

Una (no tan breve) historia de los estándares NEC, ATEX e IECEx

Parte 3. Los orígenes de los estándares IECEx



Mirko Torrez Contreras
Phoenix Contact
www.phoenixcontact.com.ar

Acerca del autor

Mirko Torrez Contreras es un consultor y capacitador especializado en la automatización de procesos. Desde el momento que descubrió el vasto y turbulento océano de los estándares sobre protección contra explosiones, no ha dejado de zambullirse en ellos cada vez que puede. Quizás lo haga debido a que, en la vida real, sea un pésimo nadador.

Este artículo cuenta con el auspicio de Phoenix Contact. Las opiniones expresadas en este artículo son estrictamente personales. Toda la información empleada en este artículo es de conocimiento público.

La misma idea en un lugar distinto

Hacia el inicio del siglo XX, la economía había adquirido un carácter global, por lo que la búsqueda de un sistema de estandarización racional y universal basado en el método científico se convirtió en una necesidad. Esto quedó demostrado durante un evento similar al que inspiró la creación del Código NEC: la Feria Mundial de 1904 presentada en St. Louis (Estados Unidos).

Durante esta feria, una de las exhibiciones más visitadas fue el Palacio de la Electricidad, en cuya instalación eléctrica se usaban diversos voltajes simultáneamente, así como sistemas de distribución eléctrica de corriente continua y alterna. Estos últimos empleaban sistemas de uno, dos y tres fases en varias frecuencias, y todas estas aplicaciones utilizaban cables y conectores distintos.

El Congreso Eléctrico Internacional había agendado un encuentro anual en la Feria de St. Louis. En ese marco, se gestó la idea de crear una comisión permanente para estandarizar la incipiente industria eléctrica.

Esta fue la semilla que dio fruto en la creación de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés), la cual se fundó en Londres en 1906. Su primer presidente fue una figura legendaria: William Thompson, primer barón Kelvin, más conocido como Lord Kelvin, a quien se recuerda por la determinación del valor más bajo posible de temperatura, o cero absoluto, comúnmente expresado como 0° K.

Durante el primer encuentro se plantearon dos objetivos: la unificación, bajo un sistema racional, de todas las unidades de medición de variables eléctricas, y el desarrollo de un sistema de nomenclatura para máquinas y aparatos eléctricos.



Figura 1. Palacio de la Electricidad, una de las exhibiciones de la Feria Mundial de 1904 en St. Louis (Estados Unidos)

Durante el primer encuentro se plantearon dos objetivos: la unificación, bajo un sistema racional, de todas las unidades de medición de variables eléctricas, y el desarrollo de un sistema de nomenclatura para máquinas y aparatos eléctricos.

Los miembros originales de IEC fueron dieciséis países: trece de Europa, Estados Unidos, Canadá y Japón. Durante el primer encuentro, se crearon dos comités independientes con el fin de llevar adelante las siguientes tareas:

- » Creación de una nomenclatura y listado de características de las máquinas y aparatos eléctricos. Esta tarea fue asignada al Comité Asesor 1 (Advisory Committee 1 o AC 1: Nomenclatura).
- » Definición de las unidades eléctricas y los estándares para equipamientos eléctricos. Esta tarea quedó a cargo del Comité Asesor 2 (Advisory Committee 2 o AC 2: Clasificación de maquinaria eléctrica).

La creciente importancia de la IEC

En 1935, una reunión del Comité Asesor del IEC (AC) 1 en Scheveningen (Países Bajos), adoptó un sistema de medición que utilizaba las tres uni-

dades base: metro, kilogramo y segundo, más una cuarta unidad base que se elegiría en una

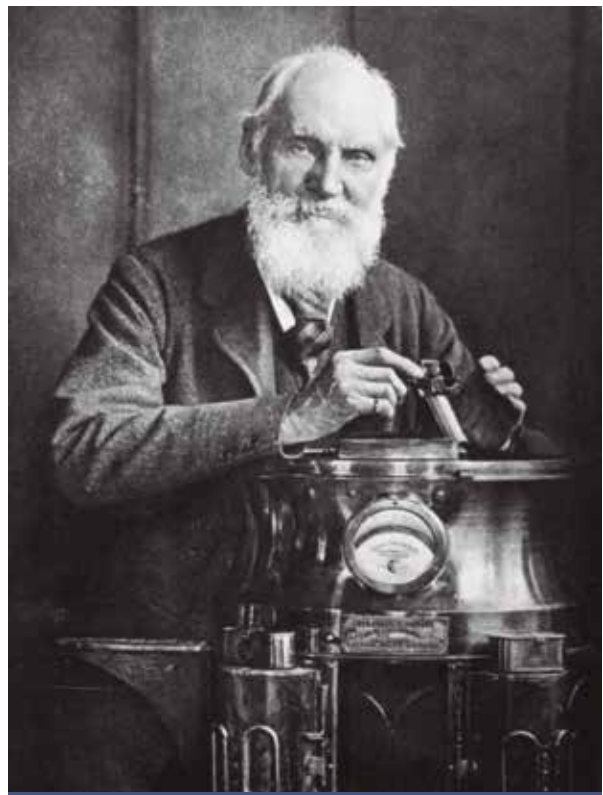


Figura 2. Lord Kelvin, primer presidente de la IEC

fecha posterior. Este sistema se denominó “Sistema Giorgi” o “MKS”. Posteriormente, se amplió para incluir valores eléctricos y se convirtió en el MKSA (metro, kilogramo, segundo, amperio).

El sistema Giorgi fue el predecesor directo del Sistema Internacional de Unidades (SI), que finalmente se definió en 1960.

Durante los años veinte, el alcance del trabajo del IEC experimentó una expansión significativa, incluyendo el desarrollo de estándares para artículos de consumo tales como lámparas y enchufes, aunque su principal interés fue la industria eléctrica. Entre otros temas, el IEC publicó normas para turbinas de vapor, turbinas hidráulicas, conductores de aluminio y rangos de voltaje, entre otros.

Los notables avances en tecnologías de transporte, electrónica y telecomunicaciones logrados durante la Primera Guerra Mundial crearon la necesidad de contar con estándares internacionales.

Los notables avances en tecnologías de transporte, electrónica y telecomunicaciones logra-



Figura 3. Sede del IEC, en Ginebra (Suiza)

dos durante la Primera Guerra Mundial crearon la necesidad de contar con estándares internacionales, como los estándares para motores de tracción, radiocomunicaciones, aislamientos eléctricos y marcas de terminales.

Para facilitar la gestión técnica y la toma de decisiones, el Consejo nombró un Comité de Acción de siete miembros —ahora denominado “Consejo de Gestión de Normalización” (SMB, por sus siglas en inglés)— para supervisar el trabajo técnico. Las primeras asambleas generales del IEC se llevaron a cabo durante estos años.

Los años treinta vieron la publicación de normas para motores de combustión interna, instalaciones eléctricas en barcos, interruptores de aceite y disyuntores, cables eléctricos, acumuladores y soldadura eléctrica.

En 1938, el IEC publicó la primera edición del Vocabulario Electrotécnico Internacional, un hito importante en la historia de la normalización.

En 1938, el IEC publicó la primera edición del Vocabulario Electrotécnico Internacional, un hito importante en la historia de la normalización.

Los años cuarenta estuvieron marcados por la Segunda Guerra Mundial. Este trágico evento mostró la importancia de los estándares globales para la cooperación multinacional. Las Naciones Unidas, así como varias organizaciones internacionales, incluido el IEC, trasladaron sus oficinas a Ginebra (Suiza).

Desde entonces, el IEC se ha convertido en una de las más importantes organizaciones de estandarización a nivel internacional. Trabaja en conjunto con la Organización Internacional de estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), creada en 1947, y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés), creada también en 1947 en base a la Unión Internacional de Telegrafía. Tales organizaciones han

desarrollado el conjunto de sistemas de normalización más importante en existencia, así como el más aceptado a nivel global.

Esta combinación de respaldos dio un fuerte impulso al IEC después de la Segunda Guerra Mundial. Durante los años siguientes, la creciente importancia del mercado internacional creó la necesidad de contar con estándares globales para facilitar el comercio, lo que provocó la rápida expansión del IEC e hizo que creciera en importancia a través de los años.

La búsqueda de estándares Ex globales

Un campo que el IEC no cubrió durante sus primeros años fue la estandarización de dispositivos eléctricos para uso en áreas peligrosas.

Un campo que el IEC no cubrió durante sus primeros años fue la estandarización de dispositivos eléctricos para uso en áreas peligrosas. En la segunda mitad del siglo XX, el intenso trabajo realizado en la Unión Europea para la armonización de las normas relacionadas con los métodos de protección contra explosiones finalmente hizo posible la creación de las directivas ATEX. Estos estándares fueron adoptados por todos los miembros de la Unión Europea como leyes nacionales y se convirtieron en los requisitos legales para un mercado significativo en volumen. La industria Ex había estado pidiendo a la IEC durante varios años que desarrollara un procedimiento de prueba y certificación único, válido en todo el mundo, y la directiva ATEX parecía una base sólida para ese objetivo.

El objetivo final de este esfuerzo fue eliminar las barreras comerciales basadas en el uso de diferentes certificaciones entre países.

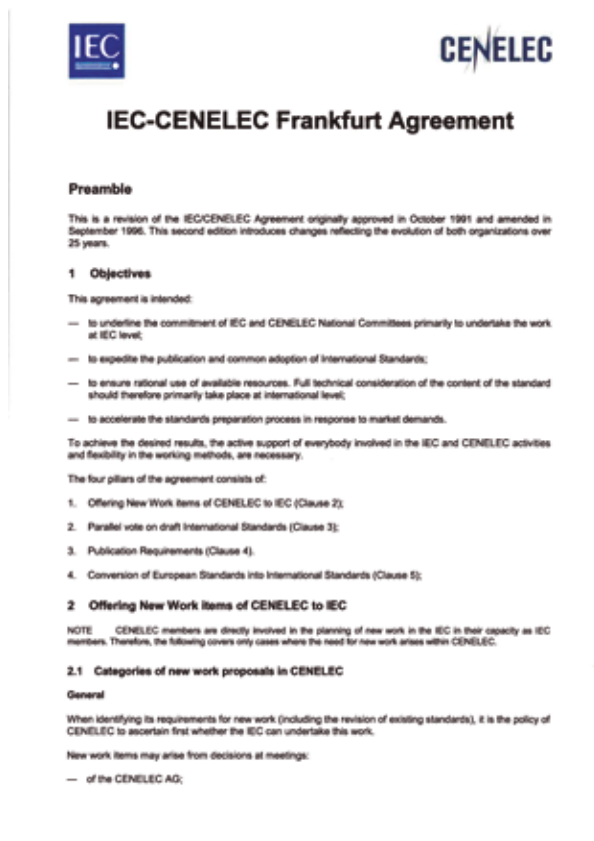


Figura 4. En el acuerdo de Dresden, de 1996, el IEC y CENELEC decidieron armonizar los estándares internacionales con los estándares europeos bajo la tutela de una nueva organización denominada "IECEX".

En el notable acuerdo de Dresden (Alemania), firmado en el año 1996, el IEC y el CENELEC decidieron armonizar los estándares internacionales con los estándares europeos bajo la tutela de una nueva organización denominada "IECEX".

Después de arduas negociaciones que tuvieron lugar durante la primera mitad de la década de 1990, en el notable acuerdo de Dresden (Alemania), firmado en el año 1996, el IEC y el CENELEC decidieron armonizar los estándares internacionales con los estándares europeos bajo la tutela

de una nueva organización denominada "IECEX". Este acuerdo fue renovado en el año 2013 mediante el acuerdo de Frankfurt (Alemania).

Desde el acuerdo de Dresden hasta la actualidad

Desde el acuerdo de Dresden de 1996, se disponía de un conjunto de normas con una amplia base de aceptación. Estaba basado en el uso del sistema de unidades SI y cobró vida justo al mismo tiempo que la economía mundial aceptaba plenamente el proceso de globalización.

En el mismo año, se creó la organización IECEx con el propósito de proporcionar un único sistema unificado de pruebas y certificación para equipos utilizados en áreas peligrosas a nivel mundial. El IECEx contó con el apoyo de los organismos de certificación del Reino Unido, Alemania, Francia y Canadá.

El primer certificado emitido por IECEx se publicó en 2003, y el sistema de marcado se lanzó en 2007. A partir de 2011, se establecieron los procedimientos de competencia del personal.

El primer certificado emitido por IECEx se publicó en 2003, y el sistema de marcado se lanzó en 2007. A partir de 2011, se establecieron los procedimientos de competencia del personal.

En los años posteriores, la aceptación de los estándares IECEx ha crecido exponencialmente: más países continúan adoptándolos, ya sea directamente o creando estándares locales que son homologaciones directas de los de IECEx. Este éxito es aún más notable si se tiene en cuenta que la aceptación del esquema IECEx es voluntaria.

La base de datos de certificación en línea de IECEx contiene certificados para más de 92.000 dispositivos, es utilizada por 4.500 empresas en cincuenta países y cuenta con cien organismos de certificación en todo el mundo.

La base de datos de certificación en línea de IECEx contiene certificados para más de 92.000 dispositivos, es utilizada por 4.500 empresas en cincuenta países y cuenta con cien organismos de certificación en todo el mundo.

Las ventajas de empezar con una hoja de papel en blanco

El conjunto de estándares IECEx/ATEX aprovechó el hecho de haber comenzado con una mentalidad de hoja en blanco y se benefició del enfoque ATEX, que favorece los métodos de segregación y prevención para la protección contra explosiones.

La filosofía de protección contra explosiones IECEx/ATEX estuvo fuertemente influenciada por los problemas causados por la presencia de gas grisú en la minería del carbón. En este entorno, la contención simplemente no es factible. Este hecho llevó a la investigación de métodos de protección basados en la limitación de energía, que finalmente culminó en el desarrollo del concepto de seguridad intrínseca para la prevención de explosiones.

Los conjuntos de estándares IECEx/ATEX están orientados a aplicaciones industriales, mientras que el Código NEC intenta ser un conjunto completo de estándares para el uso seguro de todas las aplicaciones eléctricas.

Y la principal ventaja que tiene ATEX/IECEX sobre el Código NEC se basa en su flexibilidad.

Ejemplos de etiquetas ATEX e IECEx (*implica validez solo en ATEX)



Figura 5. Ejemplos de etiquetas ATEX/IECEx

En 1947, la NFPA reconoció la existencia de diferentes niveles de riesgo en lugares peligrosos. Estos niveles de riesgo estaban relacionados con la posibilidad de la presencia de una atmósfera explosiva en el entorno, ya sea en condiciones de trabajo normales o anormales. Por lo tanto, se introdujeron los conceptos de División 1 y División 2, permitiendo el uso de métodos de instalación especificados por el nivel de riesgo aceptable.

Estos conceptos permanecieron indiscutidos hasta que los equipos de ATEX/IECEx los analizaron y se dieron cuenta de que el concepto de divisiones estaba relacionado exclusivamente con si el peligro estaba presente en condiciones normales o anormales. Por lo tanto, ATEX/IECEx eligió seguir un enfoque probabilístico para la clasificación de áreas peligrosas.

El modelo de clasificación basado en zonas presenta tres divisiones en lugar de las dos del código NEC. Se basan en la idea de la frecuencia con la que se presenta el peligro, en lugar de si se presenta en condiciones normales contra anormales.

El concepto de tres zonas separa la División 1 de NEC en Zona 1 y Zona 0. Las condiciones más exigentes están presentes en la Zona 0, mientras que la Zona 1 presenta un enfoque más permisivo en el uso de métodos de protección.

Una de las grandes ventajas del enfoque de zonas es que permite el uso del método de protección conocido como "seguridad mejorada" o "aumentada" (Ex e) en la Zona 1. En el enfoque basado en divisiones, este método solo sería aceptable en División 2.

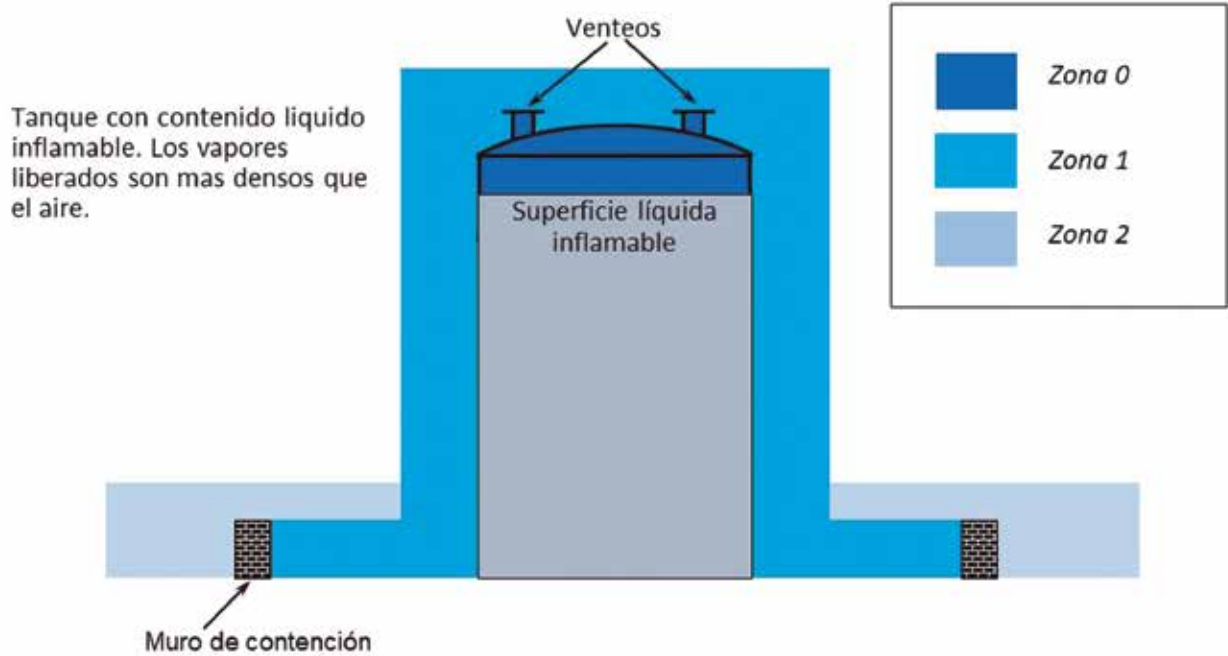


Figura 6. Clasificación de áreas peligrosas según el modelo de zonas

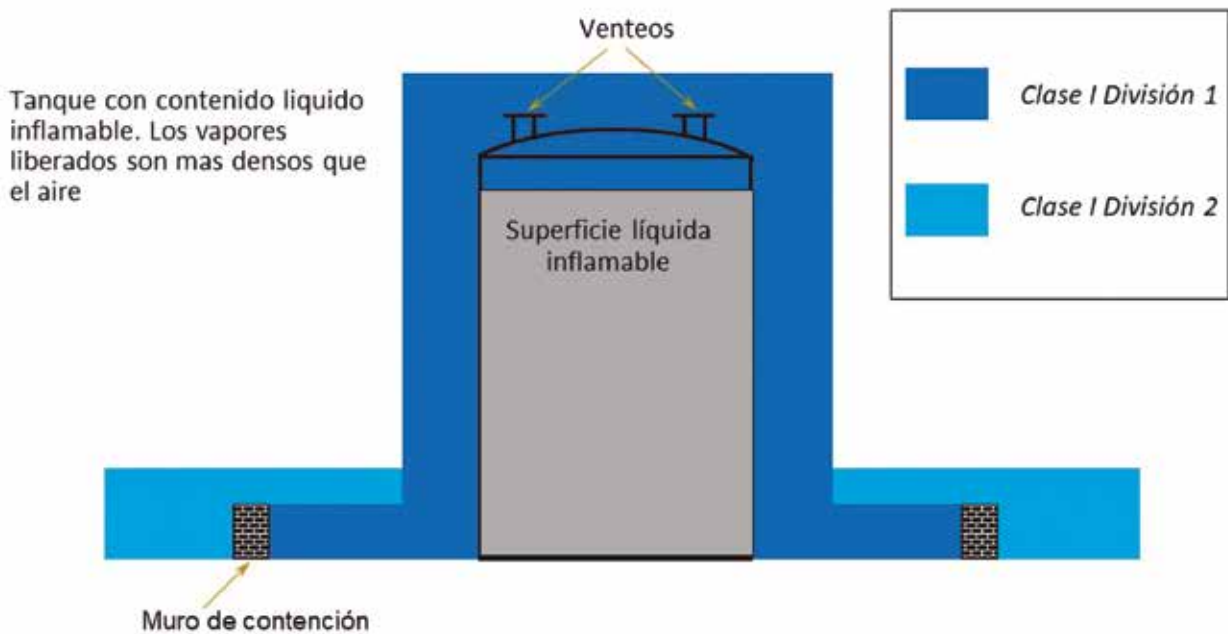


Figura 7. Clasificación de áreas peligrosas según el modelo de divisiones

Una de las grandes ventajas del enfoque de zonas es que permite el uso del método de protección conocido como “seguridad mejorada” o “aumentada” (Ex e) en la Zona 1.

El método de protección Ex e ofrece importantes ahorros, tanto en instalación como en mantenimiento, en comparación con el método Ex d. Estos ahorros son lo suficientemente grandes como para que la NFPA obligara al Comité NEC a reescribir el Artículo 505 del Código para incorporar el concepto de “zonas” y armonizarlo con la clasificación por clases.

Los resultados son menos que satisfactorios: permiten a los proveedores y fabricantes estadounidenses exportar sus productos al mundo, pero no se pueden importar productos extranjeros si no cumplen con el Código NEC.

Además, el NEC 505 crea una nomenclatura que mezcla zonas y clases, con el potencial de crear confusión y malentendidos en entornos mixtos.

NEC 505 es el ejemplo más radical de cómo puede afectar una desviación o un conjunto de desviaciones a un conjunto establecido de estándares.

NEC 505 es el ejemplo más radical de cómo puede afectar una desviación o un conjunto de desviaciones a un conjunto establecido de estándares.

Un asunto con consecuencias globales

El mundo ha adoptado el Sistema Internacional de Unidades, a excepción de un puñado de países como Myanmar, Liberia, Samoa y Palau, que todavía utilizan el sistema de medición imperial,

y Estados Unidos, que adhiere a su sistema habitual.

En una economía globalizada, el uso de un conjunto distinto de estándares funciona como una barrera comercial. De hecho, algunos países utilizan estándares locales como medio para controlar parcialmente el mercado local (como hace Brasil con las certificaciones INMETRO), pero aun en esos casos, la mayoría de los estándares locales están basados en las normativas IECEx.

Muchos países aceptan los estándares IECEx con desviaciones localizadas. Esas desviaciones funcionan normalmente como barreras comerciales.

Esto se puede convertir en un problema a largo plazo. Muchos países aceptan los estándares IECEx con desviaciones localizadas. Esas desviaciones funcionan normalmente como barreras comerciales menores. Y el trabajo requerido para documentar esas desviaciones puede volverse abrumador.

Pero en la mayoría de los casos, el proceso de certificación local sigue siendo una homologación de las certificaciones IECEx existentes.

Con la excepción de algunas compañías de la industria del gas y del petróleo, la mayor parte del mercado ha adoptado el modelo IECEx o sus versiones localizadas.

El crecimiento en la adopción de las normativas IECEx es sorprendente si se considera el comparativamente breve periodo de tiempo de existencia que tienen. El soporte del Comité Europeo de las Naciones Unidas fue definitivo, al proclamar los métodos de la IECEx como “mejores prácticas a nivel global” (*world's best practices*).

Un conjunto único de estándares, aun si requiere una homologación local, ofrece muchas más ventajas, tanto para los fabricantes, como para



Figura 8. Aceptación de estándares en el mundo (“IECEX cd” significa “con desviaciones”)

los usuarios finales. La alternativa es usar dos conjuntos de regulaciones conceptual y filosóficamente distintas.

Un conjunto único de estándares, aun si requiere una homologación local, ofrece muchas más ventajas, tanto para los fabricantes, como para los usuarios finales.

Un ejemplo práctico

¿Qué tan diferentes pueden ser estas dos normas? Como suele decirse, es una cuestión de detalles.

Consideremos el método preferido para la instalación eléctrica por el Código NEC, el gabinete a prueba de explosiones, y comparémoslo con su equivalente IECEx, el gabinete antideflagrante.

Ambos métodos se basan en el concepto de contención para la protección contra explosio-

nes. En contra de algunas creencias, el objetivo del método de contención no consiste en evitar la entrada de una atmósfera potencialmente explosiva en la envolvente. Esa es una tarea que es imposible de cumplir. La idea es dejar que la atmósfera peligrosa entre en la envolvente y, en caso de que se produzca una explosión en su interior, esta envolvente contendrá sus efectos dentro de ella y permitirá el alivio de la presión, el calor y las llamas de la explosión a través de una trayectoria de llamas (*flamepath*).

La trayectoria de las llamas es un espacio o ranura cuidadosamente medido que existe entre las dos partes de la caja, normalmente la base y la tapa, que disipará la presión y el calor creados por la explosión, de modo que ya no puedan convertirse en una fuente de ignición cuando lleguen al exterior.

Las cajas a prueba de explosión de NEC suelen ser más grandes y robustas que sus homólogas antideflagrantes de IECEx, porque están diseñadas para permitir modificaciones después de su puesta en marcha, además de admitir el montaje de prácticamente cualquier tipo de equipa-

miento en su interior. Este requisito, junto con la filosofía de garantizar el nivel mínimo de protección, obliga a los fabricantes a tener en cuenta altos factores de seguridad en el diseño de la caja. El código NEC no exige inspecciones periódicas en planta para las cajas a prueba de explosión.

Las cajas a prueba de explosión de NEC suelen ser más grandes y robustas que sus homólogas antideflagrantes de IECEx, porque están diseñadas para permitir modificaciones después de su puesta en marcha.

Las envolventes antideflagrantes IECEx no pueden modificarse después de la puesta en servicio porque el enfoque IECEx se basa en el rendimiento. Esto significa que la envolvente contendrá la explosión de un volumen de una atmósfera potencialmente explosiva igual al espacio libre disponible en la envolvente, una vez que se haya equipado completamente. Una envolvente antideflagrante IECEx es una parte de un sistema, y se certifica como tal, determinando no solo el volumen máximo de gases explosivos que puede contener, sino también las temperaturas superficiales máximas que pueden alcanzar los componentes en su interior y utilizando componentes que no puedan generar chispas, entre otras consideraciones.

El código NEC 500 sólo acepta métodos de cableado basados en conductos y sellador (métodos basados en la contención), mientras que IECEx permite el uso de cables protegidos mecánicamente. Este enfoque hace que las instalaciones a prueba de explosiones basadas en NEC sean más costosas de construir y mantener que las similares antideflagrantes basadas en IECEx.

El enfoque de la IECEx favorece los métodos orientados a la prevención y la segregación, y

MESG: Maximum experimental safe gap

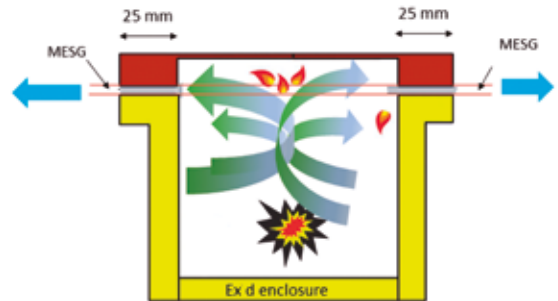


Figura 9. MESG

deja los métodos de contención solo para aplicaciones que no puedan resolverse de otra manera.

El enfoque de la IECEx favorece los métodos orientados a la prevención y la segregación, y deja los métodos de contención solo para aplicaciones que no puedan resolverse de otra manera.

Algunas reflexiones personales

Lo que sigue es solamente una opinión de carácter personal. Me parece que el Código NEC 500 considera que la explosión acabará ocurriendo de modo inevitable, por lo que el propósito de los métodos y prácticas de protección que se describen en él están pensados más para aminorar esa eventual explosión que para hacerla imposible.

La otra característica que me llamó la atención al leer el Código es la complejidad de la redacción y las aparentemente interminables referencias a otros códigos y normas. Evidentemente, no soy el único que piensa así, porque la NFPA publica una guía de lectura o manual para ayudar con el



Figura 10. Caja a prueba de explosión NEC

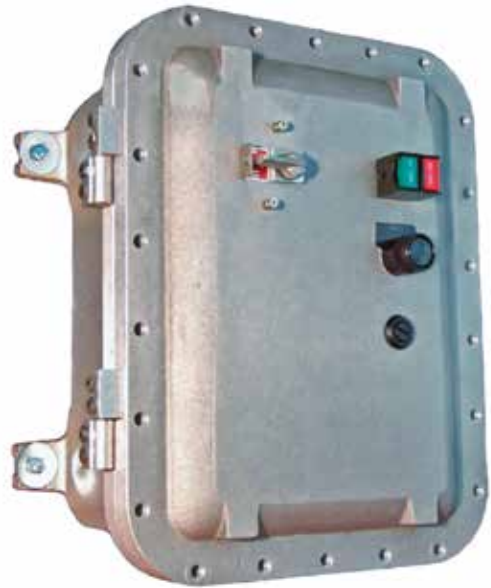


Figura 11. Envoltorio antideflagrante IECEx

código y varios proveedores de hardware para zonas peligrosas también publican sus guías de interpretación para el código NEC.

La otra característica que me llamó la atención al leer el Código es la complejidad de la redacción y las aparentemente interminables referencias a otros códigos y normas.

En comparación, la normativa ATEX, que sirvió de base para las normas IECEx, presenta una estructura modular en lugar de ser un cuerpo monolítico de información.

Existen diferentes normas ATEX para distintos métodos de protección, y cada una de ellas se puede modificar y actualizar sin consecuencias inmediatas para las demás. También funciona como marco legal para la industria en la CE, de modo que, si las normas no se cumplen, el responsable debe responder ante la ley.

Aunque la redacción de las normas ATEX, y por tanto las de la IECEx, no es precisamente poesía y es de naturaleza muy técnica, en general sigue una estructura autocontenida y es completamente coherente. No creo que las normas ATEX/IECEx requieran una guía de interpretación porque se explican por sí mismas en su redacción.

Además, las certificaciones IECEx se basan en la tecnología digital: el certificado válido es siempre la última versión disponible en el sitio web de IECEx. En el mundo moderno, ningún país puede pedir a los demás que cumplan su normativa interna, porque el comercio se ha globalizado. Para mantener la competitividad, la adopción de la estandarización y la normativa mundial acabará siendo inevitable. ■

Para mantener la competitividad, la adopción de la estandarización y la normativa mundial acabará siendo inevitable.
