

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

## Parte 1



Mirko Torrez Contreras  
Phoenix Contact  
[www.phoenixcontact.com.ar](http://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.

## Introducción: una situación complicada

No puedo imaginar una tarea más desagradable para un ingeniero de aplicaciones en automatización de proceso, especialmente aquellos trabajando en América Central y Sudamérica, que tratar de armonizar las certificaciones requeridas por un dispositivo que deba ser instalado en un área clasificada (para los fines de este artículo, un "área clasificada" se entiende como un área que puede contener una atmósfera potencialmente explosiva).

Este desagrado tiene su origen en el hecho de que las regulaciones nacionales de muchos de estos países suelen admitir el uso de los estándares NEC o IECEx simultáneamente. Puesto que la elección del estándar se deja al usuario final, el cual habitualmente es una empresa internacional, una empresa con sede en los Estados Unidos generalmente seguirá el código NEC, mientras que otra con base en cualquier otro país preferirá el uso de los estándares IECEx.

*Una empresa con sede en los Estados Unidos generalmente seguirá el código NEC, mientras que otra con base en cualquier otro país preferirá el uso de los estándares IECEx*



Figura 1.

En consecuencia, los profesionales que trabajan en la automatización de proceso deben estar familiarizados en ambos estándares, y en muchos casos los resultados no son los deseados: plantas de proceso de una misma empresa pueden usar distintos estándares dependiendo de su ubicación, otras plantas pueden usar distintos estándares en diferentes sectores, el personal de mantenimiento debe ser entrenado para prestar servicio en instalaciones realizadas siguiendo los procedimientos descritos en el Código NEC o en los estándares IECEx, y en muchos casos el entrenamiento correspondiente no se realiza de la manera adecuada.

Y existe un problema adicional, quizás más inquietante: a veces, las personas que realizan las auditorías de áreas clasificadas son competentes en el código NEC (los más antiguos, por lo general) o en los estándares IECEx (los más jóvenes), pero raramente en ambos. La idea de que una auditoría sea realizada por una persona que no está familiarizada con el estándar que se está utilizando seguramente le quitaría a uno el sueño, si estuviera involucrado.

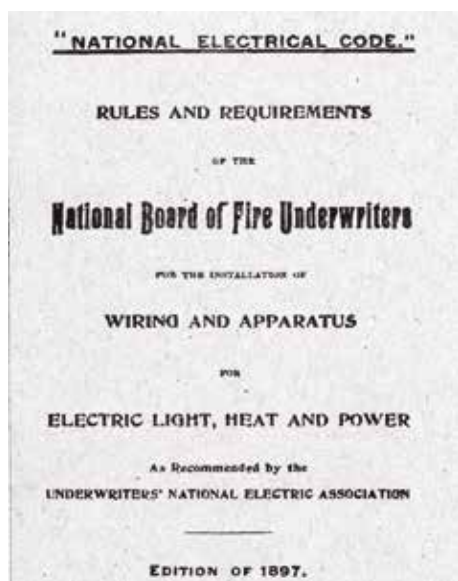


Figura 2. Primera edición del código NEC, de 1897

El resultado obvio de este conjunto de factores es generar confusión, una inadecuada comprensión de los métodos empleados para trabajar en áreas clasificadas y una mayor probabilidad de eventos explosivos debidos, ya sea a la falta de entrenamiento, o al uso de procedimientos que pretenden cumplir con ambos estándares de manera simultánea.

Para comprender cómo se llegó a esta situación nada grata, debemos viajar en el tiempo a la segunda mitad del siglo XIX.

---

*A veces, las personas que realizan las auditorías de áreas clasificadas son competentes en el código NEC (los más antiguos, por lo general) o en los estándares IECEx (los más jóvenes), pero raramente en ambos*

---

## Los orígenes del código NEC 500

La primera edición del Código Eléctrico Nacional (NEC, por sus siglas en inglés) fue publicada en 1897 (sí, yo también me sorprendí con este dato) y fue redactada por los miembros de la Conferencia Nacional de Estándares Eléctricos (de Estados Unidos), la cual estaba compuesta por delegados de diversas asociaciones interesadas en este tema, tales como las aseguradoras y las empresas de construcción.

Estados Unidos fue un país pionero en el uso de sistemas de distribución de energía eléctrica puesto que la tecnología se desarrolló inicialmente allí. Thomas Alva Edison (1847-1931) instaló la primera planta de generación de electricidad en Nueva York en 1882, y la compañía que fundó, después de algunas compras y fusiones, se convirtió en la poderosa General Electric Company.

Durante esos años, los conocimientos básicos sobre cómo funciona la electricidad y qué tipo de



**Figura 3. William Henry Merrill, un joven electricista, fue contratado en 1893 para realizar la verificación de seguridad de la extensa instalación eléctrica de la Feria Mundial, presentada en Chicago durante ese mismo año**

medidas de seguridad deben tenerse en cuenta para su uso, eran prácticamente desconocidos tanto para el público general como para la industria. Por este motivo, el peligro de los incendios ocasionados por fallas eléctricas se convirtió en un grave problema económico y social; por lo tanto, alentó la intervención de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), originalmente creada para regular la implementación de los sistemas rociadores usados para la prevención de incendios en edificios.

## Dos organizaciones y tres individuos

Dos reconocidas organizaciones están ligadas a la historia del código NEC y sus orígenes, por los logros alcanzados por tres individuos excepcionales.

El primero es William Henry Merrill, un joven electricista que fue contratado en 1893 para realizar la verificación de seguridad de la extensa instalación eléctrica existente en la Feria Mundial, presentada en Chicago durante ese mismo año.

Este evento fue significativo por dos motivos:

a) Edison sufrió su primera derrota ante George

Westinghouse, el dueño de la Westinghouse Electric Company, la cual ganó el contrato de la Feria al basar su oferta en el uso de un sistema de corriente alterna (CA) en lugar del sistema de corriente continua (CC) promocionado por Edison. El sistema de corriente alterna puso en práctica diversos conceptos que habían sido desarrollados en Europa durante los años previos. Era el resultado del trabajo acumulado de inventores del Reino Unido y Hungría, y de la invención en paralelo del generador de corriente alterna, del ingeniero italiano Galileo Ferraris y del inventor de origen serbio, antiguo empleado de Edison, llamado Nicola Tesla.

---

*Merrill concibió la idea de que todo equipamiento eléctrico recién desarrollado debía ser examinado y ensayado antes de salir a la venta pública.*

---

Después de esta experiencia, Merrill concibió la idea de que todo equipamiento eléctrico recién desarrollado debía ser examinado y ensayado antes de salir a la venta pública.

En esa época, el factor de riesgo que implicaba cualquier nuevo invento que funcionara con energía eléctrica era un tema dejado en las manos de las aseguradoras (underwriters) contra incendios y la ocasional buena voluntad de los fabricantes. Con su financiamiento, Merrill fundó el Bureau de Aseguradoras Eléctricas en 1894 el cual, siete años más tarde y después de sucesivas expansiones, se convirtió en los Laboratorios de las Aseguradoras (Underwriters Laboratories o UL), la primera organización establecida para el ensayo de seguridad y certificación de materiales eléctricos en los Estados Unidos. UL sigue operando hasta el día de hoy.

Otro personaje notable es Zachariah Allen. Hasta el año 1835, cualquier negocio contaba solamente con un método para enfrentar eventos tales

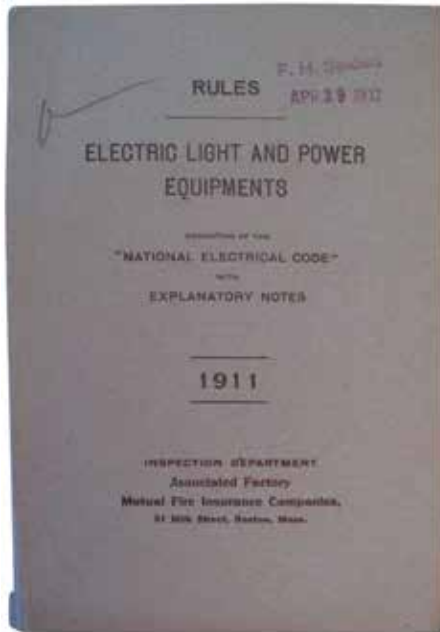


Figura 4. Edición de 1911 del Código NEC

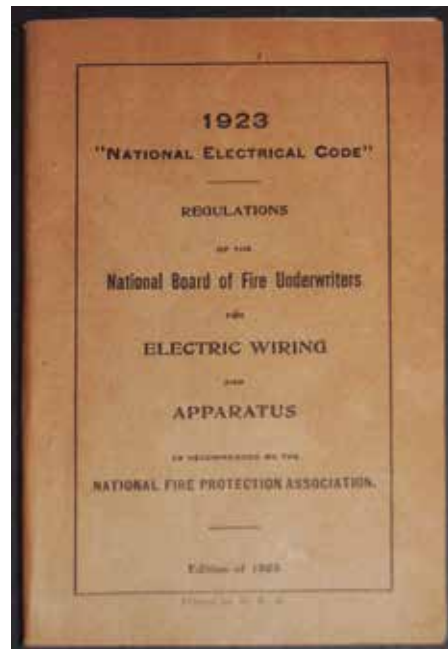


Figura 5. Edición de 1923 del Código NEC

como incendios, inundaciones y otros desastres: reconstruir desde cero y esperar tener más suerte la próxima vez.

Entonces entró en escena Zachariah Allen, el dueño de una fábrica de telas ubicada en Rhode Island (Estados Unidos). Allen era, además, un científico, abogado, inventor y un ciudadano activo en su comunidad. Inventó, desarrolló e implementó numerosas medidas de seguridad en su fábrica con la esperanza de bajar las primas de su seguro, pero su aseguradora no aceptó su pedido.

---

*Hasta el año 1835, cualquier negocio contaba solamente con un método para enfrentar eventos tales como incendios, inundaciones y otros desastres: reconstruir desde cero y esperar tener más suerte la próxima vez.*

---

En lugar de aceptar este resultado, Allen reunió a otros fabricantes de telas y creó una compañía de aseguradora de carácter mutual, la cual solo aseguraba fábricas que demostraran seguir prácticas de producción seguras. Este grupo de compañías se hizo conocido como las Mutuales de Fábricas (Factory Mutuals) y el método de trabajo adoptado por ellas fue el Sistema de Mutuales de Fábricas (Factory Mutuals System).

El tercer personaje es John Freeman, un ingeniero civil que empezó a trabajar en el departamento de Inspecciones de Factory Mutuals en 1886, y durante los siguientes diez años trabajó para implementar metodologías científicas de trabajo en la organización, creando los Factory Mutuals Laboratories. Después fue nombrado presidente de la Mutual de Empresas Aseguradoras contra Incendios para Fabricantes y Mecánicos de Rhode Island y Providence (Manufacturers, Rhode Island, and Mechanics Mutual Fire Insurance Companies of Providence). Este fue el primer paso del proceso de unificación de numerosas compañías

aseguradoras dentro de lo que se denominó posteriormente como el 'Sistema de Mutuales de Fábricas' (Factory Mutuals System), cuyo primer logro fue el desarrollo de un conjunto único y consistente de reglas para la fabricación de sistemas rociadores automáticos para la prevención de incendios en edificios. Esta organización continuó trabajando después de su partida y finalmente se transformó en la empresa aseguradora FM Global, la cual sigue en operaciones hasta estos días. Una de las divisiones de FM Global es FM Approvals, descendiente directo de los Laboratorios Factory Mutuals fundados por Freeman.

### La NFPA se hace cargo del código

La Conferencia Nacional de Estándares Eléctricos dejó de funcionar en 1911, cuando sus miembros decidieron que los objetivos iniciales buscados habían sido alcanzados. A partir de ese año, la publicación del Código NEC se realiza bajo el auspicio de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios, de Estados Unidos (NFPA, por sus siglas en inglés, bajo el nombre oficial de Estándar ANSI/NFPA 70. También empezó a contar con el soporte del Instituto Nacional de Estándares de Estados Unidos (ANSI, por sus siglas en inglés) desde el año 1920.

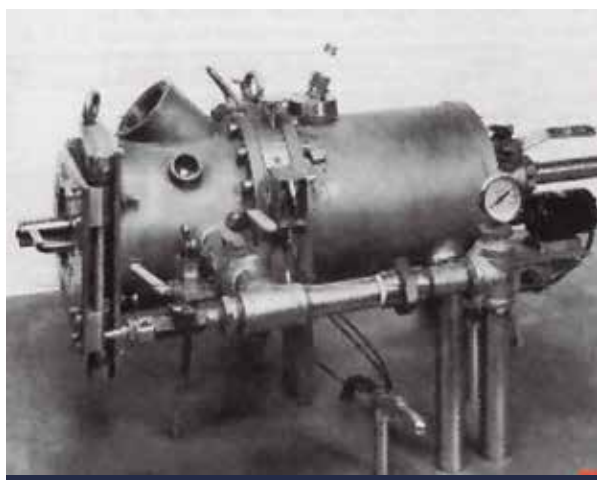


Figura 6. Aparato de prueba de Westerberg

La primera referencia sobre el tema de las áreas con peligro de explosión (clasificadas) apareció en la edición 1923 del Código NEC. En la edición de ese año, el Código presentó un nuevo artículo titulado "Áreas extra peligrosas". Este artículo describe los riesgos y las prácticas de prevención recomendadas para ambientes y compartimentos empleados para la fabricación, el uso o el almacenamiento de gases, líquidos, mezclas o cualquier otro material altamente inflamable.

---

*La primera referencia sobre el tema de las áreas con peligro de explosión (clasificadas) apareció en la edición 1923 del Código NEC.*

---

### Las clasificaciones y el MESH

Esos años vieron el comienzo del desarrollo de dispositivos eléctricos "a prueba de explosiones" (explosion proof), los cuales tenían una envoltura protectora capaz de contener las chispas creadas por estos dispositivos y, por lo tanto, también la posterior explosión, al interior del recinto. La idea surgió después de aceptar el hecho de que, si se usaba equipamiento eléctrico estándar en un área clasificada como peligrosa, eventualmente tendría lugar una explosión.

---

*El concepto de "Clasificaciones" requería que cualquier parte eléctrica capaz de producir chispas debía estar encerrada en un recinto a prueba de explosiones durante su funcionamiento normal.*

---

1931 fue el año en que el Código introdujo el concepto de "Clasificaciones para áreas peligrosas". La idea era clasificar los componentes eléctricos, de acuerdo con la posibilidad de generar

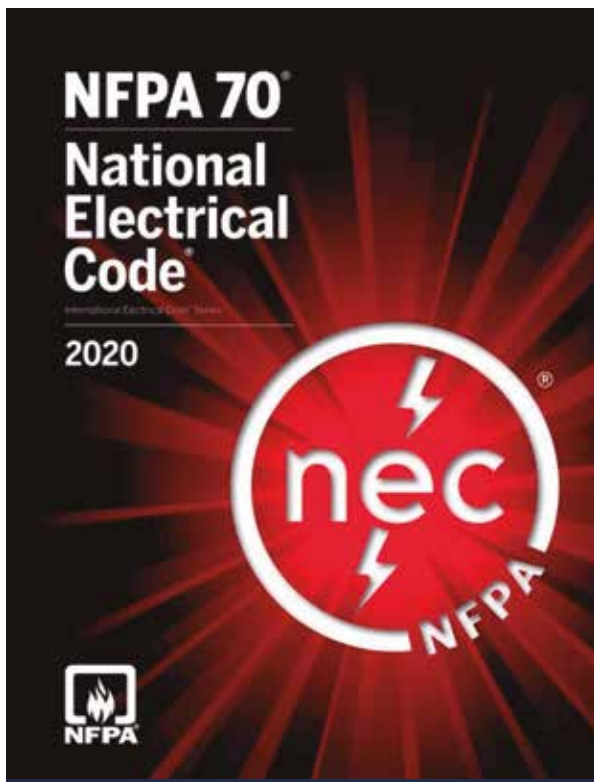


Figura 7. Última edición del Código NEC, de 2020

chispas de cada pieza, y especificar posteriormente el tipo de envolvente adecuada.

El concepto de “Clasificaciones” requería que cualquier parte eléctrica capaz de producir chispas debía estar encerrada en un recinto a prueba de explosiones durante su funcionamiento normal.

Este requisito reconocía el hecho de que no es posible fabricar un recinto absolutamente hermético en la vida real y, por lo tanto, debe suponerse que el interior del recinto estará ocupado por la misma atmósfera potencialmente explosiva que el entorno circundante. Por lo tanto, el método a prueba de explosiones dependía del cálculo experimental de la brecha máxima experimental segura (MESG, por sus siglas en inglés) según lo determinado por el aparato de prueba de Westerberg. Este dispositivo proporciona un método para medir la altura de una ranura disponible en la envolvente necesaria para enfriar los gases generados por la explosión, disipar su

presión y apagar las llamas generadas por cada sustancia inflamable ensayada.

Los resultados del método a prueba de explosiones fueron sustanciales, y dado que la robustez de un recinto a prueba de explosiones ofrecía ventajas adicionales en algunas industrias, como la minería y la industria del gas y petróleo, se convirtió en el método usado por defecto para la instalación de equipos eléctricos en áreas clasificadas en los Estados Unidos y su área de influencia.

### El código NEC hoy en día

Desde ese año, el Código NEC ha sido actualizado, reorganizado y renovado de manera continua. También ha incorporado nuevos desarrollos tecnológicos y avances en la protección contra incendios y explosiones, con ediciones nuevas cada tres años. La última disponible es de 2020.

El Código NEC es un texto masivo, el cual contiene alrededor de mil páginas en su versión original en inglés. Cubre un rango de temas tan amplio, que la NFPA publica de manera simultánea con cada nueva edición, una guía de lectura conocida como el Manual del Código NEC/NFPA 70. Este manual incluye el Código NEC y añade numerosos gráficos y comentarios para ayudar a la comprensión de los conceptos tratados.

---

*El Código NEC ha sido actualizado, reorganizado y renovado de manera continua. También ha incorporado nuevos desarrollos tecnológicos y avances en la protección contra incendios y explosiones, con ediciones nuevas cada tres años. La última disponible es de 2020.*

---

Durante la primera mitad del siglo XX, ningún conjunto de estándares sobre protección contra explosiones tuvo tanta influencia como el

artículo 500 del Código NEC. También conocido como el NEC 500, era el conjunto de regulaciones probado en el campo más grande y más ampliamente aceptado disponible en el continente americano.

Gracias a la fuerte influencia de Estados Unidos en los países de Latinoamérica, los trabajos de estandarización locales se basaron inicialmente en los creados en este país.

### Las desventajas de una larga herencia

El Código NEC/NFPA70 cuenta con una larga historia, y su éxito no puede ser ignorado, pero debe cargar con la herencia de haber sido desarrollado de acuerdo con las necesidades y características específicas de un solo país.

Cuenta con desventajas en el mercado internacional: fue originalmente creado basado en el uso del sistema imperial de unidades y aun cuando hoy en día haya adoptado el sistema métrico decimal, todavía emplea tablas de conversión de unidades entre ambos sistemas, por lo que requiere gran cuidado si se usa en un ambiente de trabajo mixto.

Otra desventaja consiste en la naturaleza descentralizada de las regulaciones en Estados Unidos. El Código NEC no tiene el carácter de ley y no puede ser usado de modo obligatorio. Por este motivo, su aceptación y uso no es uniforme entre estado y estado, y en algunos casos, entre localidad y localidad. Hay casos en los cuales un estado o una localidad se demora en la adopción de las últimas versiones del Código o simplemente ignora las recomendaciones que no sean del agrado de los votantes locales.

La naturaleza de una economía globalizada, la cual favorece cada vez más la adopción de estándares internacionales, obligó a la NFPA a publicar la versión NEC 505 del Código, la cual es un intento de armonizar la metodología y nomenclatura empleada por IECEx, con las utilizadas en la versión NEC 500. Esto se hizo principalmente para permitir que los fabricantes estadounidenses

podieran exportar sus productos a los países que han adoptado el esquema IECEx.

Eso significa que una persona que trabaja en la industria relacionada con las áreas clasificadas en Estados Unidos requiere contar con conocimientos sobre tres conjuntos diferentes de estándares: NEC 500, NEC 505 e IECEx. Y también significa que los productos aptos para uso en áreas clasificadas requieren estar certificados bajo tres conjuntos diferentes de estándares.

---

*La naturaleza de una economía globalizada, la cual favorece cada vez más la adopción de estándares internacionales, obligó a la NFPA a publicar la versión NEC 505 del Código, la cual es un intento de armonizar la metodología y nomenclatura empleada por IECEx, con las utilizadas en la versión NEC 500.*

---

Desde la perspectiva del usuario final, eso también se traduce en la presencia de etiquetas de certificación extremadamente complejas en los productos, lo que requiere contar con una gran familiaridad con todos los estándares aplicables.

Por supuesto que no hay una solución fácil a esta dicotomía. Mover a todo un país de un conjunto de normas a otro es una tarea enorme y compleja, especialmente uno con un gran mercado interno. Pero a medida que la economía mundial avance cada vez más hacia un sistema interconectado a nivel mundial, la necesidad de unificar los estándares se volverá imperativa. ■

#### Addendum

Podrán encontrar más información sobre la relación entre los estándares NEC, ATEX e IECEx en el artículo de 2016 disponible en <https://www.linkedin.com/pulse/nec-vs-atexiecex-en-5-rounds-desde-una-perspectiva-de-mirko/>

Resulta interesante, además, ver el estado de las cosas hace cinco años.