

# La extraña historia de los métodos de protección Ex nA y Ex nL, y las razones de su desaparición

Parte 1: nA

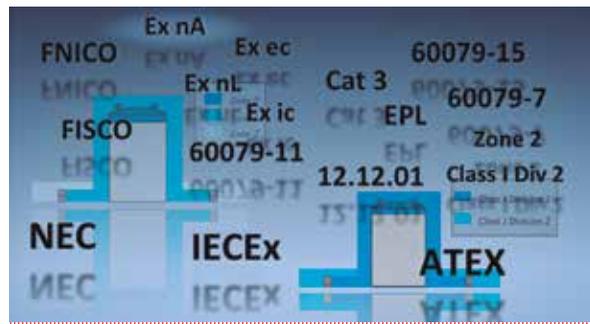
Mirko Torrez Contreras  
Associated Technical Consultant en PITC/PICC  
Phoenix Contact  
[www.phoenixcontact.com.ar](http://www.phoenixcontact.com.ar)

## Acerca del autor

Mirko Torrez Contreras es consultor y capacitador de automatización de procesos que incluye la evolución a lo largo del tiempo de los estándares industriales y la forma en que difieren o se vuelven similares a través de las fronteras de los países. Está fascinado por los procesos aparentemente simultáneos de unificación estándar y las desviaciones específicas de cada país que continuamente parecen tener lugar en todo el mundo.

## Nota del autor.

Phoenix Contact patrocina este artículo, originalmente publicado en Industrial Automation Trends (<https://www.linkedin.com/pulse/la-extra%C3%B1a-historia-de-los-m%C3%A9todos-de-protecci%C3%B3n-ex-na-y-mirko/>). Las opiniones expuestas en este artículo son estrictamente personales. Toda la información requerida y empleada en este artículo es de conocimiento público.



Existe un concepto erróneo sobre los estándares industriales: a la gente le gusta considerarlos como una verdad constante, inmutable y definitiva. Y eso simplemente no es verdad, ya sea que estemos considerando ATEX/IECEX o NEC 500/NFPA.

Los avances tecnológicos pueden volver obsoleto cualquier estándar, ya sea mediante la introducción de un nuevo desarrollo que hace que los métodos y prácticas anteriores se vuelvan innecesarios o complejos, o por cambios en la forma en que las asociaciones internacionales de normalización abordan un tema de interés específico.

Los estándares que experimentan cambios, mutaciones y evoluciones son una indicación de que el tema que tratan también está cambiando y evolucionando. Por el contrario, un estándar que permanece sin modificar durante demasiado tiempo generalmente significa que su sujeto ha alcanzado los límites para su desarrollo o que se ha tornado obsoleto.

Por lo tanto, las modificaciones que las normas ATEX/IECEX están experimentando actualmente son una clara señal de su salud.

## La creciente demanda de soluciones Zona 2/Clase I Div. 2

En las aplicaciones típicas de automatización de procesos, entre el 75 y el 80% del volumen total

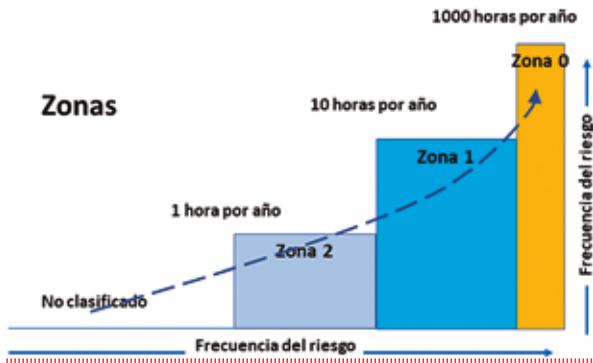


Figura. Zonas

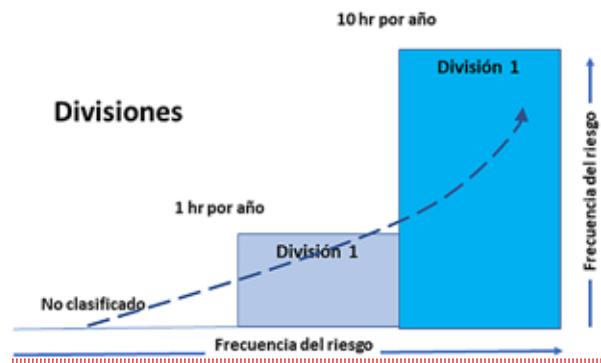


Figura. Divisiones

ocupado por las ubicaciones de áreas peligrosas se clasifica como "Zona 2" o "Clase I Div. 2". Solo el 25 a 20% restante se clasifica como "Zona 0/1" o "Clase I Div. 1".

Esto significa que existe un gran mercado de soluciones técnicamente más simples, con un precio más bajo, específicamente diseñadas para este tipo de entornos menos exigentes.

Un proceso de selección de la solución adecuada para cada aplicación puede traducirse en ahorros masivos, especialmente cuando se compara con algunas prácticas que eran comunes incluso hasta hace unos años, como el uso de equipos aptos para Zona 0/1 o Clase I Div. 1 para todas las aplicaciones de áreas peligrosas por defecto, especialmente en instalaciones intrínsecamente seguras.

Estas prácticas eran habituales para los proveedores de DCS en los años de altos ingresos en la industria del petróleo y el gas (es decir, la década de 2000). Estas empresas siguieron con esta práctica debido a las reducciones de costos que se podían obtener mediante la estandarización del diseño de los gabinetes de E/S, la reducción de los procedimientos de mantenimiento y la reducción de errores al reemplazar módulos de E/S dañados.

Pero los tiempos actuales son diferentes, es muy probable que las inversiones en la industria del petróleo y gas disminuyan en lugar de aumentar

en el futuro, por lo que las reducciones de costos serán esenciales para mantener la rentabilidad.

Esta es una de las principales causas que explican por qué existe un creciente interés de la industria, tanto en equipos aptos para uso en zonas clasificadas como Zona 2, así como Clase I Div. 2: lograr reducciones en todos los costos, especialmente en la industria de gas y petróleo. Dicho sector se enfrenta al reto de un mercado mundial que busca alejarse del uso de combustibles fósiles lo antes posible.

## Los orígenes de la familia "n" de métodos de protección

Cuando se presentó inicialmente la Directiva ATEX, la norma 60079-15 (posteriormente EN/IEC 60079-15, que se basaba en la anterior norma EN 50021 "Aparatos eléctricos para atmósferas potencialmente explosivas - Tipo de protección 'n'") incluyó tres métodos de protección que se seleccionaron específicamente para resolver las aplicaciones ubicadas en Zona 2. Se denominaron de manera común como "los métodos de protección 'n'", y se definieron como "métodos de protección que, cuando se aplican a la construcción de los dispositivos eléctricos, pueden evitar que se conviertan en una fuente de ignición para una atmósfera circundante potencialmente explosiva, en condiciones normales de operación".

La "n" proviene del requerimiento de protección en operaciones normales y en ciertas condiciones anormales debidamente especificadas. Por lo tanto, los métodos "n" no ofrecen protección en condiciones de operaciones anormales. En otras palabras, no pueden mantener la protección en caso de falla, excepto en escenarios de falla específicamente indicados por el fabricante.

Los tres métodos "n" enumerados en la directiva ATEX original eran:

- » "nC" o "método simplificado", que consiste en diversos tipos de técnicas constructivas relacionadas, como el dispositivo encapsulado, el dispositivo de ruptura cerrada, el dispositivo herméticamente sellado, el método de componentes no incendiarios y el método de dispositivo sellado.
- » "nR" o "método de respiración restringida", que consiste en el uso de un recinto diseñado para restringir la entrada de gases, vapores y nieblas en su interior. Al hacerlo, los gases potencialmente explosivos nunca entran en contacto con superficies calientes o una fuente de ignición potencialmente presente dentro del recinto.
- » "dispositivo sin chispas", en el que el dispositivo se construyó para minimizar el riesgo de aparición de arcos o chispas capaces de funcionar como fuente de ignición. La generación de arcos y chispas se evita, ya sea mediante el uso del concepto "non-arcing", o el concepto de "energía limitada". Un dispositivo "non-arcing" o sin chispas se define como "un dispositivo construido para minimizar el riesgo de aparición de arcos y chispas capaces de convertirse en una fuente de ignición durante condiciones normales de operación".

Finalmente, el significado de "condiciones normales de operación" incluye las condiciones de operación de puesta en marcha, funcionamiento y apagado. Además, las liberaciones menores de material inflamable pueden ser parte de la

operación normal, como las liberaciones de sellos que requieren humectación para funcionar. Pero cualquier tipo de fallas, u operaciones como la puesta en marcha o el mantenimiento, no se consideran normales, por lo tanto, bajo estas condiciones, los métodos de protección "n" no se consideran seguros, y para llevarlas a cabo es necesario un permiso de trabajo.

### **A veces, una explicación concisa no es mejor que una más larga**

De acuerdo con la Directiva ATEX, la operación sin chispas (non-arcing) del dispositivo podría lograrse mediante características constructivas especiales ("nA") o mediante el diseño y uso de circuitos y componentes que sean diseñados y fabricados de acuerdo con el concepto de limitación de energía ("nL"). Y este enfoque difería fundamentalmente del esquema IECEx habitual.

En las normas IECEx, por regla general, cada método de protección se detalla mediante una norma específica, y se identifica de acuerdo con los principios físicos en los que se basa. Pero la norma EN/IEC 60079-15 es diferente, ya que agrupa una variedad de métodos de protección diferentes que solo tienen en común la capacidad de ser utilizados en aplicaciones de Zona 2.

Este enfoque se parece mucho al método de protección no incendiario descrito en el código NEC 500, donde descubriremos que el equivalente NEC al concepto de protección sin chispas es el método de protección no incendiario, que se define en el estándar UL 12.12.01. Esta norma cubre un amplio espectro de métodos de protección como recintos herméticos al polvo, dispositivos de freno cerrados, dispositivos herméticamente sellados y circuitos no incendiarios. Todos estos métodos están destinados a ser utilizados en aplicaciones de Clase I y II, Div. 2 y Clase III, Div. 1 y 2.

En este estándar, el método no incendiario comprende dos categorías:

- » El método non-arcing/sin chispa, basado en detalles de diseño mecánicos o constructivos que, al combinarse, hacen que la probabilidad de que el dispositivo se convierta en una fuente de ignición sea poco probable.
- » El método de circuito no incendiario, basado en el uso de circuitos con limitación de energía, el cual requiere del uso de parámetros de entidad, curvas de ignición y prueba o verificación de que la energía máxima que se puede almacenar en el circuito es menor que la necesaria para funcionar como fuente de ignición.

Ambos métodos están aprobados para su uso en Div. 2, y ninguno permite emplear dispositivos eléctricos que puedan presentar superficies que sean capaces de alcanzar temperaturas de ignición debido al calor generado por su contenido en condiciones normales de funcionamiento.

De acuerdo con NEC 500 y las normas UL 12.12.01, las condiciones normales de funcionamiento se definen como "Condiciones bajo las cuales el equipo cumple eléctrica- y mecánicamente con sus especificaciones de diseño y se utiliza dentro de las condiciones especificadas por el fabricante". Las condiciones incluyen:

- » voltaje, corriente y frecuencia de alimentación;
- » condiciones ambientales (incluida la interfaz del proceso);
- » que todas las piezas extraíbles de la herramienta (por ejemplo, cubiertas) deban estar en su lugar;
- » que todos los ajustes accesibles para el operador deban estar en sus configuraciones más desfavorables, y
- » apertura o puesta a tierra o cortocircuito de cualquiera de los dos hilos conductores de cableado de campo no incendiarios.

El método non-arcing/sin chispas descrito en el código NEC 500 puede correlacionarse con el método "nA", y el método no incendiario está relacionado con el método de protección "nL" tal como se describe en las normas EN/IEC.

*El método non-arcing/sin chispas descrito en el código NEC 500 puede correlacionarse con el método "nA", y el método no incendiario está relacionado con el método de protección "nL" tal como se describe en las normas EN/IEC.*

### **Si no sabes cómo usar algo, es poco probable que alguna vez lo emplees**

¿Confundido? ¿Desorientada? Bueno, no resulta sorprendente por qué tantos usuarios finales, EPC y proveedores de servicios de consultoría de ingeniería no están acostumbrados al uso de dispositivos non-arcing/sin chispas en aplicaciones de Zona 2 y dispositivos no incendiarios en aplicaciones de División 2. Las primeras versiones de la Directiva ATEX, la norma IEC 60079-15 y el código NEC 500 eran particularmente vagas y confusas, dejando importantes decisiones de implementación a cargo del usuario final.

Cuando leí por primera vez estas normas, tuve la sensación de que la lista de métodos de protección "n" era el equivalente en la estandarización de "esconder la suciedad debajo de la alfombra".

Las ventajas de tener una amplia gama de métodos de protección para la instalación de equipos eléctricos en aplicaciones de Zona 2 (de acuerdo con las normas ATEX e IECEx) y aplicaciones Div. 2 de Clase I (de acuerdo con las normas NEC 500) se vieron inicialmente empañadas por las nume-

rosas advertencias creadas por la confusa redacción de estas normas. Es fácil malinterpretar los principios de funcionamiento de los métodos de protección propuestos, y la documentación no explica adecuadamente cómo utilizar correctamente el equipo. Estos problemas hicieron que el uso de dispositivos que presentaban cualquiera de los métodos de protección "n" fuera un ejercicio complejo de malabarismo entre riesgos mal evaluados y la búsqueda de menores costos de instalación.

*Hoy en día las aguas anteriormente oscuras de las aplicaciones de Zona 2 y Clase I Div. 2 se han vuelto mucho más claras, al menos para los métodos non-arcing/sin chispas y con limitación de energía.*

## Vientos de cambio

Afortunadamente, desde el año 2005 en adelante, las organizaciones internacionales de normalización han realizado una gran cantidad de trabajo para abordar este problema, y hoy en día las aguas anteriormente oscuras de las aplicaciones de Zona 2 y Clase I Div. 2 se han vuelto mucho más claras, al menos para los métodos non-arcing/sin chispas y con limitación de energía.

Antes de 2005, el conjunto más completo de prácticas disponibles en la industria era el método de instalación "no incendiario" descrito en el código NEC 500, que se refiere al UL 12.12.01 (equipo eléctrico no incendiario para uso en áreas peligrosas (clasificadas) como Clase I y II, División 2 y Clase III, Divisiones 1 y 2).

Desde mi punto de vista, el uso de términos tales como "non-arcing", "non-sparking" y

"non-incendive" casi como si fueran sinónimos, combinado con el hecho de que fueron tratados de diversas maneras por el código NEC y los estándares ATEX / IECEx crearon las condiciones para esta confusión.

Para arrojar algo de luz sobre este asunto, en esta serie de notas profundizaremos en los detalles de los tipos de protección "nA" y "nL":

## Sin chispa, sin arcos, "nA", "ec", una cuestión de definiciones

En la norma EN/IEC 60079-7, el tipo de protección "e" de seguridad incrementada se define como "Tipo de protección aplicada a los equipos eléctricos o componentes Ex, en los que se aplican medidas adicionales para brindar seguridad incrementada contra la posibilidad de temperaturas excesivas y contra la aparición de arcos y chispas."

Y si hacemos lo mismo con el método de protección sin chispas, según lo definido por EN/IEC 60079-15, encontraremos esta definición: "Dispositivo sin chispas 'nA': dispositivo construido para minimizar el riesgo de aparición de arcos y chispas capaces de causar un peligro de ignición durante las condiciones normales de funcionamiento."

Además, en condiciones normales de funcionamiento y en determinadas condiciones anormales, los dispositivos que no producen chispas, al igual que los otros tipos de protección "n", no podrán "Desarrollar una temperatura superficial máxima superior al valor máximo apropiado para la clase de temperatura del aparato, a menos que se impida que la temperatura de la superficie o del punto caliente provoque la ignición de una atmósfera explosiva circundante por uno de los métodos descritos en las cláusulas 26 a 31, según proceda, o se demuestre que es segura según se especifica en el punto 5.5".

Zona	Categoría de dispositivo
Zona 0	1G
Zona 1	2G
Zona 2	3G
Zona 20	1D
Zona 21	2D
Zona 22	3D

Tabla 1

Se puede inferir que ambos métodos de protección utilizan el mismo enfoque para ofrecer protección contra explosiones:

- » Evitar arcos y chispas
- » Evitar las altas temperaturas

Y lo consiguen mediante el uso de componentes que no pueden generar arcos ni chispas, mediante un cuidadoso diseño, una evaluación de la disipación de calor y utilizando una envolvente con un grado especificado de protección contra el medioambiente y contra la entrada de objetos extraños.

Para mantener la coherencia dentro de las normas, no tiene sentido mantener el método de protección "nA" en el conjunto "n" de métodos de protección para la Zona 2, ya que el concepto sin chispas ni arcos (non-arcing) es una extensión del método de seguridad incrementada existente para uso en Zona 1.

## La seguridad incrementada es un tipo diferente de bestia

El método de protección contra explosiones de seguridad incrementada es, incluso después de todos estos años, uno de los menos comprendidos entre todos. Aunque, desde mi punto de vista, este puesto será sustituido por el método "Dos tipos distintos de protección, cada uno cumpliendo un EPL Gb" descrito en la norma 60079-26; pero dejaremos ese tema para otro día.

La principal diferencia entre el "método de seguridad incrementada" y los demás métodos de protección es que no se basa en un solo principio físico como los demás, sino en la combinación de varias características constructivas y de diseño. Es un enfoque basado en sistemas, en lugar del enfoque habitual de principio físico único empleado en los otros métodos.

Para proporcionar niveles distintos de protección dentro de cada concepto de protección, los diferentes métodos descritos en la norma EN/IEC 60079-15 tuvieron que ser recategorizados bajo los principios físicos correspondientes.

## La llegada del EPL

En 2010, la norma EN 60079-14 introdujo un método para la selección de equipos para uso en áreas clasificadas basado en el concepto de "ni-

Zona	Categoría ATEX	Método de protección adecuado	EPL
Zona 0	1G	Ex ia, Ex ma	Ga
Zona 1	2G	Ex d, Ex e, Ex i, Ex m, Ex p, Ex o, Ex q	Gb
Zona 2	3G	Ex d, Ex e, Ex i, Ex m, Ex p, Ex o, Ex q, Ex n	Gc
Zona 20	1D	pD, mD, tD, iaD, ibD	Da
Zona 21	2D	pD, mD, tD, iaD, ibD	Db
Zona 22	3D	pD, mD, tD, iaD, ibD	Dc

Tabla 2

vel de protección del equipo" (EPL, por sus siglas en inglés).

El enfoque EPL es un método alternativo de selección de equipos que puede complementar o sustituir el método tradicional basado en la categoría de dispositivos. El método tradicional asigna tipos de protección utilizando datos estadísticos sobre la probabilidad o frecuencia de presencia de una atmósfera explosiva en un área específica.

### Selección de equipamientos por categoría

El EPL indica el riesgo de ignición que es intrínseco al equipo, independientemente del método de protección empleado.

Este enfoque innovador tiene la ventaja de ofrecer flexibilidad adicional y una selección de equipos más fácil. Es una forma alternativa de selección de equipos que no reemplaza al método tradicional basado en la categoría de dispositivo, el cual puede usarse de manera alternativa.

Y, lo que es más importante, el enfoque EPL permite extender los estándares EN/IEC basados en un principio físico específico a diferentes niveles de protección, siguiendo las mismas ideas implementadas en los niveles de protección disponibles en el método de seguridad intrínseca.

### Selección de equipamientos por EPL

El camino obvio a seguir era eliminar el método de protección "nA" como una solución independiente entre los otros métodos "n" descritos en la norma EN/IEC 60079-15, e incorporarlo como una forma simplificada de mayor seguridad en la EN/IEC 60079-7.

La norma de seguridad aumentada EN/IECEX 60079-7 cuenta con dos niveles de protección:

- » "eb": este es el nivel de protección más alto, lo que garantiza que el sistema seguirá siendo seguro para operar incluso bajo una falla. Esta característica permite su uso en aplicaciones hasta la Zona 1.
- » "ec": este es el nivel de protección más bajo, que garantiza que el sistema será seguro para operar en condiciones normales de operación, y no considera fallas debido a la baja probabilidad de tal evento. Esta característica permite su uso en aplicaciones hasta la Zona 2.

La extensión lógica de "eb" es "ec".

Un desarrollo que se volvió crítico en la adopción del concepto "ec" sobre el concepto "nA" ha sido que las nuevas generaciones de subsistemas de E/S desarrollados por proveedores de DCS, fabricantes de PLC y proveedores de tecnología de interfaz diseñaron los módulos de E/S estándar de sus sistemas que fueron certificados como dispositivos Ex "ec". Esto significa que, para aplicaciones en Zona 2, también podrían emplearse las bien conocidas técnicas de instalación utilizadas en las instalaciones de seguridad incrementada para la Zona 1. Por lo tanto, tareas como instalación, puesta en marcha y mantenimiento se pueden unificar bajo una práctica común.

Este cambio tuvo efectos significativos en los procedimientos aceptados en la industria de procesos, como el uso tradicional de interfaces intrínsecamente seguras Ex ia/ib/ic para todos los puntos de E/S, ya sea que estuvieran en la Zona 0, 1 o 2.

Como se mencionó al principio de esta nota, en la mayoría de las aplicaciones de área clasificada, alrededor del 80% de las ubicaciones de áreas peligrosas están clasificadas como Zona 2. Por lo tanto, el uso de equipos con certificación "ec" puede producir una reducción del 80% en el número de interfaces intrínsecamente seguras requeridas. Y eso equivale a una cantidad bastante significativa de ahorro en cualquier aplicación. ■