



Boletín AN-02003

De acuerdo a NEC; ÁREAS PELIGROSAS son aquellas áreas donde existe el peligro de una explosión debido a la presencia de gases, vapores o líquidos inflamables (Clase I), Polvos combustibles (Clase II) o Fibras combustibles (Clase III).

CLASIFICACIONES DE ÁREA Y ENCLAUSTRAMIENTOS PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS SEGÚN UL, NEC, NFPA, IEC.

Los equipos eléctricos normalizados, están calculados para operar a temperaturas ambientes entre -25° C (-13° F) y +40° C (+104° F) y condiciones atmosféricas normales, el uso de equipos en ambientes artificiales que excedan las temperaturas normales, puede incrementar el riesgo de una explosión debido a la ignición de los materiales peligrosos, mientras que temperaturas bajas incrementan las presiones dentro de los equipos A Prueba de Explosión.

El equipo debe contar con una indicación de temperatura máxima de operación; para equipos Clase I, División 1 y Zona 1, la indicación corresponderá a la temperatura máxima de superficie. Para equipos Clase I, División 2, y Zonas 0 ó 2, la marca corresponderá a la máxima temperatura alcanzada en cualquier parte del equipo, inclusive partes internas que podría estar expuestas al material peligroso.

Todo equipo eléctrico debe estar protegido eléctricamente contra sobrecargas y cortocircuitos.

En todo momento se debe respetar la integridad física de los enclaustramientos, cualquier modificación o perforación pone en riesgo la integridad del enclaustramiento. Cualquier tornillo o conexión roscada debe apretarse suficientemente para asegurar el enclaustramiento.

De acuerdo a NEC, artículo 500, existen dos clasificaciones de áreas; la primera es por Clases, Divisiones y Grupos, y la segunda únicamente divide a la Clase en Zonas.

Clasificación por clase, División y Grupo

CLASES:

- CLASE I.-** Peligrosidad por presencia de Gases, Vapores o Líquidos Inflamables.
- CLASE II.-** Peligrosidad por presencia de Polvos Inflamables.
- CLASE III.-** Peligrosidad por presencia de Fibras Inflamables.

DIVISIONES:

- DIVISIÓN 1.-** Locación donde existe presencia de atmósfera inflamable de manera permanente.
- DIVISIÓN 2.-** Locación en donde sólo en condiciones ANORMALES existe presencia de atmósfera inflamable.



GRUPOS:

(Para la clasificación completa consultar NFPA 497 y 499)

Clase I, Grupo A	Atmósferas que contengan:	Acetileno
Clase I, Grupo B	Atmósferas que contengan:	Óxido de Etileno, Óxido de Propileno, Hidrógeno, Acrolein, Butadiene, Gas de Proceso o Gas Combustible que contengan una concentración volumétrica mayor al 30% en Hidrógeno.
Clase I, Grupo C	Atmósferas que contengan:	Etil Éter, Etileno o Gases de Vapores de peligrosidad equivalente.
Clase I, Grupo D	Atmósferas que contengan:	Acetona, Amoniaco, Benceno, Butano, Etanol, Gasolina, Hexano, Metano, Metanol, Nafta, Propano o Gases o Vapores de peligrosidad equivalente.
Clase II, Grupo E	Atmósferas que contengan:	Polvos Metálicos Combustibles, incluyendo Aluminio, Magnesio y sus aleaciones comerciales, así como otros polvos combustibles con tamaño de partícula, abrasión, y conductividad equivalente.
Clase II, Grupo F	Atmósferas que contengan:	Polvos de Carbón Vegetal, Carbón Mineral, Coke con más de 8% de material volátil total, o atmósferas con estos materiales sensibilizados por otros que incrementen su peligrosidad.
Clase II, Grupo G	Atmósferas que contengan:	Polvos Combustibles NO incluidos en los grupos E o F anteriores, incluyendo: Flúor, Granos, Cereales, Madera, Plásticos y Químicos.

Clasificación por Zonas y Grupos.

La clasificación por zona y grupo(s) debe estar indicada localmente en el equipo.

Esta clasificación sólo aplica para las Clase I.

- Zona 0.-** Presencia permanente o por largos periodos de tiempo de Gases, Vapores o Líquidos peligrosos.
- Zona 1.-** Presencia posible de Gases, Vapores o Líquidos peligrosos durante la operación normal.
- Zona 2.-** Presencia poco probable de Gases, Vapores o Líquidos peligrosos en condiciones anormales y por periodos cortos de tiempo.

(Equipos marcados para CI, Zona 0, son también adecuados para usarse en zonas 1 y 2 siempre que exista el mismo grupo de gases y mismo rango de temperatura, así como, en locaciones NO peligrosas. Equipos marcados CI, zona 1, son también adecuados para usarse en zona 2 siempre que exista el mismo grupo de gases y mismo rango de temperatura, así como, en locaciones NO peligrosas. Equipos marcados con CI, Zona 3, son únicamente adecuados para usarse en zona 3 siempre que exista el mismo grupo de gases y mismo rango de temperatura, así como, en locaciones NO peligrosas. Adicionalmente, de acuerdo a NEC, equipos listados para zonas 0, 1 ó 2, son adecuados para usarse en áreas CI 1, Div 2 con los mismos grupos de gases y rangos de temperatura).



Grupos de Gases aplicables a Zonas 0, 1 y 2.

Clase I, Grupo IIA	Atmósferas que contengan: acetona, amoniaco, benceno, butano, etanol, gasolina, hexano, metano, metanol, naftas, propano o gases de equivalente peligrosidad.
Clase I, Grupo IIB	Atmósferas que contengan: etil eter, etileno o gases de equivalente peligrosidad.
Clase I, Grupo IIC	Atmósferas que contengan: hidrógeno, acetileno, nitrato etílico o gases de equivalente peligrosidad.

- CLASE I.-** Peligrosidad por presencia de Gases, Vapores o Líquidos Inflamables.
CLASE II.- Peligrosidad por presencia de Polvos Inflamables.
CLASE III.- Peligrosidad por presencia de Fibras Inflamables.

DIVISIONES:

- DIVISIÓN 1.-** Locación donde existe presencia de atmósfera inflamable de manera permanente.
DIVISIÓN 2.- Locación en donde sólo en condiciones ANORMALES existe presencia de atmósfera inflamable.

TECNICAS DE PROTECCION.

Clasificación de Área:	Técnica de Protección:	Descripción:	Identificación de la Técnica de protección:
Zona 0	Intrínsecamente Seguro (2 fault)	Equipo en el que cualquier chispa o efecto térmico producido bajo condiciones normales o de falla, es incapaz de causar ignición a la atmósfera.	ia
Zona 1	Intrínsecamente Seguro (1 fault)	Equipo en el que cualquier chispa o efecto térmico producido bajo condiciones normales o de falla, es incapaz de causar ignición a la atmósfera.	ib
Zona 1	A prueba de Flama	El enclaustramiento soportará una explosión interna e impedirá el paso de la flama a la atmósfera circundante. Deberá tenerse cuidado en mantener las tolerancias de las juntas a prueba de flama en servicio.	d
Zona 1	Purgado y Presurizado	Para prevenir el ingreso de gases explosivos circundantes al enclaustramiento, se mantiene un gas protector inerte a una presión mayor a la de la atmósfera circundante.	p
Zona 1	Inmersión en Aceite	Los contactos que producen arcos eléctricos son inmersos en un líquido protector	o



Zona 1	Seguridad Incrementada	El equipo contiene partes que normalmente no producen arcos eléctricos y medida adicionales (como conexiones con mayor separación entre si) son tomadas para prevenir altas temperaturas o chispas. Se requiere un grado de protección IP54 como mínimo.	e
Zona 1	Encapsulado	Los contactos que producen arcos son cubiertos totalmente por un material encapsulante.	m
Zona 1	Relleno con Polvo	Los contactos que producen arcos son cubiertos totalmente por un material de relleno (polvo de vidrio o cuarzo).	q
Zona 2	Antichispa	El equipo no tiene partes que normalmente produzcan arcos eléctricos o efectos térmicos capaces de provocar una ignición.	nA
Zona 2	Chispeante con Contactos Protegidos	Contactos que producen arcos eléctricos están en circuitos no ignitores, o se encuentran en contenedores herméticamente sellados.	nC
Zona 2	Respiración Restringida	El enclaustramiento delega en sellos y juntas la prevención de difusión de la atmósfera explosiva en el enclaustramiento del equipo. Se provee de provisiones para verificar que las propiedades de respiración restringida se mantienen.	nR
Sin Clasificación	Aparatos Asociados con Seguridad Incrementada Conexiones para Zona 0 (2 fault)		[ia]
Sin Clasificación	Aparatos Asociados con Seguridad Incrementada Conexiones para Zona 1 (1 fault)		[ib]

Los equipos deben ser marcados con la o las letras de identificación, si un equipo cuenta con múltiples técnicas de protección; todas estas deberán estar marcadas. Una estación de control que contenga un interruptor a prueba de flama y una luz piloto encapsulada, montado en un enclaustramiento de seguridad incrementada, estaría marcado con las 3 técnicas de protección "edm".

CIRCUITOS Y APARATOS INTRÍNSECAMENTE SEGUROS Y APARATOS ASOCIADOS.

Circuitos y aparatos Intrínsecamente Seguros.- Son aquellos en los que en condiciones Normales y Anormales las corrientes que los circulan son tan bajas que no provocan una ignición.



Aparatos Asociados.- Son aparatos que pueden NO ser intrínsecamente Seguros y que son los encargados de mantener la seguridad intrínseca de los Circuitos y Aparatos Intrínsecamente Seguros, estos Aparatos Asociados NO son para instalarse en áreas peligrosas a menos que se indique lo contrario.

ENCLAUSTRAMIENTOS.

Clasificación NEC.- De acuerdo a NEC 110-11, todos los equipos expuestos a condiciones de humedad, intemperie, etc., deben estar clasificados de acuerdo a la tabla:

Número de Tipo de Enclaustramiento	Cierto Grado de Protección a las siguientes Condiciones Ambientales: (nota 1)
1	Uso en Interiores
2	Uso en Interiores. Cantidades limitadas de gotas de agua.
3R	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento. (nota 2)
3	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento. (nota 2), resistente a polvo llevado por el viento.
3S	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento. (nota 2), resistente a polvo llevado por el viento. Los mecanismos externos permanecen operables aún mientras hay formaciones de hielo.
4	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento (nota 2), resistente a polvo llevado por el viento, resistente a agua de manguera, resistente a salpicaduras de agua.
4X	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento (nota 2), resistente a polvo llevado por el viento, resistente a agua de manguera, resistente a salpicaduras de agua, resistente a la corrosión.
5	Uso en interiores para proveer un grado de protección contra sedimentos de polvo llevados por el viento, suciedad que caiga y escurrimientos de líquidos no corrosivos.
6	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento (nota 2), resistente a entrada de agua durante una inmersión temporal a una profundidad limitada.
6P	Uso en intemperie, sin daño por la formación de hielo en el enclaustramiento (nota 2), resistente a entrada de agua durante una inmersión temporal a una profundidad limitada.
7	Uso en interiores en locaciones clasificadas como Clase I, División 1, Grupos A, B, C ó D, equipo presurizado.
8	Uso en interiores en locaciones clasificadas como Clase I, División 1, Grupos A, B, C ó D, equipo sumergido en aceite.
9	Uso en interiores en locaciones clasificadas como Clase II, División 1, Grupos E, F, ó G, equipo presurizado.
12	Uso en interiores, resistente a polvo, escurrimiento de líquidos No corrosivos.
12K	Uso en interiores, resistente a polvo, escurrimiento de líquidos No corrosivos.
13	Uso en interiores, resistente a polvo, agua atomizada, aceite y anticongelantes no corrosivos.



Nota 1.- Todos los tipos de enclaustramiento ofrecen un cierto grado de protección contra corrosión ordinaria y contra contacto accidental con el equipo enclaustrado cuando las puertas o cubiertas están cerradas y en su lugar. Todos los enclaustramientos proveen un cierto grado de protección contra polvo que caiga.

Nota 2.- Todos los enclaustramientos de tipo exterior ofrecen un cierto grado de protección contra lluvia, o aguanieve. Los enclaustramientos de uso intemperie son adecuados para uso en interiores si cumplen con las condiciones ambientales presentes.

Adicionalmente los equipos pueden venir marcados como:

- a) “Contra Lluvia” (Rainlight).- Equipos probados en simulaciones de lluvia, esta designación indica que no habrá entrada de agua.
- b) “A Prueba de Lluvia” (Rainproof).- Equipos probados en simulaciones de lluvia, esta designación indica que no habrá interferencia con el funcionamiento del aparato, ni las partes vivas ni el alambrado resultarán mojados.

Clasificación IEC.- Adicionalmente existe otra clasificación de enclaustramientos de acuerdo a IEC60529, esta clasificación provee un sistema para especificar el grado de protección brindado por el enclaustramiento. La tabla de protección IP es:

Protección contra el ingreso de agua con efectos dañinos.	Protección contra el ingreso de objetos sólidos externos						
	No Evaluado	50mm diámetro o mayor	12.5mm diámetro o mayor	2.5mm diámetro o mayor	1.0mm diámetro o mayor	Protegido contra Polvo	Cerrado contra Polvo
	IP0X	IP1X	IP2X	IP3X	IP4X	IP5X	IP6X
No Evaluado IPX0	IP00	IP10	IP20	IP30	IP40	IP50	IP60
Caída Vertical IPX1	IP01	IP11	IP21	IP31	IP41	IP51	IP61
Goteo a 15° IPX2	IP02	IP12	IP22	IP32	IP42	IP52	IP62
Atomizado IPX3	IP03	IP13	IP23	IP33	IP43	IP53	IP63
Salpicado IPX4	IP04	IP14	IP24	IP34	IP44	IP54	IP64
Eyectado IPX5	IP05	IP15	IP25	IP35	IP45	IP55	IP65
Eyectado de Potencia IPX6	IP06	IP16	IP26	IP36	IP46	IP56	IP66
Inmersión Temporal IPX7	IP07	IP17	IP27	IP37	IP47	IP57	IP67
Inmersión Continua IPX8	IP80	IP18	IP28	IP38	IP48	IP58	IP68

NEC.- Nacional Electric Code.

NFPA.- National Fire Protection Association.