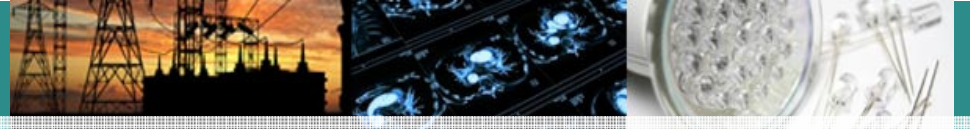


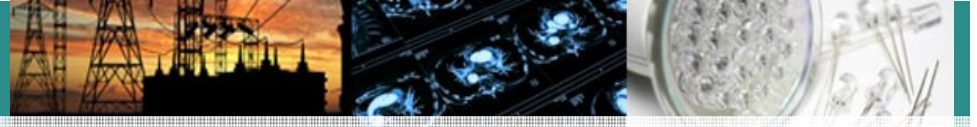


The Association of Electrical Equipment  
and Medical Imaging Manufacturers








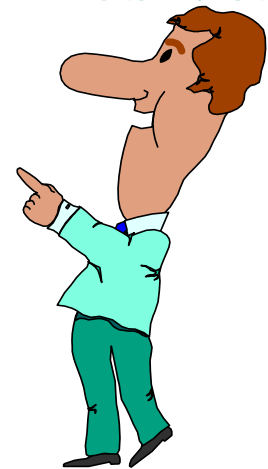
Condiciones ambientales  
y los apropiados:

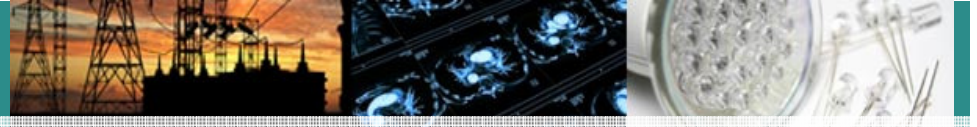
## TIPOS DE ENVOLVENTES



# Entendiendo el medio ambiente

-  **Interiores / Exteriores**
-  **Goteo de agua / Lluvia / Riego / Inmersión / Hielo**
-  **Asentamiento de polvo -- Polvo circulando o llevado por el viento**
-  **Líquidos corrosivos / Aceite / Líquidos no corrosivos**
-  **Áreas peligrosas -- Gas / Polvo combustible**

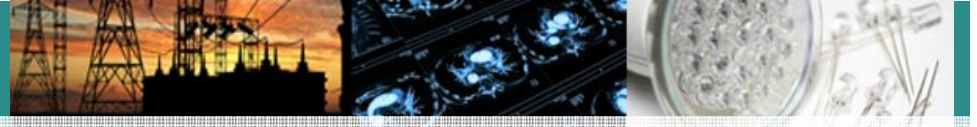




- **Común a todos los envolverentes**

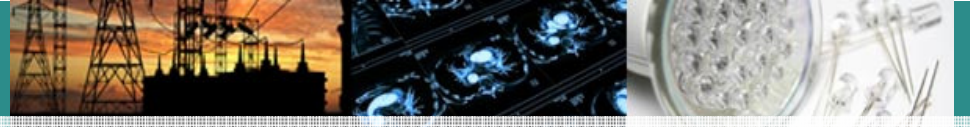
Proporcionar un grado de protección al personal  
contra el contacto incidental con el equipo encerrado

Prueba de la barra: NEMA 1, 2, 3R



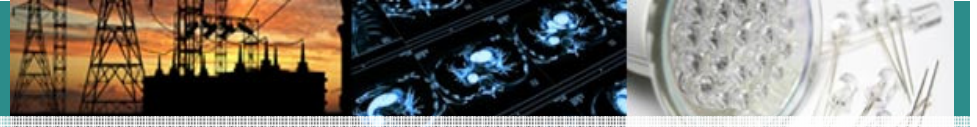
## Definiciones

- **Hermético al goteo -**
  - La basura que cae o la humedad no entrarán en el envoltente
- **Hermético al polvo -**
  - El polvo circulando o llevado por el viento no entrará en el envoltente
- **A prueba de lluvia -**
  - La exposición a la lluvia batiente no interferirá con el funcionamiento del aparato o resulte en el humedecimiento de partes vivas y el cableado dentro del envoltente



## Definiciones

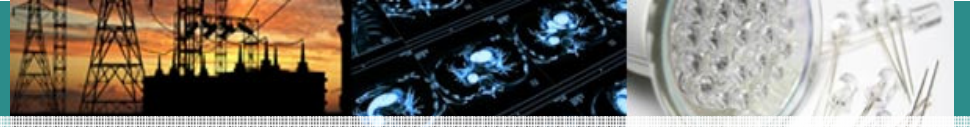
- **Hermético a la lluvia -**
  - La exposición a la lluvia batiente no resultará en la entrada de agua
- **Hermético al agua -**
  - El agua no entrará en el envolverte cuando se somete a un chorro de agua



## Tipo 1

- Uso interior
- Propósito general  
(No expuesto a condiciones inusuales)
- Grado de protección contra basura que cae

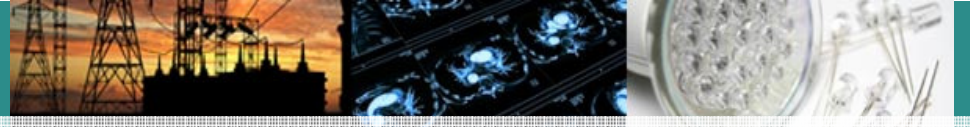




## Tipo 2

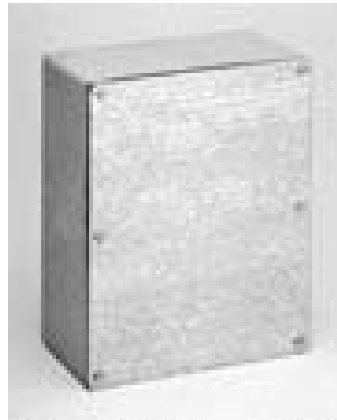
- Uso interior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae
  - Goteo de líquido no corrosivo
  - Salpicadura ligera de líquido no corrosivo





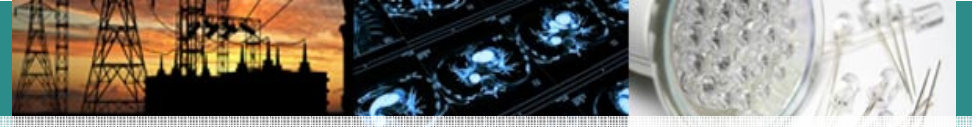
## Tipo 3

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae, lluvia, aguanieve y nieve
  - Polvo llevado por el viento
- Sin daño por la formación exterior de hielo.



Cajas con empaques  
con cubierta de  
tornillos

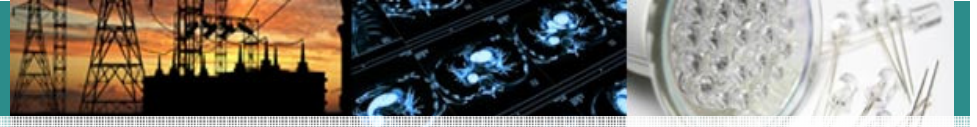




## Tipo 3R

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae, lluvia, aguanieve y nieve
- No a prueba de polvo, a prueba de nieve o a prueba de aguanieve
- Sin daño por la formación exterior de hielo

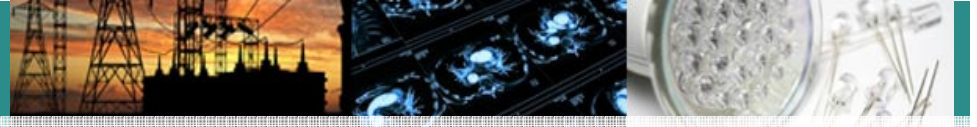




## Tipo 3S

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae, lluvia, aguanieve, nieve y polvo llevado por el viento
- Los mecanismos externos permanecen operables cuando se llenan de hielo

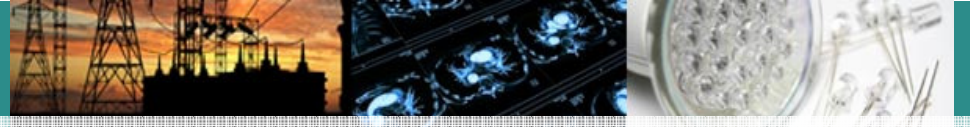




## Tipo 4

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:
  - Polvo llevado por el viento y lluvia
  - Salpicadura de agua
  - Agua directa de la manguera
  - Sin daño por la formación exterior de hielo



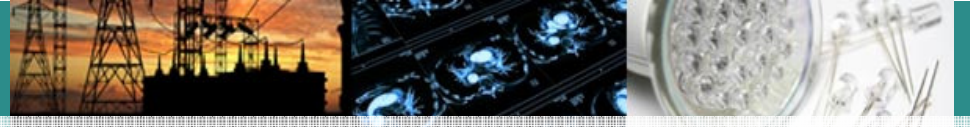


## Tipo 4X

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:



- Polvo llevado por el viento y lluvia
- Salpicadura de agua
- Agua directa de la manguera
- Daño por la formación exterior de hielo
- **Resistente a la corrosión**

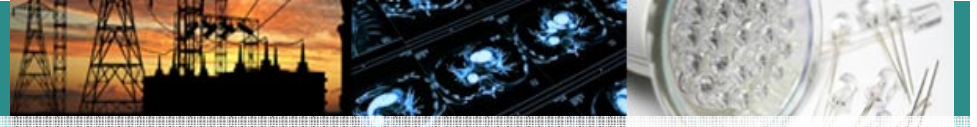


## Tipo 5

- Uso interior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae, asentamiento de polvo llevado por el viento, pelusa, fibras y partículas volátiles
  - Goteo y salpicaduras de líquidos no corrosivos





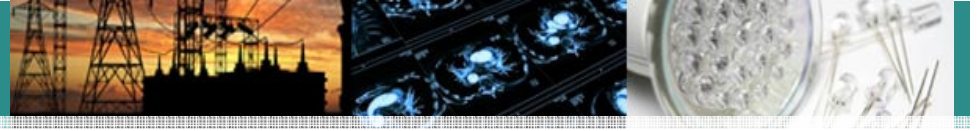


## Tipo 6

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae
  - Agua directa de la manguera
  - Daño por la formación exterior de hielo
  - Entrada de agua durante la inmersión ocasional temporal a una profundidad limitada

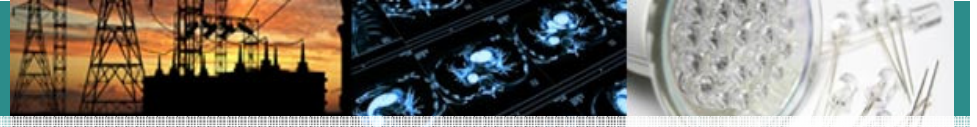


**Cajas “DSC”  
con cubierta  
con tornillos**



## Tipo 6P

- Uso interior o exterior
- Grado de protección contra:
  - Basura que cae
  - Agua directa de la manguera
  - Daño por la formación exterior de hielo
  - Entrada de agua durante la inmersión prolongada a una profundidad limitada



## Tipo 7

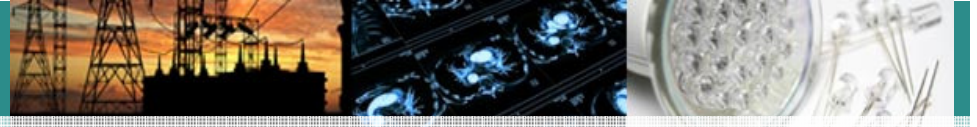


Uso interior en áreas clasificadas como Clase I, Grupos A, B, C, o D, como se define en el NEC®.



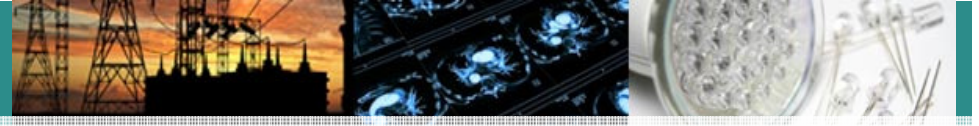
Protección contra atmósferas que contengan gases y vapores en áreas peligrosas.





## Tipo 8

- 💡 Uso interior o exterior en áreas clasificadas como Clase I, Grupos A, B, C, o D, como se define en el NEC®.
- 💡 Protección contra atmósferas que contengan gases y vapores en áreas peligrosas.
- 💡 Los contactos de arco, conexiones, ... se sumergen en aceite para confinar la fuente de ignición.

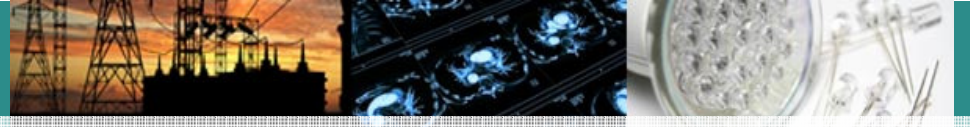


## Tipo 9

💡 Uso interior en áreas clasificadas como Clase II, Grupos E, F, o G, como se define en el NEC®.

💡 Protección contra atmósferas que contengan polvo en áreas peligrosas.

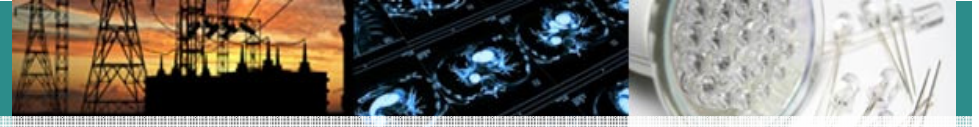




## Tipo 10



Capaz de cumplir los requisitos de la  
(MSHA) Mine Safety and Health  
Administration, 30 C.F.R., Part 18.



## Tipo 12

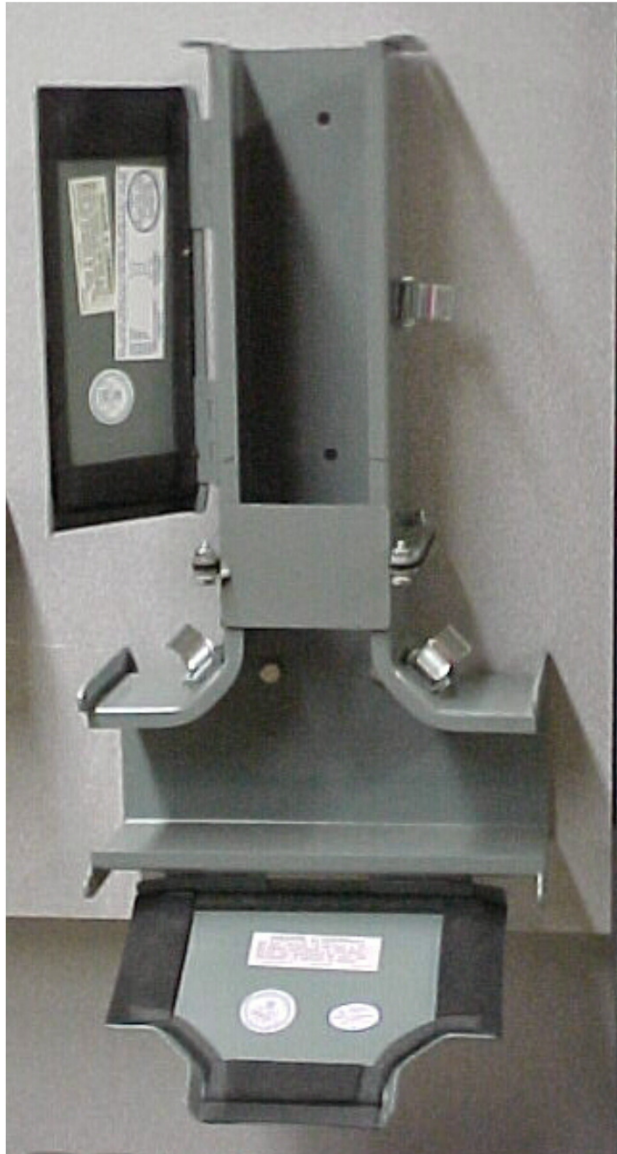
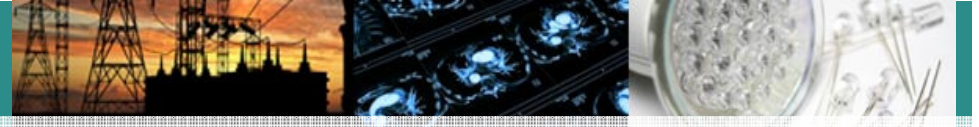
Uso interior principalmente  
para proporcionar un grado de  
protección contra:

- Polvo circulando
- Basura que cae
- Goteo de líquido no corrosivo
- Pelusa circulando, fibras y partículas volátiles (No peligrosas y las fibras o partículas volátiles no se consideran Clase III tipo inflamables)

## Tipo 12K

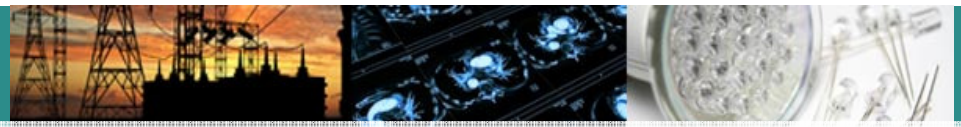
Tipo 12 con placas desprendibles





## Tipo 13

- 💡 Uso interior o exterior principalmente para proporcionar un grado de protección contra:
- Polvo
  - Aspersión de agua, aceite y refrigerante no corrosivo
  - Filtración de aceite y refrigerante

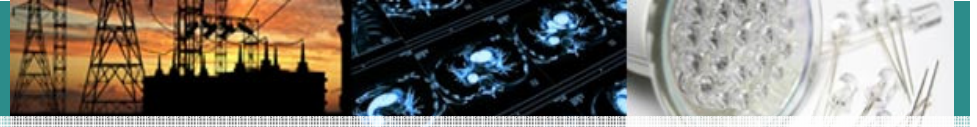


# Comparación de aplicaciones de envolventes de uso interior

Condición de la protección	Tipo de envoltente								
	1	2	4	4X	5	6	6P	12(K)	13
Basura que cae	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Líquidos que caen y salpicaduras ligeras	--	X	X	X	X	X	X	X	X
Polvo circulando, pelusa, fibras y partículas	--	--	X	X	--	X	X	X	X
Asentamiento de polvo llevado por el aire, pelusa, fibras y partículas volátiles*	--	--	X	X	X	X	X	X	X
Riego y salpicaduras de agua	--	--	X	X	--	X	X	--	--
Filtración de aceite y refrigerante	--	--	--	--	--	--	--	X	X
Aspersión y salpicadura de aceite o refrigerante	--	--	--	--	--	--	--	--	X
Agentes corrosivos	--	--	--	X	--	--	X	--	--
Inmersión ocasional temporal	--	--	--	--	--	X	X	--	--
Inmersión prolongada ocasional	--	--	--	--	--	--	X	--	--

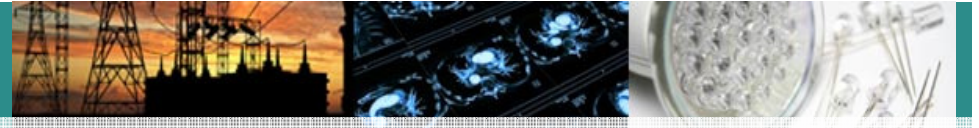
\* *Estas fibras y partículas volátiles son de materiales no peligrosos y no se consideran del tipo de fibras inflamables o partículas volátiles combustibles Clase III*





# Comparación de aplicaciones de envolventes de uso exterior

Condición de la protección	Tipo de envoltente				
	3	3R	3S	4	4X
Lluvia, nieve, aguanieve	X	X	X	X	X
Aguanieve (Mecanismo de funcionamiento externo funcional con hielo)	--	--	X	--	--
Polvo llevado por el viento	X	--	X	X	X
Riego	--	--	--	X	X
Agentes corrosivos	--	--	--	--	X



# Comparación de aplicaciones de envoltantes de uso interior para áreas peligrosas

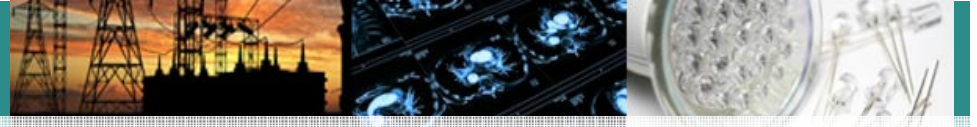
Atmósfera conteniendo:	Clase	Tipo 7 y 8				Tipo 9			10
		A	B	C	D	E	F	G	
Acetileno	I	X	--	--	--	--	--	--	--
Hidrógeno, gas fabricado	I	--	X	--	--	--	--	--	--
Éter etílico, etileno, ciclopropano	I	--	--	X	--	--	--	--	--
Gasolina, hexano, butano, nafta, propano, acetona, tolueno, isopreno	I	--	--	--	X	--	--	--	--
Polvo metálico	II	--	--	--	--	X	--	--	--
Negro de carbón, polvo de carbón, Polvo de coque	II	--	--	--	--	--	X	--	--
Harina, almidón, polvo de grano	II	--	--	--	--	--	--	X	--
Partículas de fibra	III	--	--	--	--	--	--	X	--
Metano con o sin polvo de carbón	MSHA	--	--	--	--	--	--	--	X

Tabla: NEMA 250

Véase la NFPA 497M para una lista completa de clasificaciones de atmósferas

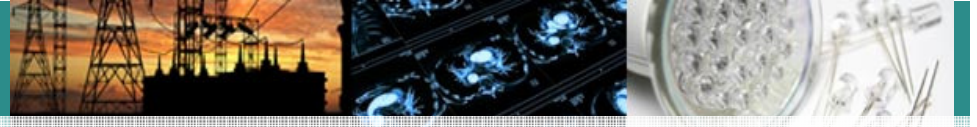
La NFPA 496, *Envoltantes purgados y presurizados ...*, describe alternativas a envoltantes tipos 7 y 9 cuando se utiliza ventilación con presión positiva adecuada.





## Designaciones de envolverentes IEC

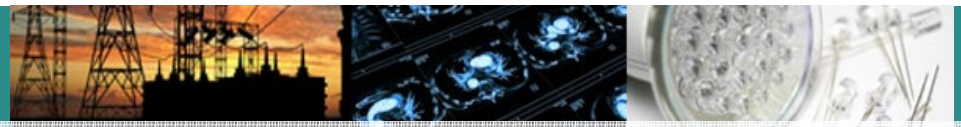
- Sistema europeo para especificar el grado de protección proporcionado por el envolverente.
- El NEC® no acepta las designaciones IP como una alternativa para las asignaciones del Tipo.
- La IEC 60529 no contempla el daño mecánico, riesgo de explosión, o corrosión.
- La UL 50E y la NEMA 250 evalúan características mecánicas tales como corrosión, congelamiento, aceite, ...






























































## Designaciones de envoltentes IEC

### *Ejemplo: IP10*

- La designación de IEC consiste de las letras IP seguidas por dos números.
- El primer número indica el grado de protección proporcionado contra personas y objetos sólidos extraños que entran en el envoltente.
- El segundo número indica el grado de protección proporcionado contra el ingreso perjudicial de agua dentro del envoltente.



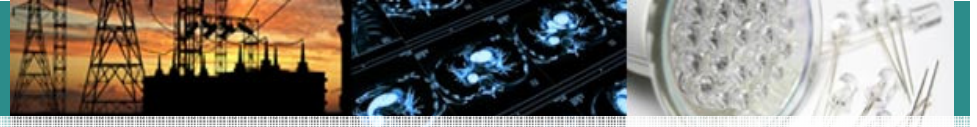
## Conversión de tipos NEMA a designaciones IP de IEC

Primer carácter IP	Envolvente tipo NEMA														Segundo carácter IP
	1	2	3	3R	3S	4	4X	5	6	6P	12	12K	13		
IP0_															IP_0
IP1_															IP_1
IP2_															IP_2
IP3_															IP_3
IP4_															IP_4
IP5_															IP_5
IP6_															IP_6
															IP_7
															IP_8
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	

**A** = Un bloque sombreado en la columna "A" indica que el envolvente tipo NEMA excede los requisitos para la respectiva designación del primer carácter IP de IEC 60529. La designación del primer carácter IP es la protección contra el acceso a partes peligrosas y objetos extraños sólidos.

**B** = Un bloque sombreado en la columna "B" indica que el envolvente Tipo NEMA excede los requisitos para la respectiva designación del segundo carácter IP de IEC 60529. La designación del segundo carácter IP es la protección contra el ingreso de agua.

(Esta tabla no puede utilizarse para convertir designaciones IP de IEC a envoltentes tipos NEMA)



## Entendiendo la tabla de conversión de envoltentes

### EJEMPLO DEL USO DE LA TABLA

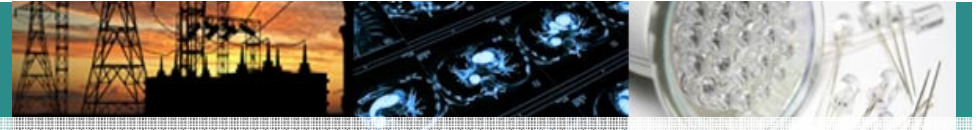
Se especifica una clasificación del envoltente IP 45 de IEC. ¿Qué envoltentes tipo NEMA cumplen y exceden la clasificación IP 45?

Con referencia al primer carácter, 4, en la clasificación IP y la fila designada "IP4\_" en la columna izquierda de la tabla, los bloques en la columna "A" para los Tipos 3, 3S, 4, 4 X, 5, 6, 6P, 12, 12K y 13 de NEMA están sombreados. Estas asignaciones NEMA cumplen y exceden los requisitos de protección de IEC contra acceso a partes peligrosas y objetos extraños sólidos. Con referencia el segundo carácter, 5, en clasificación IP y la fila designada "IP\_5" en la columna de la derecha en la tabla, los bloques en la columna "B" para los Tipos 3, 3S, 4, 4 X, 6 y 6P de NEMA están sombreados. Estas asignaciones NEMA cumplen y exceden los requisitos de IEC para la protección contra el ingreso de agua. La ausencia de sombreado en la columna "B" bajo el "Envoltente tipo 5 de NEMA" indica que el tipo 5 no cumple con los requisitos de protección de IP 45 contra el ingreso de agua. Además, la ausencia de sombreado en la columna "B" de los envoltentes tipos 12, 12K y 13 de NEMA indica que estos envoltentes no cumplen con los requisitos de IP 45 para la protección contra el ingreso de agua. Sólo los tipos 3, 3S, 4, 4 X, 6 y 6P tienen ambas Columna "A" en la fila de "IP4\_" y la Columna "B" en la fila de "IP\_5" sombreada y podría utilizarse en una aplicación IP45.

El Envoltente tipo 3 de NEMA no sólo cumple la clasificación IP45 del envoltente, sino también excede los requisitos de IEC porque el tipo NEMA requiere una prueba de corrosión en el exterior; prueba de envejecimiento de la junta; una prueba de polvo; una prueba de formación externa de hielo; y sin penetración de agua en la prueba de lluvia. Existen ligeras diferencias entre los métodos de prueba de IEC y NEMA, pero la clasificación de IEC permite la penetración del agua si "no se deposita en partes aislantes, o alcance partes vivas". La clasificación de IEC no requiere una prueba de corrosión; prueba de envejecimiento de la junta; prueba de polvo o formación de hielo externo. Porque las clasificaciones de NEMA incluyen requisitos de pruebas adicionales, esta tabla no puede utilizarse para seleccionar las designaciones IP para las especificaciones del envoltente con clasificación NEMA.

Como los requisitos de protección de IEC se vuelven más estrictos con el aumento del valor del carácter IP, una vez que la clasificación de NEMA cumple con los requisitos para una designación IP, también cumple los requisitos para todas las designaciones de IP inferiores. Esto resulta evidente de las áreas sombreadas en la tabla.

(La tabla no debe utilizarse para convertir designaciones IP de IEC a envoltentes tipo NEMA)



# Tipos múltiples de envolvertes

## Tipo 3, 3R, 4X, 5, 12

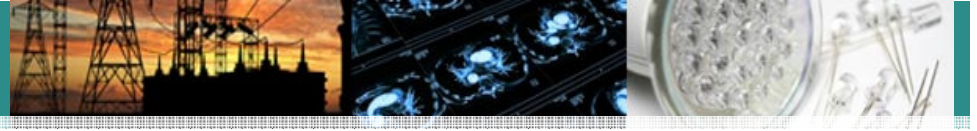
Acero inoxidable u otros materiales aprobados  
para el uso (Protección contra la corrosión)



Tapón de drenaje (Quitar para el Tipo 3R)

Juntas (Protección contra polvo y agua)





## Salida de energía

### UL 231 - Salida de energía

- Prueba de salpicadura de agua
- Requisitos del ICFT

### *Circuitos derivados del NEC®*

590.4 Instalaciones temporales

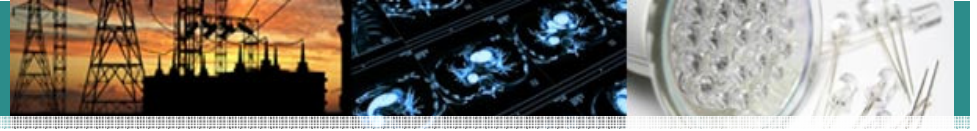
555.19(A)(3) Marinas y astilleros

551.78(A) Parques de vehículos  
recreativos





The Association of Electrical Equipment  
and Medical Imaging Manufacturers



## ¿Más información?

Libro “Blanco” de UL

Equipo eléctrico para utilizarse en áreas comunes, Página 133

Directorio del equipo en áreas peligrosas, Página 101

NEMA

Norma NEMA 250-2013

Publicaciones globales (800) 854-7179