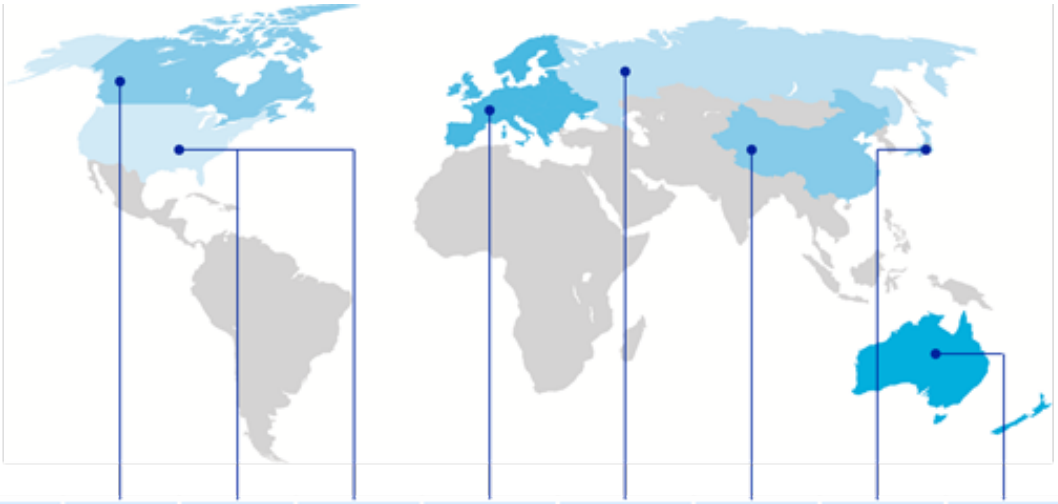
Los estándares y las normativas que regulan el equipo usado en zonas con riesgo de explosión abarcan desde la evaluación de riesgos y su clasificación hasta la certificación de productos y los requisitos de protección de empleados.

Las autoridades reconocidas trabajan para desarrollar estándares unificados a escala nacional e internacional. Sin embargo, los avances históricos y de cada país han conllevado que muchos conceptos de seguridad, incluida la protección contra explosiones, aún no tengan su correspondiente estándar global en vigor (figura 1).

Los estándares globales unificados y las normativas de seguridad obligatorias facilitarían la libre circulación de mercancías gracias a un marco de trabajo reconocido unificado. Sin embargo, aún no existe ningún esquema reconocido que sea verdaderamente global.

Los fabricantes de equipos aplicados en zonas peligrosas son los responsables de diseñar y producir estos equipos de conformidad con los estándares adecuados. El equipo debe estar certificado y cumplir las normativas regionales o las específicas del país al que se expiden los productos. Estas empresas se enfrentan a diferentes medidas de protección y obligaciones de los operarios en cada caso, por lo que es importante que comprendan las normas relevantes y que trabajen conforme a ellas.

Además, el comprador del equipo es responsable de la seguridad y protección de sus trabajadores y también, de la formación de sus empleados en el uso seguro del equipo instalado en zonas peligrosas.



Country	Canada	USA	USA	Europe	Russia	China	Japan	Australia
Regulation	CEC	NEC	NEC	CENELEC	GOST R	AQSIQ	MHLW	IEC
Standard	CSA	FM	UL	ATEX	GOST R-Ex	NEPSI	TIIS	IEC-Ex

Figura 1. Estándares y normativas internacionales sobre peligrosidad

©2014 Mettler-Toledo AG

2 Normativas globales para equipos eléctricos

Hay dos organizaciones globales principales que establecen estándares sobre zonas peligrosas en todo el mundo.

Una de ellas es la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Esta es la organización de estandarización internacional más importante en electricidad, electrónica y otras tecnologías relacionadas. El objetivo de la IEC es unificar los diferentes estándares y normativas de todo el mundo y eliminar las barreras comerciales de los productos relacionados. Por ejemplo, los estándares IEC 60079 están relacionados con los requisitos generales de las zonas peligrosas. El sistema IEC se aplica en Europa, Asia, Australia, África y en alguna otra región.

El segundo sistema es el norteamericano con las directivas del Código Eléctrico Nacional (NEC), publicadas por la National Fire Protection Association (NFPA).

Los requisitos para zonas peligrosas y seguridad en el lugar de trabajo se definen en las directivas ATEX (en la Unión Europea) y en los artículos del NEC (en EE. UU.). Para impulsar la unificación de estándares, muchos organismos reguladores locales de todo el mundo han adoptado parcial o totalmente los estándares IEC. El NEC y el Código Eléctrico Canadiense (CEC) también admiten parcialmente el sistema de certificación de zonas peligrosas IEC/CENELEC.

En los siguientes capítulos examinamos las diferencias entre los estándares actuales y su adopción en varios países del mundo.

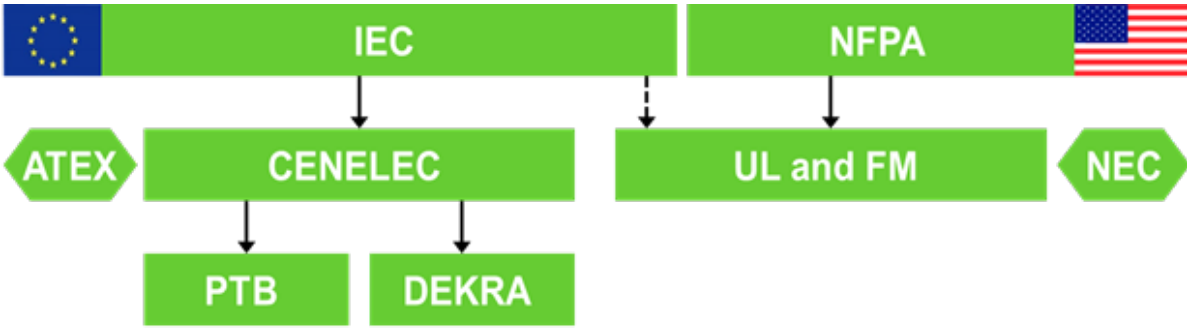


Figura 2. Visión global de los estándares y las normativas sobre peligrosidad

3 Estándares y directivas europeos

Para establecer requisitos y estándares de seguridad idénticos en toda Europa, la CE ha recopilado las "directivas europeas" relativas a productos. Estas directivas se aplican a todo tipo de productos. Los estándares europeos correspondientes desarrollaron el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).

Una de las funciones del CENELEC es establecer estándares, procedimientos de pruebas y marcados unificados para equipos destinados al uso en zonas peligrosas. El objetivo del CENELEC es promover el libre comercio de equipos certificados para zonas peligrosas entre los países miembros.

Generalmente, CENELEC usa estándares IEC. Sin embargo, en algunos casos, CENELEC proporciona requisitos más precisos.

CENELEC no realiza pruebas de producto. Otras organizaciones, conocidas como "organismos notificados" (NB), realizan esas pruebas de producto conforme a las normas europeas y a las directivas ATEX. Hay varios organismos notificados repartidos por Europa. Dos ejemplos de este tipo de organismos son PTB (en Alemania) y Dekra (en los Países Bajos).

©2014 Mettler-Toledo AG

Directiva ATEX

ATEX es la abreviatura de "atmosphere explosibles", término francés para designar a las "atmósferas potencialmente explosivas".

La directiva ATEX se introdujo para eliminar las barreras comerciales dentro de Europa. Es una **directiva legal obligatoria** que se fundamenta en varias formas de evaluación de conformidad. Su propósito es establecer un nivel de seguridad detectable, que se reconozca como "suficientemente bueno", para garantizar que las autoridades nacionales no puedan vetar el libre comercio dentro de la Comunidad Europea.

Las dos directivas relacionadas con las zonas peligrosas son ATEX 94/9/CE y ATEX 99/92/CE. Las directivas describen el equipo y el entorno de trabajo aceptables en una atmósfera explosiva.

Directiva ATEX 94/9/CE relativa a productos

La Directiva ATEX 94/9/CE se aplica a la fabricación y distribución de equipos y sistemas de protección destinados al uso en atmósferas potencialmente explosivas.

El objetivo principal de esta directiva es eliminar o minimizar los riesgos que supone el uso del equipo especificado en atmósferas potencialmente explosivas. Especifica los requisitos esenciales de salud y seguridad (EHSR) relacionados con el diseño y la fabricación de equipos y sistemas de protección destinados al uso en esas atmósferas.

La directiva se publicó en marzo de 1996 y es obligatoria desde julio de 2003. La sexta edición revisada de las directivas ATEX se publicó en 2012 y entró en vigor el 1 de julio de 2013.

La directiva es un nuevo enfoque para el marcado CE de los equipos y está destinada a permitir la libre circulación de mercancías dentro de la Comunidad Europea.

En última instancia, el fabricante del equipo es responsable de garantizar que el equipo, producido y certificado para su uso en atmósferas potencialmente explosivas, cumple lo establecido en la directiva mencionada.

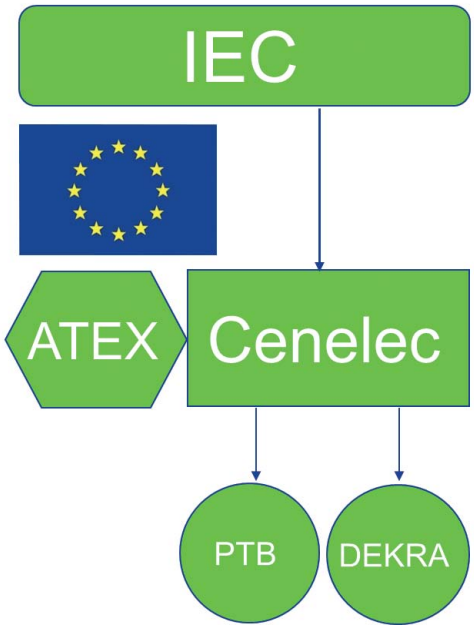


Figura 3. Esquema de estandarización europea

Por lo tanto, el fabricante deberá:
- Realizar una evaluación de riesgos.
- Identificar las fuentes de ignición.
- Definir los requisitos del equipo que se va a usar en atmósferas potencialmente explosivas y determinar los dispositivos de control instalados en la zona segura que contribuyen al funcionamiento seguro.
- Producir y certificar el equipo.

La Directiva 94/9/CE hace frente al especial riesgo de explosión y tiene un objetivo principal: evitar su "propia fuente potencial de ignición". La directiva define dos grupos de equipo divididos en cinco categorías de equipo. Las categorías de equipo definen el nivel de protección necesario en el equipo.

- **Grupo I**: se aplica al equipo usado en operaciones subterráneas, como la minería.
- **Grupo II**: se aplica al equipo usado por las industrias de procesamiento en superficie. Esas industrias de procesamiento típicas son la petroquímica, la química, la farmacéutica y la de alimentación (figura 4).

©2014 Mettler-Toledo AG

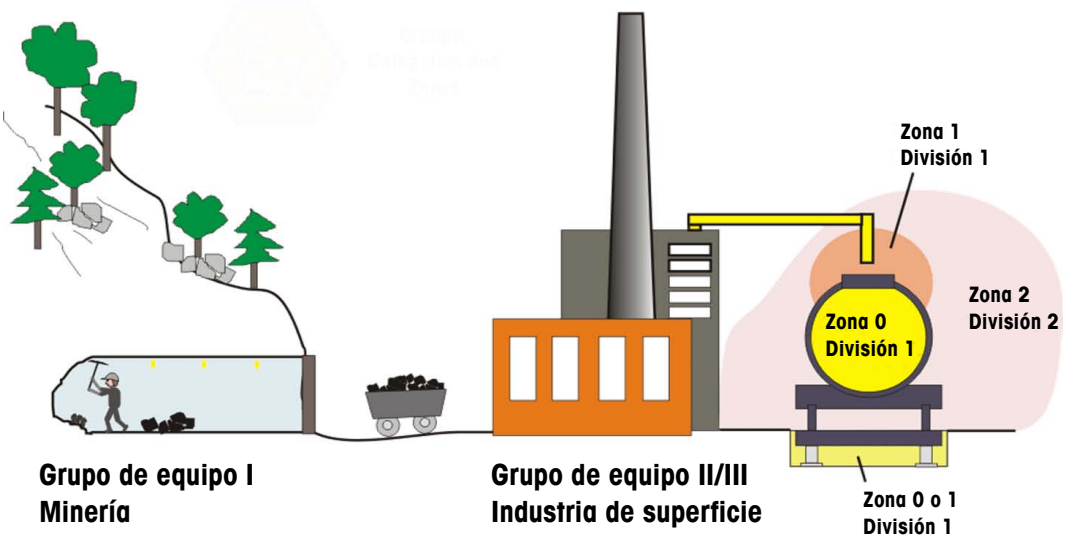


Figura 4. Definición de grupos de equipo y categorías conforme a ATEX 94/9/CE

Los grupos de equipo se subdividen además en categorías, como se muestra en la tabla 1.

	Categoría de equipo	Atmósfera peligrosa	Nivel de protección contra ignición	Condiciones de funcionamiento	Rendimiento de protección
Grupo de equipo I	M1	Metano y polvos	Muy alto	El equipo permanece encendido y en funcionamiento en presencia de una atmósfera explosiva.	Dos métodos de protección independientes o seguro con dos fallos.
	M2		Alto	El equipo se apaga en caso de crearse una atmósfera explosiva.	Nivel de seguridad suficiente en condiciones normales de funcionamiento.
Grupo de equipo II	Cat. 1	Gases, vapores, neblinas y polvos	Muy alto	El equipo permanece encendido y en funcionamiento en las zonas 0, 1 y 2 (G) o 20, 21 y 22 (D).	Dos métodos de protección independientes o seguro con dos fallos.
	Cat. 2		Alto	El equipo permanece encendido y en funcionamiento en las zonas 1 y 2 (G) o 21 y 22 (D).	Apto para el funcionamiento normal y perturbaciones frecuentes o seguro con un fallo.
	Cat. 3		Normal	El equipo permanece encendido y en funcionamiento en las zonas 2 (G) o 22 (D).	Apto para el funcionamiento normal.

Tabla 1. Grupo de equipo y clasificación de categoría conforme a ATEX 94/9/CE

Un organismo notificado, como British Standards Institution (BSI) en el Reino Unido y TÜV, Dekra o PTB, entre otros, en Alemania, suele realizar un examen y una certificación CE. Además, para cumplir todos los requisitos de la Directiva 94/9/CE y de cualquier otra directiva aplicable en la Comunidad Europea, el fabricante publica una "declaración de conformidad CE".

Para permitir la libre circulación de mercancías, el marcado CE y Ex debe figurar en el equipo.

Marcado CE

El marcado CE es obligatorio y **debe colocarse antes de asignar el equipo para su distribución** en el mercado o antes de ponerlo en funcionamiento. Está destinado a facilitar la libre circulación de equipos dentro de la Unión Europea. Sirve como declaración de que el productoha sido fabricado de conformidad con todos los requisitos y disposiciones aplicables de la Directiva 94/9/CE.

©2014 Mettler-Toledo AG

Figura 5. Marcado típico de equipos eléctricos conforme a ATEX 94/9/CE

Directiva ATEX 99/92/CE para lugares de trabajo

Directiva ATEX 99/92/EC o ATEX 137: Esta directiva se aplica a **usuarios de equipos** en atmósferas potencialmente explosivas. Proporciona los requisitos mínimos para mejorar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores potencialmente en riesgo a causa de atmósferas explosivas.

Está destinada a complementar la Directiva ATEX 94/9/EC y protege la salud y la seguridad de los empleados en zonas peligrosas. **La directiva también se aplica a la instalación y al uso de equipos eléctricos**.

Los requisitos generales para las empresas consisten en eliminar o controlar los riesgos derivados de sustancias peligrosas. Además, la directiva exige que se realice la evaluación de riesgos y la clasificación en "zonas" en las que puedan crearse atmósferas explosivas peligrosas. Esto se lleva a cabo conforme a la probabilidad de explosión.

Obligaciones de las empresas

La directiva establece las obligaciones específicas que deben cumplir las empresas. En este momento, todos los lugares de trabajo deben cumplir los requisitos establecidos el 30 de junio de 2003, que entraron en vigor el 30 de junio de 2006.

Se incluyen las siguientes obligaciones:

- Evitar y proteger contra las explosiones.
- Realizar una evaluación de riesgos de explosión.
- Garantizar una condiciones de trabajo seguras, incluidas la provisión de instrucciones, la formación, la supervisión y las medidas técnicas.
- Clasificar en zonas aquellas ubicaciones en las que puedan crearse atmósferas explosivas, incluido el marcado adecuado de los puntos de entrada a dichas ubicaciones.
- Seleccionar el equipo adecuado, por ejemplo, para identificar posibles fuentes de ignición.
- Preparar un documento sobre protección contra explosiones, destinado a demostrar que se han identificado y evaluado los riesgos de explosión y a mostrar que se han tomado las medidas adecuadas de prevención y protección.

Clasificación de zonas

Conforme a la directiva ATEX 99/92/CE , las zonas peligrosas se dividen en tres para gases y tres para sustancias en polvo.
La clasificación otorgada a una zona determinada, su tamaño y ubicación se deciden en función de la frecuencia y persistencia de la atmósfera explosiva (Tabla 2).

©2014 Mettler-Toledo AG

Clasificación de zonas		
Gas	Zona 0	Presencia de una atmósfera explosiva **de forma continua** o durante **largos períodos de tiempo**.
	Zona 1	Puede crearse una atmósfera explosiva **de forma ocasional** durante el funcionamiento normal.
	Zona 2	Puede crearse una atmósfera explosiva **con poca frecuencia** o durante **cortos períodos de tiempo**.
Polvo	Zona 20	Presencia de una atmósfera explosiva **de forma continua** o durante **largos períodos de tiempo**.
	Zona 21	Puede crearse una atmósfera explosiva **de forma ocasional** durante el funcionamiento normal.
	Zona 22	Puede crearse una atmósfera explosiva **con poca frecuencia** o durante **cortos períodos de tiempo**.

Tabla 2. Clasificación de zonas conforme a ATEX 99/92/CE

La tabla 2 muestra el concepto de clasificación de zonas. El concepto se ha usado con éxito durante muchos años en la especificación y selección de equipos eléctricos para atmósferas explosivas gaseosas y con polvo. Las zonas 0, 1 y 2 se usan para indicar atmósferas explosivas que contienen gases y vapores. Las zonas 20, 21 y 22 son aquellas que contienen polvos explosivos e inflamables.

Los estándares europeos EN 60079-10 (para gases y vapores) y EN 50281-3 (para polvos) también incluyen una metodología para la clasificación de zonas potencialmente explosivas. La metodología aplicada en los estándares se basa en el concepto de tres "fuentes de liberación", a saber, continua, principal y secundaria. La imagen 4 muestra la clasificación de zonas basada en los estándares mencionados anteriormente.

Las industrias de procesamiento, incluidas la petroquímica, la química y la farmacéutica, se conocen como industrias de superficie y pertenecen a las industrias de grupo II. Están expuestas a atmósferas gaseosas y llenas de polvo.

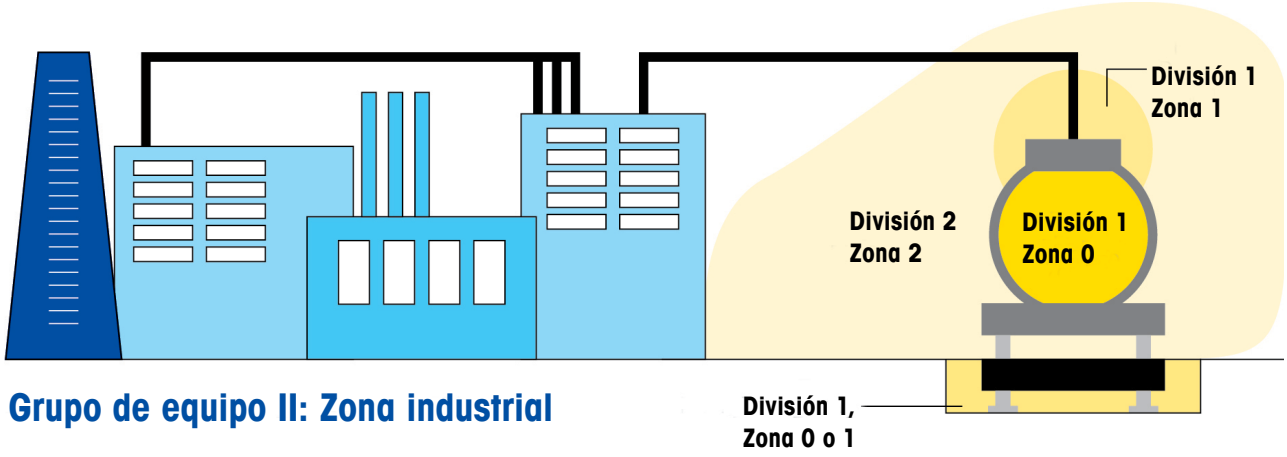


Figura 6. Clasificación de zonas peligrosas conforme a IEC EN 60079-10

©2014 Mettler-Toledo AG

Selección del equipo

La Directiva 99/92/CE especifica los criterios para la selección del equipo y los sistemas de protección. Conforme a esta directiva, el equipo que se usará en las zonas clasificadas debe seleccionarse conforme a las categorías de equipo asignadas que se incluyen en la Directiva ATEX 94/9/CE.

La tabla 3 muestra las categorías de equipo que deben usarse en las zonas peligrosas clasificadas.

La tabla 3 presenta una descripción general de la relación entre la clasificación de zonas peligrosas, las categorías de equipo y el EPL.

La categoría de equipo 1G/1D o Ga/Da corresponde a un **nivel de protección "muy alto"**. El equipo está seguro incluso cuando existe la posibilidad de fallo extraño del mismo o de dos fallos.

Grupo de equipo	Clasificación de zonas		Categoría de equipo (ATEX 99/92/CE)	Nivel de protección de equipos (EPL) (IEC/CENELEC)	
	Gas	Polvo		Gas	Polvo
II	0	20	Cat. 1	Ga	Da
	1	21	Cat. 1 o 2	Gb	Db
	2	22	Cat. 1, 2 o 3	Gc	Dc

Tabla 3. Selección del equipo conforme a la clasificación de zonas.

Los principios generales y los conceptos de protección básicos se definen en el estándar europeo IEC EN60079-0 (para equipos eléctricos) y en el estándar IEC EN 13463-1 (para equipos no eléctricos). El usuario puede aplicar estos principios a su selección de equipo.

En términos de armonización, IEC/CENELEC han introducido otros conceptos, como el nivel de protección de equipos (EPL). Pueden usarse ambas clasificaciones para el marcado de equipos.

La categoría de equipo 2G/2D o Gb/Db corresponde a un **"nivel de seguridad alto"** o un **"nivel de protección alto"**. El equipo es apto para el funcionamiento normal con perturbaciones habituales o seguro con un fallo.

La categoría de equipo 3G/3D o Gc/Dc corresponde al nivel de protección **"normal"**, lo que indica que el equipo es apto para el funcionamiento normal en las zonas en las que se crea una atmósfera explosiva de forma ocasional.

A diferencia de la Directiva ATEX 94/9/CE, los países podrían adaptar o adoptar esta otra directiva a sus normativas locales específicas.

©2014 Mettler-Toledo AG

4 Comparación de ATEX 94/9/CE y ATEX 99/92/CE

La tabla 3 muestra la comparación entre dos directivas para fabricantes y empleados. Hay una relación directa entre las dos directivas, de modo que las tres categorías de equipo especificadas en ATEX 94/9/CE corresponden a las tres zonas usadas en ATEX 1999/92/CE para la clasificación de zonas peligrosas.

Por tanto, en la Zona 2/22 deberá usarse la Categoría de equipo 3, mientras que en la Zona 0/20 (posible presencia de atmósfera explosiva en todo momento) deberá usarse la Categoría de equipo 1.

Requisitos del fabricante ATEX 94/9/CE	Requisitos del usuario ATEX 99/92/CE
Definición de la zona de uso del equipo y especificación del grupo/categoría del equipo.	Evaluación de riesgos de las zonas peligrosas en los lugares de trabajo y gas de seguridad de los empleados.
Categoría de equipo 1; Categoría de equipo 2; Categoría de equipo 3.	Zona 0/20; Zona 1/21; Zona 2/22.
Cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad o de los estándares pertinentes.	Cumplimiento de los requisitos de instalación y mantenimiento.
Evaluación de riesgos/riesgo de ignición del equipo.	Evaluación de riesgos en el lugar de trabajo, una tarea de coordinación.
Preparación de la documentación de conformidad.	Preparación de un documento sobre explosiones.
Control de la calidad adecuado.	Actualizaciones periódicas.
Directiva obligatoria desde julio de 2003.	Directiva obligatoria desde octubre de 2002.

Tabla 4. Comparación de ATEX 94/9/CE y ATEX 99/92/CE

5 Estándares y normativas de EE. UU. y Canadá

Aunque los principios básicos de protección contra explosiones son similares en todo el mundo, existen algunas diferencias en las técnicas y sistemas desarrollados en Norteamérica. La principal diferencia con el sistema IEC europeo es que aquellos incluyen clasificación de zonas peligrosas y requisitos de instalación y diseño de equipos eléctricos en atmósferas potencialmente explosivas.

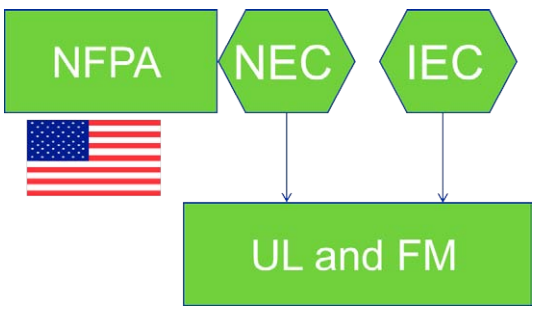


Figura 7. Esquema de estandarización americana

©2014 Mettler-Toledo AG

Clasificación de zonas peligrosas: Sistema NEC

En EE. UU., todas las normativas relacionadas con las instalaciones de fabricación en riesgo se encuentran en el manual NEC (Código Eléctrico Nacional). En sus artículos 500, 501, 502 y 503 se definen los requisitos para la clasificación de zonas peligrosas en clases, grupos y divisiones.

En los años noventa, el NEC desarrolló el artículo 505, que clasifica las zonas peligrosas de Clase I División 1 y 2 en tres zonas (Zona 0, 1 y 2). Esta clasificación se basa en el sistema de clasificación de zonas IEC/CENELEC y se ha desarrollado como una clasificación alternativa al sistema de clasificación por divisiones del NEC 500.

Conforme al NEC 500, las zonas peligrosas se dividen en Clases de sustancias I, II y III, en función del tipo de material presente. La tabla 5 muestra la clasificación de las zonas peligrosas conforme a los artículos NEC 500 a 505.

- **Clase I**: estas zonas presentan gases o vapores inflamables en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables (NEC 501).
- **Clase II**: estas zonas presentan polvo en cantidades suficientes para suponer un riesgo de incendio o explosión. Para considerar el material combustible como "polvo", este debe existir en forma de partículas sólidas claramente divididas de un tamaño de 420 micras (0,017 in) o inferior (NEC 502).
- **Clase III**: estas zonas son peligrosas debido a la presencia de fibras o partículas en suspensión altamente inflamables (NEC 503).

El artículo NEC 500 se usa para la clasificación de Clase I y II en dos divisiones: División 1 y División II. La clasificación depende de la posible presencia de material inflamable o combustible en concentraciones inflamables.

<table>
<tr><th rowspan="2">Sustancia</th><th rowspan="2">Clase de sustancias</th><th colspan="2">Clasificación de zona</th><th rowspan="2">Características de zonas peligrosas</th></tr>
<tr><th>NEC 500</th><th>NEC 505</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Gases/ Vapores</td><td rowspan="3">Clase I (NEC 501)</td><td rowspan="2">División 1</td><td>Zona 0</td><td rowspan="2">Riesgo de explosión presente de forma continua u ocasional en condiciones de funcionamiento normal.</td></tr>
<tr><td>Zona 1</td></tr>
<tr><td>División 2</td><td>Zona 2</td><td>No hay concentraciones de gases o vapores inflamables presentes de forma habitual, pero pueden presentarse en el caso de fallos.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Polvos</td><td rowspan="2">Clase II (NEC 502)</td><td>División 1</td><td rowspan="2">-</td><td>Hay polvos combustibles en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas e inflamables.</td></tr>
<tr><td>División 2</td><td>Pueden haber polvos combustibles debido a operaciones irregulares en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas e inflamables.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fibras</td><td rowspan="2">Clase III (NEC 503)</td><td>División 1</td><td rowspan="2">-</td><td>Se manipulan o procesan las fibras y partículas en suspensión altamente inflamables.</td></tr>
<tr><td>División 2</td><td>Se almacenan o manipulan las fibras y partículas en suspensión altamente inflamables.</td></tr>
</table>

Tabla 5. Sistema de clasificación de zonas peligrosas conforme a los artículos NEC 500 a 505

©2014 Mettler-Toledo AG

Cada clase se divide también en los grupos de materiales A, B, C, D, E, F y G. El artículo 500-3 define la clasificación de las clases de sustancias en grupos de sustancias conforme a sus propiedades. La tabla 6 presenta esta clasificación.

Clase de sustancias	Grupo de sustancias (NEC 500)	Grupo de sustancias (NEC 505)	Nombre de la sustancia
Clase I	A	IIC	Acetileno
	B		Hidrógeno
	C	IIB	Etileno
	D	IIA	Propano
Clase II	E	IIIC	Polvo metálico combustible
	F		Combustible

Tabla 6. Clase de sustancias/clasificación de grupos conforme al NEC 500-3

El artículo NEC 506 es un sistema de clasificación alternativo a la Clase II y la Clase III que se basa en las zonas de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional). Las zonas 20, 21 y 22 se aplican a polvos combustibles y a fibras o partículas en suspensión inflamables. Los polvos metálicos combustibles no figuran en el artículo NEC 506.

En Canadá, el Código Eléctrico Canadiense (CEC) define las normativas relacionadas. En la Sección 18 y el Anexo J del CEC se definen los requisitos para la clasificación de zonas peligrosas. El sistema CEC acepta el sistema de clasificación de zonas IEC/CENELEC y mantiene los estándares de clase y división en un anexo aparte.

El CEC incluye las siguientes normas:
Norma 18-000. Requisitos generales de Clase I, Zona/Clase II y III, División
Norma 18-090. Requisitos específicos de Clase I, Zona 0
Norma 18-100. Requisitos específicos de Clase I, Zona 1 y 2
Norma 18-200. Requisitos específicos de Clase II, División
Norma 18-300. Requisitos específicos de Clase III, División Anexo J. Requisitos generales y específicos de Clase I, División

Los códigos NEC y CEC de Canadá pueden considerarse como el punto de partida del que derivan todos los aspectos posteriores del código de instalación norteamericano para zonas peligrosas (Haz Loc). El código NEC incluye todos los detalles sobre la fabricación de los equipos, el rendimiento y los requisitos de instalación.

Requisitos de fabricación e instalación de los equipos

Los artículos 500 a 504 del NEC exigen que la fabricación e instalación garanticen el rendimiento seguro en las condiciones de uso y mantenimiento adecuadas. En la fabricación y el ensayo de equipos eléctricos protegidos contra explosiones se aplican diferentes estándares y normativas. Los estándares que regulan el diseño y la fabricación de los equipos eléctricos son desarrollados por Underwriters Laboratories Inc. (UL), Factory Mutual (FM) e International Society for Measurement and Control (ISA). En Canadá, el diseño de fabricación está regulado por la Asociación de Estándares Canadienses (CSA).

©2014 Mettler-Toledo AG

Marcado NEC

De forma similar a las directivas ATEX o al sistema NEC europeos, estos sistemas requieren el marcado de los equipos eléctricos para mostrar el entorno para el que se han evaluado. El marcado incluye la información especificada en el NEC 500.8 (C1-5; figura 7).

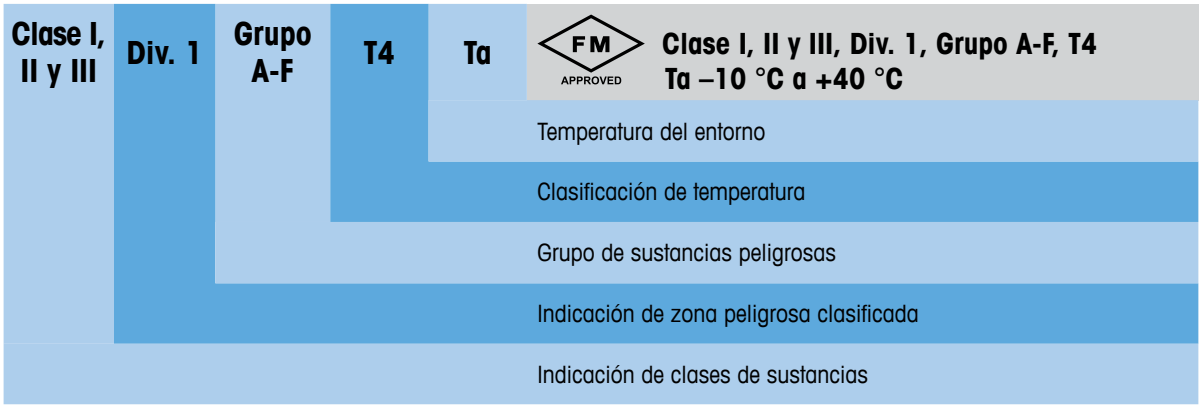


Figura 8. Ejemplo del marcado de equipos eléctricos conforme al NEC 500

En la imagen 8 se muestra un ejemplo del marcado de los equipos conforme al NEC 505.

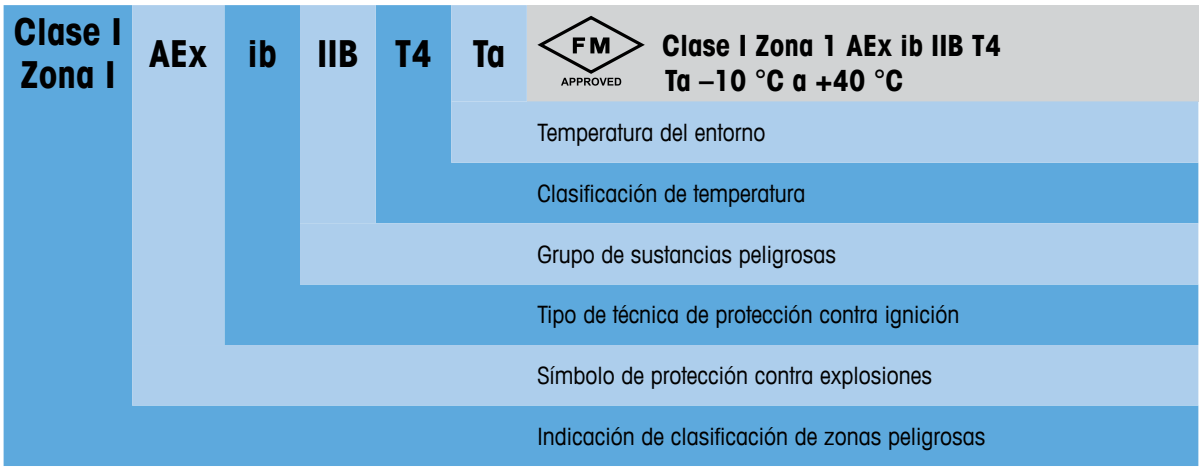


Figura 9. Ejemplo del marcado de equipos eléctricos conforme al NEC 505

6 Programa de estandarización IECEx

IECEx es un marco único de certificación global basado en estándares internacionales IEC. Sirve para países cuyos estándares nacionales son idénticos o muy parecidos a los de la IEC. La certificación IECEx es un concepto global que reduce las barreras comerciales creadas por los diferentes criterios de evaluación de conformidad en varios países y que abre nuevos mercados con un certificado internacional.

El alcance de IECEx viene definido por los estándares publicados por el Comité de Estándares TC 31 del IEC. Los requisitos generales para equipos eléctricos se recogen en el estándar IEC 60079-0, que define un proceso preciso para el ensayo y la certificación de nuevos productos y designa a los organismos autorizados para la realización de estas tareas. El sistema de certificación se ha ampliado para que incluya el mantenimiento y las reparaciones de los equipos protegidos contra explosiones.

Un tercer aspecto del concepto IECEx define la experiencia necesaria por parte de los especialistas que trabajan en zonas con riesgo de explosión.

©2014 Mettler-Toledo AG

7 Unificación de certificados IECEx, ATEX y FM

La vía habitual para conseguir la conformidad implica usar productos aprobados previamente del modo especificado. Los "organismos notificados" (como Baseefa, Sira, TUV o Dekra Exam) proporcionan una valoración de conformidad para obtener una certificación adicional. Lamentablemente, en el caso de la exportación global esto no siempre es suficiente.

La exportación global requiere una solución internacional que garantice que los diseños de equipo sean aceptables en cualquier lugar del mundo sin una modificación considerable. El enfoque usaría prácticas reconocidas para lograr un nivel habitual y aceptable de seguridad, con el objetivo de facilitar el libre comercio en los principales mercados del mundo. La tabla 6 destaca las similitudes y diferencias existentes entre los tres estándares globales más importantes.

	ATEX	NEC/CEC	IECEx
Estado normativo	Sistema obligatorio.	Sistema obligatorio.	Sistema obligatorio.
Objetivo	Abarca los equipos, elimina las barreras para el comercio y mejora la seguridad de equipos y trabajadores.	Abarca los equipos eléctricos y la instalación y el mantenimiento seguros.	Un único certificado para los productos y servicios de zona peligrosa reconocidos y aceptados en todo el mundo.
Base de conformidad	Cualquier estándar que cumpla las directivas de la UE (EHSR); estándares EN.	Estándares de EE. UU./ Canadá como, por ejemplo, ISA, UL, FM o CAN/CSA.	Estándares IEC.
Clasificación de zona	Zona.	Zona, Clase y División.	Zona.
Asesor de conformidad	Organismos notificados como Ex (Ex NB); fabricante.	Certificados NRTL (UL, FM y CSA, entre otros).	Organismos de certificación Ex (ExCB); laboratorios de ensayo Ex.
Documentos publicados	Certificado de examen CE.	Certificado de conformidad.	Certificado de conformidad.
	Informe de ensayo Ex.	Informe de ensayo Ex.	Informe de ensayo Ex.
	Certificado/informe de QAM Ex.	Informe de auditoría Ex.	Informe de evaluación de calidad Ex.
			Toda la documentación está disponible en línea.
Aceptación	Unión Europea.	Norteamérica y Canadá.	En todo el mundo con variaciones en cada país; en Australia/Nueva Zelanda sin variaciones.
Marcado de conformidad	CE Ex	SA Ex FM APPROVED c UL us	IEC IECEx
Aceptación regional del informe técnico (TR)	Europa, Norteamérica, Japón, Brasil y China.	Norteamérica, Canadá y México.	36 estados miembros de IECEx.

Tabla 7. Comparación de las directivas ATEX NEC/CEC e IECEX

©2014 Mettler-Toledo AG

8 Ejemplos de normativas regionales

China

En China, la certificación de equipos a prueba de explosiones es obligatoria conforme a las siguientes leyes:

- Ley de estandarización de la RPC.
- Ley de calidad de los productos.

Conforme a estas leyes, la instalación, el uso, el mantenimiento y la reparación de los equipos para zonas peligrosas deben cumplir los estándares nacionales.

Debido a la política de adaptación preferencial de los estándares internacionales, los estándares Ex de China se han adaptado a los estándares IEC pertinentes.

En China, el proceso de certificación lo realizan varios organismos de certificación, entre ellos:

- Centro Nacional de Supervisión e Inspección para Protección contra Explosiones y Seguridad del Instrumental (NEPSI).
- Centro Nacional de China de Supervisión y Comprobación de la Calidad para Productos Eléctricos Protegidos contra Explosiones (CQST).
- Centro de Supervisión y Comprobación de Productos Ex de la Industria Petrolera y Química de China.

Como laboratorio de ensayo Ex (ExTL), NEPSI acepta informes de ensayos IECEx (ExTR) e informes ATEX.

Corea

La Agencia Coreana de Tecnología y Estándares (KATS) es un representante oficial de IECEx en Corea.

De forma similar a otros países, esta agencia coreana acepta un informe de ensayo Ex (ExTR) o un informe ATEX como base para emitir una certificación nacional.

En Corea también existen varias organizaciones de certificación:

- La Agencia Coreana de Seguridad y Salud Ocupacional (KOSHA) es la organización de certificación nacional que certifica los equipos eléctricos en Corea. Colabora con el Instituto de Investigación Electrotecnológica de Corea (KERI) en tareas de ensayo y certificación de equipos eléctricos.
- KERI es una institución subvencionada por el gobierno y está aprobada para ensayo y certificación de equipos eléctricos nacionales e importados con una certificación internacional.

Ambas organizaciones adoptaron y aplicaron los estándares IEC. También hay laboratorios de ensayo y certificación KTL en Corea, que proporcionan ensayos y certificación de equipos eléctricos nacionales e importados.

Rusia

En Rusia y en los países de la CEI (Comunidad de Estados Independientes) se deben certificar todos los equipos eléctricos usados en zonas peligrosas. Para confirmar que los equipos se han fabricado conforme a los requisitos de los estándares y que son seguros fiables, deben someterse al procedimiento de aprobación.

La certificación en Rusia está regida por leyes y normativas federales. Cada país de la CEI tiene sus propios certificados de aprobación y permisos para operar en zonas peligrosas. La base legal para esa certificación de equipos la conforman las "Normas de certificación de equipos eléctricos en atmósferas explosivas" (PB 03-538-03). Este decreto ha sido publicado por los Estándares Gubernamentales Rusos N.º 28/10, de marzo de 2003.

En Rusia, los equipos protegidos contra explosiones deben cumplir los estándares a prueba de explosiones GOST R. El certificado correspondiente lo publica el laboratorio de ensayo y certificación "Rostest".

Sin embargo, se han adaptado los estándares a prueba de explosiones rusos a los estándares IEC, a las directivas europeas ATEX 95 y ATEX 137 y a las normas europeas pertinentes. Rusia es miembro del sistema de certificación internacional IECEx.

Si el equipo está certificado conforme a los estándares ATEX, UL, FM o CSA, el proceso de verificación para obtener el certificado de conformidad a prueba de explosiones GOST R puede limitarse a una revisión de documentos sin ensayos de laboratorio adicionales.

©2014 Mettler-Toledo AG

9 Requisitos de seguridad de los equipos de pesaje

Los sistemas de pesaje intrínsecamente seguros para zonas peligrosas constan de varios componentes como, por ejemplo: plataformas de pesaje, terminales de control, interfaces de fuente de alimentación, módulos de comunicación, barreras de seguridad y, normalmente, una amplia gama de periféricos como PC, impresoras o sistemas de datos de comunicación. En función de los requisitos del sistema de pesaje, el sistema no solo deberá cumplir las directivas legales, sino que también deberá proporcionar un concepto de seguridad adecuado que cumpla todos los requisitos de numerosos estándares y normativas.

La elección del equipo correcto depende de los requisitos de aplicación y de la clasificación de zona peligrosa. Es crucial conocer los posibles riesgos y los conceptos de seguridad. La siguiente tabla muestra los diferentes componentes del sistema de pesaje y los riesgos relacionados; también destaca el concepto de diseño seguro correspondiente.

Concepto de seguridad para sistemas de pesaje:

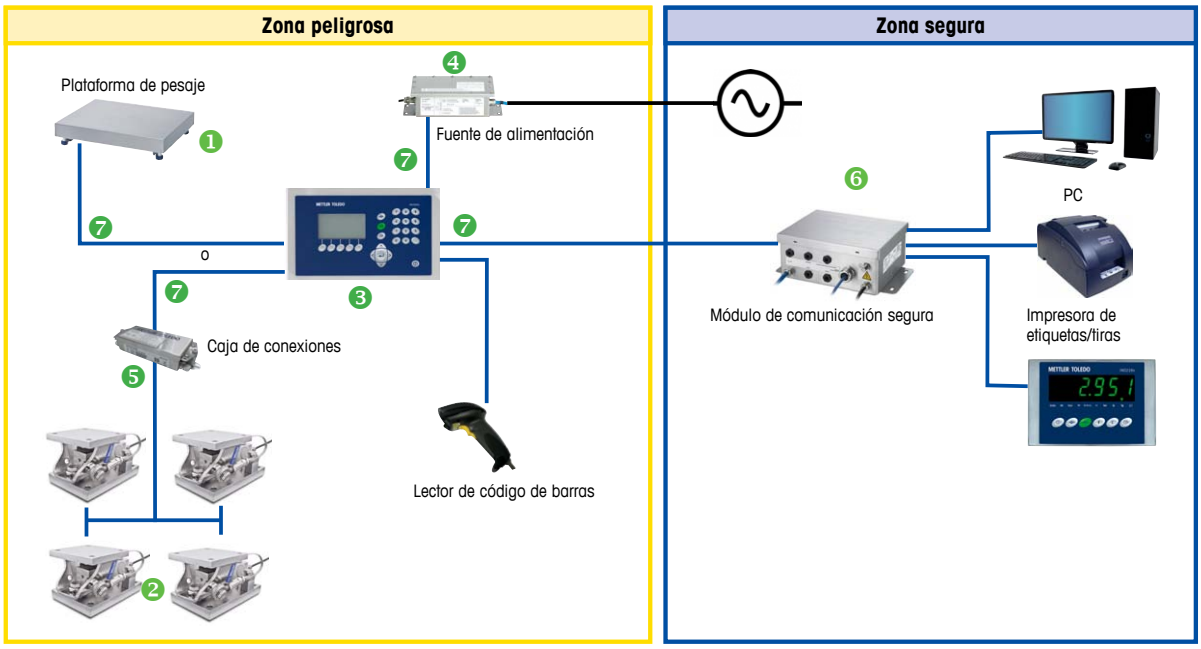


Figura 10. Configuración de un sistema de pesaje en una zona peligrosa, Zona 1/21, División 1

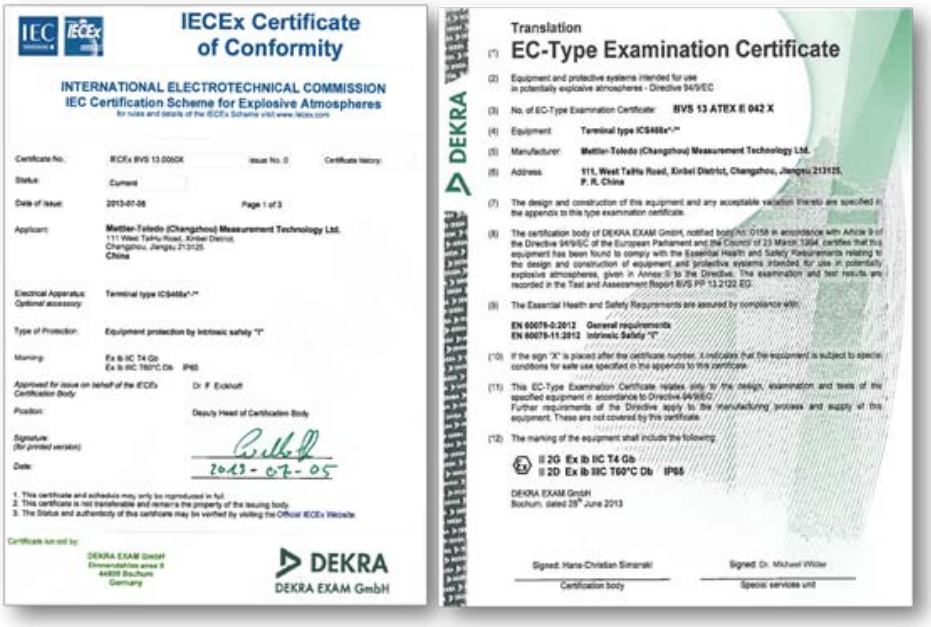
©2014 Mettler-Toledo AG

N.º	Nombre	Riesgos/preocupaciones relacionados	Concepto de seguridad del diseño
1	Plataforma de pesaje	Resistencia a impactos, chispas eléctricas o mecánicas, calor y descargas estáticas, partículas de polvo combustibles o entrada de cuerpos extraños sólidos.	Carcasa de acero inoxidable, conexión equipotencial y evaluación conforme al estándar de componentes no eléctricos.
2	Módulos de pesaje	Resistencia a impactos, chispas mecánicas, calor y descargas estáticas o entrada de cuerpos extraños sólidos.	Diseño intrínsecamente seguro (ib), diseño sin chispas (nA), carcasa protegida contra el polvo y protección contra entrada.
3	Terminal de control	Calor y descargas estáticas, transitorios eléctricos, partículas de polvo combustibles y entrada de cuerpos extraños sólidos.	Diseño intrínsecamente seguro, diseño sin chispas (nA), carcasa protegida contra el polvo y protección contra entrada mejorada (después del envejecimiento, prueba de impacto y presión alta-baja del nivel IP).
4	Fuente de alimentación	Calor y descargas estáticas, transitorios eléctricos, partículas de polvo combustibles y entrada de cuerpos extraños sólidos.	Carcasa de acero inoxidable, diseño intrínsecamente seguro (ib) o diseño sin chispas (nA), mayor seguridad (e), carcasa protegida contra el polvo y protección contra entrada mejorada (después del envejecimiento, prueba de impacto y presión alta-baja del nivel IP).
5	Caja de conexiones	Calor y descargas estáticas o entrada de cuerpos extraños sólidos.	Carcasa de acero inoxidable, diseño intrínsecamente seguro (ib) o diseño sin chispas (nA), carcasa protegida contra el polvo y protección contra entrada mejorada (después del envejecimiento, prueba de impacto y presión alta-baja del nivel IP).
6	Módulo de interfaz de comunicación	Calor y descargas estáticas o transitorios eléctricos.	Carcasa de acero inoxidable, diseño de conexión intrínsecamente seguro (ib) o diseño de conexión sin chispas (nA), carcasa protegida contra el polvo y protección contra entrada.
7	Cables	Prensaestopas o daño mecánico; juntas tóricas de conducto seguro en EE. UU.	Componentes aprobados usados y diseño intrínsecamente seguro.

Tabla 8. Preocupaciones sobre los riesgos y conceptos de seguridad para el diseño de equipos de pesaje

©2014 Mettler-Toledo AG

METTLER TOLEDO diseña y desarrolla las soluciones de pesaje para zonas peligrosas conforme a los estándares y normativas globales. Todos los componentes del sistema de pesaje cumplen los requisitos generales de los certificados IEC EN 60079-0/FM 3600, UL60079-0 y CSA 60079, además de los requisitos de otros certificados para el diseño de protección contra ignición y los conceptos mecánicos. Los organismos notificados, como Dekra en Europa y FM en EE. UU., se encargan de las pruebas y la certificación. Todos los componentes del sistema cumplen, por tanto, los certificados ATEX, IECEx y FM.


IECEx Certificate of Conformity

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres

DEKRA EXAM GmbH

Translation
EC-Type Examination Certificate

DEKRA EXAM GmbH
Bochum, dated 28th June 2013

10 Responsabilidades de las partes implicadas

Todas las personas implicadas en la fabricación, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de equipos eléctricos para zonas peligrosas deben colaborar para garantizar la seguridad en zonas con riesgo de explosión.

Usuario

El usuario del sistema de pesaje es responsable de la seguridad de su equipo y debe cumplir las leyes y los estándares nacionales pertinentes. Su tarea principal consiste en evaluar el riesgo de explosión en las instalaciones e identificar las zonas peligrosas. Esta tarea constituye la base para seleccionar el equipo adecuado y las medidas de protección que deben tomarse. El fabricante también debe garantizar que todos los empleados cumplan las medidas de protección y, si es necesario, impartir la formación adecuada. Además, el fabricante es el responsable de la instalación y la puesta en servicio correctas. El mantenimiento y las pruebas deben realizarse de forma periódica para garantizar el funcionamiento seguro del equipo de pesaje. Si se va a trasladar el equipo, debe comprobarse también la nueva ubicación para garantizar su adecuación al equipo.

Fabricante

El fabricante del equipo es responsable de garantizar que el sistema de pesaje cumpla los requisitos para la venta tal como está prevista. La tarea del fabricante consiste en cumplir las leyes y directivas del país en cuestión y realizar las pruebas y procedimientos de evaluación adecuados, además de garantizar que los marcados y la documentación pertinentes del equipo concuerdan con los estándares y normativas adecuados. En Europa, por ejemplo, los equipos deben incluir los marcados CE y Ex, además de las instrucciones de instalación y funcionamiento. Debe existir un sistema de garantía de calidad que garantice que todos los componentes del equipo se producen con métodos de fabricación probados.

Organismo notificado

Los organismos notificados son aquellas organizaciones neutrales e independientes cuya labor principal es la de realizar las evaluaciones de conformidad en productos destinados a la libre circulación de comercio.

©2014 Mettler-Toledo AG

11 Resumen

Muchos de los estándares que se aplican en todo el mundo se basan en otros estándares. Aunque los estándares aplicados en todo el mundo son similares, aún no existe ningún estándar global unificado. Por lo tanto, los productos vendidos en varios países también presentan certificaciones diferentes para las diversas zonas con riesgo de explosión. Además, los símbolos de las correspondientes etiquetas son diferentes. Muchos países del Sudeste Asiático y de Latinoamérica carecen de estándares locales propios y aceptan aprobaciones nacionales e internacionales como IECEx, ATEX y FM. Sin embargo, países como China, Corea y Rusia sí disponen de requisitos de certificación locales que deben cumplirse. Aun así, es posible que determinados países acepten los principales programas de certificación para la mayoría de propósitos.

METTLER TOLEDO desarrolla equipos de pesaje para zonas peligrosas y obtiene aprobaciones a escala global como, por ejemplo, IECEx, ATEX y FM, aceptadas en la mayoría de países.

Más información sobre normativas de zonas peligrosas, estándares y su aplicación para seleccionar el equipo de pesaje adecuado:
www.mt.com/haz-safety

12 Recursos adicionales

- IEC TC31 Equipos para Atmósferas Explosivas, diciembre de 2012
- Directiva ATEX 94/9/CE: Directrices de aplicación, Comisión Europea, 4.ª edición, 2012
- National Electrical Code®, Article 500, NFPA 70, 2011, Delmar: Código Eléctrico Nacional
- National Electrical Code®, Article 505, NFPA 70, 2011, Delmar: Código Eléctrico Nacional
- IEC EN 60079-0: Atmósferas Explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales
- IEC EN 60079-10-1: Atmósferas Explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas

- METTLER TOLEDO: Curso básico on-line archivado sobre zonas peligrosas
  www.mt.com/ind-haz-basics

- METTLER TOLEDO: Curso avanzado on-line archivado sobre zonas peligrosas
  www.mt.com/ind-haz-advanced

- METTLER TOLEDO: Catálogo de zonas peligrosas
  www.mt.com/ind-hazcat

- METTLER TOLEDO (2013): "Soluciones intrínsecamente seguras: Pesaje preciso en zonas peligrosas", Greifensee, Suiza, 1-10
  www.mt.com/ind-intrinsic-safe

www.mt.com/ind-haz-safety
Para más información

España
Mettler-Toledo S.A.E.
Miguel Hernández 69 – 71
08908 L'Hospitalet de Llobregat
(Barcelona)
Tel. +34 902 32 00 23
Fax. +34 902 32 00 24
mtemkt@mt.com

México
Mettler Toledo S.A. de C.V.
Ejército Nacional No.340
Col. Chapultepec Morales
11570 México D.F.
Tel. (55) 5547 5700
Fax (55) 5547 2128

Mettler-Toledo AG
Sales International
CH-8606 Greifensee
Suiza
Tel. +41 44 944 22 11
Fax +41 44 944 30 60

Sujeto a cambios técnicos
© 01/2014 Mettler-Toledo AG