

CAMBIOS A LA NOM-001- SEDE-2018 CAPÍTULO 4



ING. SERGIO ROSAS
CERQUEDA
UVSEIE 065-A
UVSTPS 083

14^º CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE

• CAPITULO 4

• Equipo de Uso General

- Artículo 400.- Cables y cordones flexibles
- Artículo 402.- Cables para artefactos
- Artículo 404.- Desconectores
- Artículo 406.- Contactos, conectores de cordón y clavijas de conexión
- Artículo 408.- Tableros de distribución, **Tableros de potencia** y tableros de alumbrado y control
- Artículo 409.- Tableros de control industrial
- Artículo 410.- Luminarias, portalámparas y lámparas



14^º CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE

- Artículo 411.- Sistemas de alumbrado de baja tensión
- Artículo 422.- Aparatos
- Artículo 424.- Equipo eléctrico fijo para calefacción de ambiente
- **Artículo 425.- Equipo para procesos industriales de calefacción de resistencia fija y de electrodo**
- Artículo 426.- Equipo eléctrico fijo para descongelar y derretir nieve
- Artículo 427.- Equipo eléctrico fijo para calentamiento de tuberías y recipientes
- Artículo 430.- Motores, circuitos de motores y controladores



14^º CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE

- Artículo 440.- Equipos de aire acondicionado y de refrigeración
- Artículo 445.- Generadores
- Artículo 450.- Transformadores y bóvedas para transformadores (incluidos los enlaces del secundario)
- Artículo 455.- Convertidores de fase
- Artículo 460.- Capacitores
- Artículo 470.- Resistencias y reactores
- Artículo 480.- Baterías de acumuladores
- Artículo 490.- Equipos de más de 1000 volts nominales



- **400-10. Usos permitidos.**
- **a) Usos.**
- (11) Entre la salida de un contacto existente y una entrada, donde la entrada suministra energía a una salida adicional de contacto individual. El cableado que interconecta la entrada con la salida de contacto individual debe ser uno de los métodos de cableado descritos en el Capítulo 3. La entrada, salida del contacto y el método de cableado del Capítulo 3, incluido el cordón flexible y los accesorios, deben ser un ensamble adecuado, específico para esta aplicación.



- **Parte C. Cables portátiles de más de 600 volts**
- **400-31. Construcción.**
- **b) Conductor de puesta a tierra de equipos.** Se debe suministrar un(os) conductor(es) de puesta a tierra de equipos **en cables con tres o más conductores**. Su área total no debe ser menor a la del tamaño del conductor de puesta a tierra de equipos, que se exige en 250-122.



5-35kV 3/C AIRGUARD™ UL MV-105 (Replacement for CCW cables)

5-35kV
100% | 133%

Product Number	Conductor	Insulation Thickness (mm)		Ground Wire	Conductor Diameter (mm)				Insulation Thickness (mm)	Break Seal Length (mm)	Core Width (mm)	Minimum Insulation Thickness (mm)	
		No.	Size		(A)	(B)	(C)	(D)				100°C (1A)	100°C (1A)
25kV 133% Copper Three Conductor													
21216	1 AWG CU	345	3	8 AWG	0.301	1.020	1.09	2.96	5262	29	165	210	
21218	1/0 AWG CU	345	3	8 AWG	0.336	1.055	1.12	3.09	5814	21	210	240	
21220	2/0 AWG CU	345	3	8 AWG	0.379	1.095	1.16	3.17	6311	22	255	275	
21222	4/0 AWG CU	345	3	7 AWG	0.480	1.195	1.26	3.39	7662	23	305	360	
21223	250 MCM CU	345	3	7 AWG	0.524	1.260	1.33	3.51	8375	24	335	400	
21224	350 MCM CU	345	3	6 AWG	0.622	1.355	1.42	3.72	9947	26	400	490	
21225	500 MCM CU	345	3	5 AWG	0.742	1.475	1.54	3.98	12155	27	485	600	
21226	750 MCM CU	345	3	4 AWG	0.913	1.660	1.75	4.33	15945	30	585	745	
21227	1000 MCM CU	345	3	4 AWG	1.059	1.810	1.90	4.65	19328	33	660	860	
35kV 133% Copper Three Conductor													
21228	1/0 AWG CU	420	3	8 AWG	0.338	1.21	1.27	3.41	5805	24	210	240	
21229	2/0 AWG CU	420	3	8 AWG	0.379	1.24	1.31	3.56	6325	25	235	275	
21230	4/0 AWG CU	420	3	7 AWG	0.480	1.34	1.41	3.72	8737	27	305	350	
21232	350 MCM CU	420	3	6 AWG	0.622	1.51	1.59	4.04	11118	29	400	490	
ORG5BB	250 MCM CU	420	3	6 AWG	0.524	1.40	1.48	3.84	9472	27	335	430	
21233	500 MCM CU	420	3	5 AWG	0.742	1.63	1.72	4.25	13561	30	485	600	
21234	750 MCM CU	420	3	4 AWG	0.913	1.81	1.90	4.65	17349	33	585	745	
ORG57B	1000 MCM CU	420	3	4 AWG	1.059	1.96	2.05	5.00	20786	35	660	860	

PRODUCT NOTES:

• Based on typical industrial design.
The above dimensions are approximate and will subject to normal manufacturing tolerances.
All metric dimensions are rounded to one digit conversion.

Operating conditions: See Table

Three Phase Operation:

• In three phase systems, electrical stress may vary between based on order of installation of A-C, B-C, and C-A.

• All Cable selected for use at ambient temperature of 40°C per NEC Table 310.101.

• In each case the IEEE A1913-2012-02 for medium voltage cables, design B & design C are considered cables, with the maximum operating of 100°C. However, the maximum operating temperature of the cable shall be the lowest of the maximum operating temperature of the cable and the design B & design C cables.

• PRYSMIAN™ 100% recycled copper and 100% recycled polyethylene (UL MV-105). However, the maximum operating temperature of the cable shall be the lowest of the maximum operating temperature of the cable and the design B & design C cables.

Technical Bulletin: Engineering Notes



1-800-845-8507 (US)
1-800-363-4405 (West CAN)
1-800-351-1418 (East CAN)
www.prysmian.com
www.prysmian.com

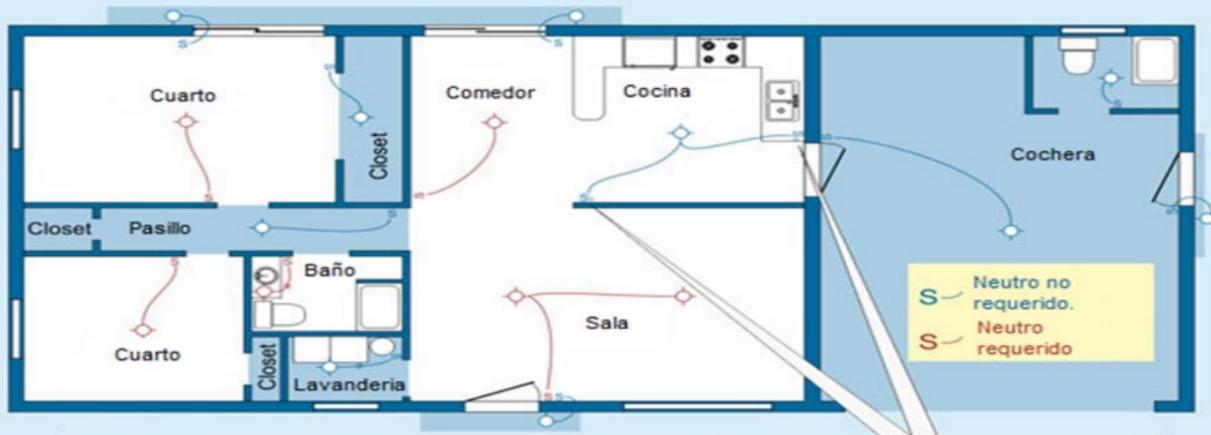
MEDIUM VOLTAGE COMMERCIAL & INDUSTRIAL

section iv 25



- **404-2. Conexiones del desconectador.**
- **c) Desconectadores que controlan las cargas de alumbrado.** El conductor puesto a tierra de un circuito de alumbrado que es controlado, se debe instalar hasta el lugar donde los desconectadores controlan las cargas de iluminación que son alimentadas por el circuito derivado de uso general puesto a tierra, que alimentan a baños, pasillos, escaleras o habitaciones adecuadas para ocupación humana u ocupación según se define en las normas de construcción. En los lugares de desconectadores múltiples que controlan la misma carga de iluminación, de modo que toda la superficie de la habitación o espacio sea visible desde el lugar de control único o combinado, el conductor puesto a tierra del circuito conectado a tierra sólo será necesario en un lugar.

**Desconectores que controlan cargas
de alumbrado de 3 y 4 vías 404.2(C)**



Para apagadores de 3 y 4 vías, donde el área entera del cuarto es visible para uno o más de los apagadores, solo un apagador requiere el conductor neutro.

- **404-2. Conexiones del desconectador.**
- No se requerirá instalar un conductor puesto a tierra en los lugares del desconectador de iluminación bajo cualquiera de las siguientes condiciones:
- (1) Donde los conductores ingresan en la caja que contiene el desconectador a través de una canalización, siempre que la canalización sea lo suficientemente grande para todos los conductores contenidos, incluido un conductor ~~de~~ puesto a tierra.
- (2) Donde la caja que contiene el desconectador sea accesible para la instalación de un cable adicional o de reemplazo sin quitar los materiales del acabado.
- (3) Donde desconectadores de resorte con envoltentes integrales cumplan con lo establecido en la sección 300-15(e).

- **404-2. Conexiones del desconectador.**
- (4) Donde la iluminación del área esté controlada por medios automáticos.
- (5) Donde un desconectador controle una carga de contacto.
- El conductor puesto a tierra se deberá llevar hasta cualquier lugar donde haya un desconectador según sea necesario y se conectará a dispositivos de conmutación que requieran tensión de línea a neutro para operar la electrónica del desconectador en el modo de espera y deberá cumplir con los requisitos de 404-22.

- **404-2. Conexiones del desconectador.**
- **NOTA:** La disposición para un conductor puesto a tierra (futuro) es para completar una trayectoria del circuito para los dispositivos electrónicos de control de alumbrado.
- **4.10 Compatibilidad**
- **4.10.1 Compatibilidad de las características**
- Es conveniente que se tomen en cuenta las características de compatibilidad, así como posibles emisiones electromagnéticas generadas por la operación del equipo que se conectará a la instalación. Estas características incluyen, por ejemplo:
- Corrientes excesivas en el conductor de protección o conductor de puesta a tierra, puesto a tierra, pero no debidas a fallas.



- **406-2. Definiciones**
- **Cubierta de caja de salida.** Es un dispositivo de protección de la carcasa que se instala sobre una placa frontal para dispositivos de cableado empotrados a un componente integral de una caja de salida o de una placa frontal para dispositivos de cableado empotrados. La cubierta no sirve para completar la envolvente eléctrica; reduce el riesgo de que el agua entre en contacto con componentes eléctricos dentro de la cubierta, tales como clavijas de conexión, adaptadores, dispositivos de protección contra sobretensiones, unidades de transformador de conexión directo o dispositivos de alambrado.



- **406-3. Valor nominal y tipo del contacto.**
- **e) Identificación de contactos controlados.** Todos los contactos de 125 volts, 15 y 20 amperes, del tipo sin bloqueo, que estén controlados por un dispositivo de control automático o que incorpore características de control que tomen la energía del contacto, con el propósito de administrar la energía o automatizar un edificio, deben estar permanentemente marcados con el símbolo que se muestra en la Figura 406-3(e) y la palabra controlado.



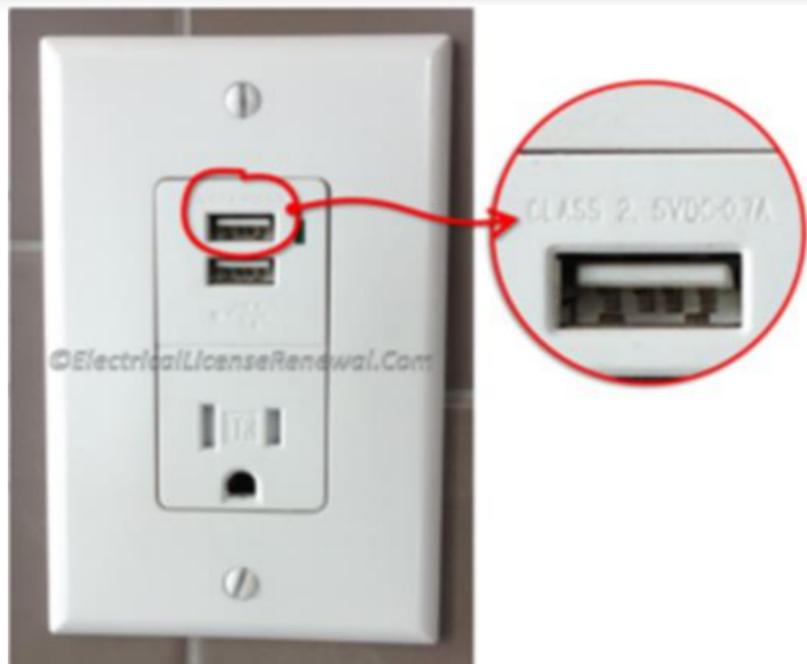
- **Figura 406-3(e).- Símbolo de marca de contacto controlado.**

- **406-3. Valor nominal y tipo del contacto.**
- **e) Identificación de contactos controlados.**
- Para los contactos controlados por un dispositivo de control automático, la identificación se colocará en la cara del contacto y será visible después de la instalación.
- En ambos casos en que se utilice un dispositivo de contacto múltiple, la identificación requerida de la palabra "controlado" y el símbolo indicarán qué dispositivo de contacto está controlado.
- Excepción: No se requiere la identificación en contactos controlados por un interruptor de muro que proporcionen las salidas requeridas para la iluminación de los cuartos, según lo permitido en la sección 210-70.





- **406-3. Valor nominal y tipo del contacto.**
- **(f) Contacto con cargador USB.** Un contacto de 125 volts de 15 o 20 amperes que suministre adicionalmente potencia de Clase 2 deberá ser construido de tal manera que la circuitería de Clase 2 sea integral con el contacto.





- **406-5. Montaje del contacto.**
- **c) Contactos montados sobre tapas.** Los contactos que están montados en una tapa y que están sostenidos por ella se deben sostener rígidamente contra la tapa por más de un tornillo o debe ser un dispositivo ensamblado o cubierta de la caja aprobado e identificada para su fijación mediante un solo tornillo.



- **406-5. Montaje del contacto.**
- **e) Contactos en cubiertas.** Los ensambles de contactos para instalación en cubiertas deben ser aprobados para aplicaciones en cubiertas. Donde se requieran ensambles de contactos para aplicaciones en cubiertas, a fin de brindar protección con interruptores de circuito por falla a tierra para las personas, conforme a lo establecido en la sección 210-8, debe permitirse que dichos ensambles estén aprobados como ensambles de contactos GFCI para aplicaciones en cubiertas.

14^o CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE



SIEC 2018
SISTEMA INTEGRADO DE EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN
CANAME

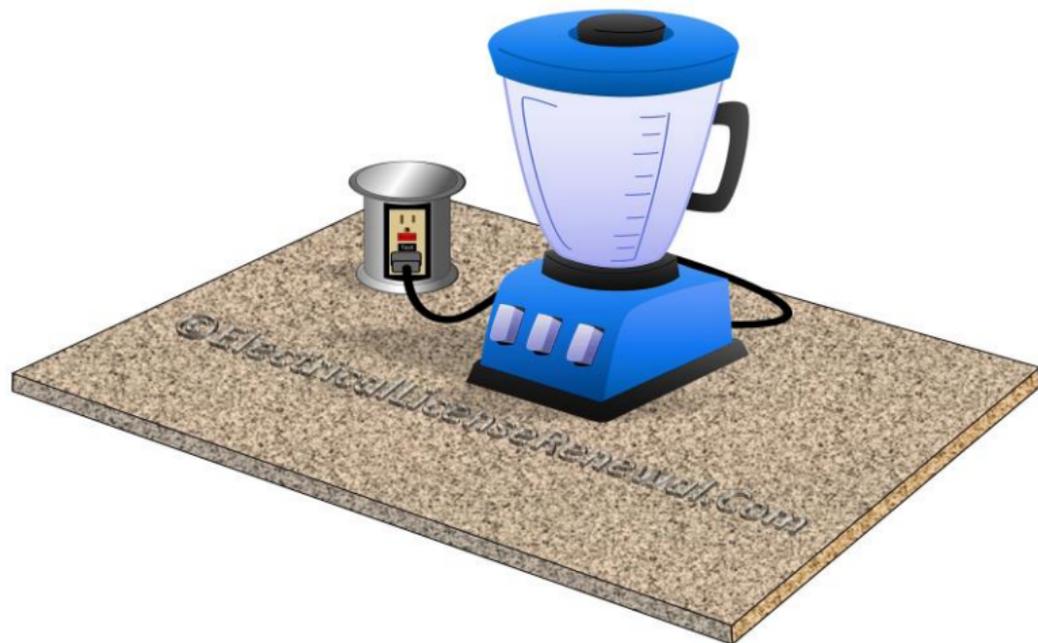


La norma para la seguridad
de los implementos eléctricos

DÉCIMA SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS DE
NORMALIZACIÓN 2018



- **406-5. Montaje del contacto.**
- **f) Contactos en superficies de trabajo.** Los ensambles de contactos y los ensambles de contactos GFCI para aplicaciones de superficies de trabajo o cubiertas deben ser instalados en superficies de trabajo.
- **g) Orientación del contacto.** Los contactos no se deben instalar con la placa frontal hacia arriba sobre o en las superficies de la cubierta o en las superficies de trabajo, a menos que estén aprobadas para aplicaciones en la cubierta o en la superficie de trabajo.







- **406-9. Contactos en lugares húmedos o mojados.**
- **b) Lugares mojados.**
- **1) Contactos de 15 y 20 amperes en lugares mojados.** Los contactos de 15 y 20 amperes, 120 y 250 volts instalados en un lugar mojado deben tener un envolvente que sea a prueba de intemperie independientemente que esté insertada o no la clavija de conexión. Una cubierta de caja de salida instalada para este propósito se debe identificar como "trabajo pesado". Otros productos, gabinetes o ensamblajes que proveen protección contra la intemperie que no utilizan una cubierta para la caja de salida no necesitan ser marcados como " trabajo pesado".



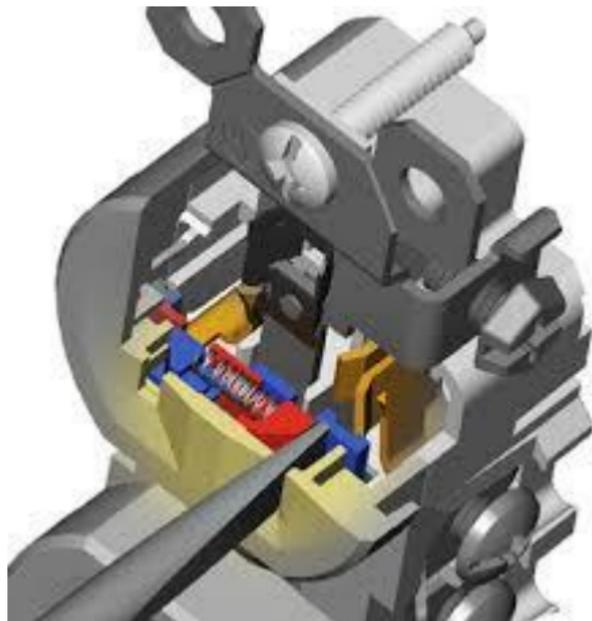




- **406-12. Contactos resistentes a la manipulación.** Los contactos resistentes a la manipulación deben instalarse de acuerdo con lo siguiente:
- Todos los contactos sin candado de 15 y 20 amperes, de 125 y 250 volts en las áreas especificadas en (1) a (7) siguientes deben ser identificados como contactos resistentes a la manipulación.
- (1) Unidades de vivienda en todas las áreas especificadas en 210-52 y 550-13
- (2) Habitaciones y suites de huéspedes de hoteles y moteles
- (3) Servicios de guardería
- (4) Escuelas de preescolar y educación básica

- **406-12. Contactos resistentes a la manipulación.**
- (5) Oficinas de negocios, corredores, salas de espera y similares en clínicas, consultorios médicos y dentales y centros de consulta externa
- (6) Subconjunto de ocupaciones de montaje descrito en 518-2 para incluir lugares de transporte en espera, gimnasios, pistas de patinaje y auditorios
- (7) Dormitorios
- Excepción a (1), (2), (3), (4), (5), (6) y (7): No se requerirá que sean resistentes a la manipulación los contactos ubicados en los siguientes lugares:

- **406-12. Contactos resistentes a la manipulación.**
- (1) Contactos localizados a más de 1.7 m sobre el suelo.
- (2) Contactos que sean parte de una luminaria o aparato.
- (3) Un contacto individual o un contacto doble para dos aparatos localizado dentro del espacio dedicado para cada aparato que, en uso normal, no es movido fácilmente de un lugar a otro y que se conecta con cordón y clavija de acuerdo con la sección 400-10(a)(6), (a)(7) o (a)(8).
- (4) Contactos sin puesta a tierra usados para reemplazos, como lo permite la sección 406-4(d)(2)(a).





Tamper resistant,
Outlet branch Circuit
type AFCI receptacle



Hospital grade tamper
resistant



Hospital grade tamper
resistant GFCI with end
of life indicator

- **Tablero de alumbrado y control (Panelboard):** Panel sencillo o grupo de paneles unitarios diseñados para ensamblarse en forma de un solo panel, accesible únicamente desde el frente, que incluye barras conductoras de conexión común y dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección, y está equipado con o sin desconectores para el control de circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza; diseñado para instalarlo dentro de un gabinete o caja de cortacircuitos ubicada dentro o sobre un muro o pared divisora y accesible únicamente desde el frente (véase Tablero de distribución).



- **Tablero de distribución (*Switchboard*):** Panel grande sencillo, estructura o conjunto de paneles, donde se montan, por el frente o por la parte posterior o por ambos lados: desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otras protecciones, barras conductoras de conexión común y usualmente instrumentos. Estos ensambles son accesibles generalmente por la parte frontal y la posterior, y no están destinados para ser instalados dentro de gabinetes.
- **NOTA.** Los tableros de distribución están totalmente cerrados para minimizar la probabilidad de extender el fuego a los materiales combustibles adyacentes y para proteger las partes vivas. Las barras están dispuestas para evitar el sobrecalentamiento inductivo del gabinete o cualquier metal cercano. Las barras generales están aisladas por barreras del resto del tablero para evitar el contacto involuntario del personal o herramientas durante el mantenimiento.



- **Tablero de potencia (*Switchgear*):** Tablero totalmente cerrado por todos los lados y la parte superior con láminas metálicas (excepto por las aberturas de ventilación y las ventanas de inspección) y que contiene principalmente dispositivos de desconexión o de interrupción de potencia del tipo removible instalados en su propio compartimiento, con barras conductoras de cobre dimensionadas por sobre elevación de temperatura y conexiones; alta capacidad para soportar una condición de corto circuito de 30 ciclos para selectividad y coordinación de protecciones en sistemas de distribución. El ensamble debe incluir dispositivos de control y auxiliares. El acceso al interior del envoltorio es por puertas, cubiertas removibles, o ambas. ~~El acceso al interruptor de potencia debe ser con la puerta cerrada.~~
- **NOTA:** Todos los tableros de potencia sujetos a los requerimientos de esta Norma están encerrados en una envoltorio metálica. Los tableros de potencia con voltaje nominal de 1000 volts o menos pueden identificarse como "tableros con interruptores de potencia de baja tensión". Los tableros de potencia con voltaje nominal de más de 1000 volts pueden identificarse como "tableros de potencia" o "tableros de potencia compartimentados".
- Los tableros de potencia con envoltorio metálico están disponibles en construcciones resistentes o no resistentes al arco.



- **408-3. Soporte y disposición de las barras colectoras y de los conductores.**
 - a) **Conductores y barras colectoras en un tablero de distribución, tablero de potencia o un tablero de alumbrado y control.**
 - **2) Tableros de distribución, tableros de potencia y tableros de alumbrado y control.** Se deben colocar barreras en todos los tableros de distribución, tableros de potencia y tableros de alumbrado y control de manera que ninguna barra colectoras o terminal no aisladas y no puestas a tierra de acometida, queden expuestas al contacto involuntario por parte de las personas.
- **Excepción:** Este requisito no se aplicará a los tableros de distribución con disposiciones para más de una desconexión de servicio dentro de un solo envoltorio como se permite en 408-36, Excepciones 1, 2 y 3.



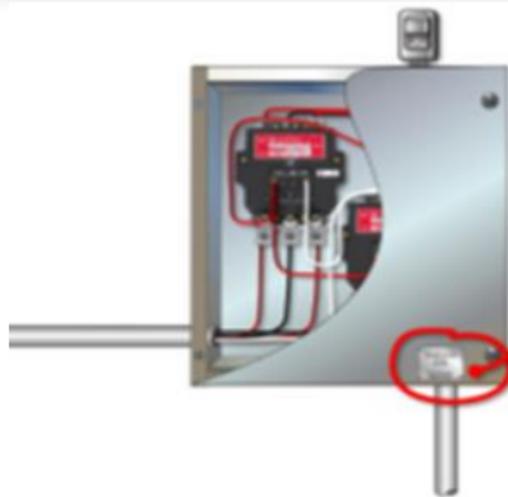
- **408-3. Soporte y disposición de las barras colectoras y de los conductores.**
- **e) Disposición de barras colectoras**
- **2) Disposición de barras colectoras de corriente continua.** Se permite que las barras colectoras de corriente continua, no puestas a tierra, estén dispuestas en cualquier orden. La disposición de las barras colectoras de corriente continua debe ser marcada en campo respecto de la polaridad, sistema de puesta a tierra y tensión nominal.

- **408-3. Soporte y disposición de las barras colectoras y de los conductores.**
- **f) Identificación del tablero de distribución, tablero de potencia y tablero de alumbrado y control.**
- **3) Sistemas de corriente alterna con neutro puesto a tierra con alta impedancia.** Un tablero de distribución, tablero de potencia o tablero de alumbrado y control que contenga un sistema de corriente alterna con neutro puesto a tierra con alta impedancia, de acuerdo con lo establecido en la sección 250-36 debe ser marcado en campo de manera legible y permanente, de la siguiente manera:
- **PRECAUCIÓN: SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA CON NEUTRO PUESTO A TIERRA CON ALTA IMPEDANCIA FUNCIONANDO A _____ VOLTS ENTRE CONDUCTORES Y PUEDE FUNCIONAR A _____ VOLTS A TIERRA DURANTE PERÍODOS INDEFINIDOS EN CONDICIONES DE FALLA**

- **408-3. Soporte y disposición de las barras colectoras y de los conductores.**
- **f) Identificación del tablero de distribución, tablero de potencia y tablero de alumbrado y control.**
- **4) Sistemas de corriente continua no puestos a tierra.** Un tablero de distribución, tablero de potencia o panel de alumbrado y control que contenga un sistema eléctrico de corriente continua no puesto a tierra, de acuerdo con lo establecido en la sección 250-169 debe ser marcado en campo de manera legible y permanente, de la siguiente manera:
 - **PRECAUCIÓN: SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA NO PUESTO A TIERRA FUNCIONANDO A _____ VOLTS ENTRE CONDUCTORES**

- **408-3. Soporte y disposición de las barras colectoras y de los conductores.**
- **f) Identificación del tablero de distribución, tablero de potencia y tablero de alumbrado y control.**
- **5) Sistemas de corriente continua con puesta a tierra resistiva.** Un tablero de distribución, tablero de potencia o tablero de alumbrado y control que contenga una conexión resistiva entre conductores portadores de corriente y el sistema de puesta a tierra para estabilizar la tensión a tierra debe ser marcado en campo de manera legible y permanentemente, de la siguiente manera:
- **PRECAUCIÓN: SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA FUNCIONANDO A _____ VOLTS ENTRE CONDUCTORES Y PUEDE FUNCIONAR A _____ VOLTS A TIERRA DURANTE PERÍODOS INDEFINIDOS EN CONDICIONES DE FALLA**

- **409-22. Valor nominal de corriente de cortocircuito.**
- **b) Documentación.** Si se requiere que un tablero de control industrial sea marcado con una clasificación de corriente de cortocircuito de acuerdo con 409-110 (4), la corriente de cortocircuito disponible en el tablero de control industrial y la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de cortocircuito deberán documentarse y ponerse a disposición de los autorizados para inspeccionar la instalación.



Miliss control panel Co.
 240V MAX, 1ø, 60HZ
 FLC 20A
 SOCR 5kA

 AFC 4638 amper
 Defeat 1-8-2017

VERIFYING CALCULATIONS

- 1 phase 208 Volts between 2 conductors
 - 3 single conductors per circuit
 - 12 AWG Copper conductors
 - EMT conduit
 - AFC where branch circuit overcurrent = 35,000 amper
 - Length of branch circuit conductor = 12 feet
- } 617 (Constant or "C" value)

$$F = \frac{2 \times L \times I_L}{C \times E_{LL}} \quad \text{Or} \quad \frac{2 \times 12 \times 35,000}{617 \times 208} \quad F = 6.545$$

©ElectricalLicenseRenewal.Com

$$\text{Multiplier (M)} = \frac{1}{1 + F} \quad \text{Or} \quad \frac{1}{1 + 6.545} \quad M = .1325$$

$$\text{isc} = I \times M \quad \text{Or} \quad 35,000 \times .1325 = 4,638 \text{ (Short-circuit current at control panel)}$$

- **410-10. Luminarias en lugares específicos.**
- **f) Luminarias instaladas en o debajo de cubiertas de techos.** Las luminarias instaladas en lugares expuestos u ocultos, debajo de la lámina metálica corrugada de la cubierta de techos deben ser instaladas y sostenidas de manera que estén a no menos de 38 mm, medidos desde la parte más baja de la superficie de la cubierta del techo hasta la parte superior de la luminaria.



- **410-62. Portalámparas y luminarias conectados con cordón.**
- **c) Luminarias de descarga eléctrica y luminarias LED.** Las luminarias de descarga eléctrica y las luminarias LED deben cumplir con lo aplicable de (1), (2) o (3)
- 1) Instalación conectada mediante cordón. Una luminaria o un ensamble aprobado conforme a cualquiera de las condiciones de (a) hasta (c), se permitirá sea conectada con cordón siempre que la luminaria esté situada directamente debajo de la salida o del electroducto, el cordón no está sujeto a esfuerzos o daños físicos, y el cordón es visible en toda su longitud, excepto en las terminaciones.
- (a) Se permitirá que una luminaria esté conectada con un cordón que termina en un enchufe de conexión a tierra o en una clavija de electroducto.

- **410-62. Portalámparas y luminarias conectados con cordón.**
- (b) Se permitirá usar en un ensamble de luminarias equipado con un amortiguador de tensión mecánica y cubierta ornamental una conexión de cordón entre el conjunto de luminarias y la cubierta ornamental. Se permitirá que la cubierta ornamental incluya una sección de canalización de no más de 15 cm de longitud y destinado a facilitar la conexión a una caja de salida montada sobre un plafón suspendido.
- (c) Se permitirá que las luminarias conectadas usando ensambles que incorporen conectores del sistema de cableado fabricados de acuerdo con 604-100(c) estén conectadas al cordón.



©ElectricalLicenseRenewal.com

- **411-1. Alcance.** Este Artículo trata de los sistemas de alumbrado y sus componentes asociados que operan a no más de 30 volts de corriente alterna o 60 volts de corriente continua. Donde pueda ocurrir un contacto húmedo los límites son 15 volts corriente alterna y 30 volts corriente continua.
- **NOTA:** Ver Artículo 680 para aplicaciones por inmersión



OR



- **422-5. Protección para el personal con interruptores de circuito por falla a tierra (GFCI).**
- **a) General.** Los aparatos identificados en 422-5(a)(1) a (5) con tensión nominal de 250 volts o menos y 60 amperes o menos, monofásicos o trifásicos, deberán estar provistos de protección GFCI para el personal. Se admitirán dispositivos de protección GFCI múltiples, pero no serán requeridos.
- (1) Aspiradoras para autos de uso público
- (2) Enfriadores de agua potable
- (3) Lavadoras de pulverización de agua de alta presión - conectadas por cable y enchufe
- (4) Máquinas de inflación de neumáticos para uso público
- (5) Máquinas expendedoras



422.5 Ground-Fault Circuit-Interrupter (GFCI) Protection for

©ElectricalLicenseRenewal.Com





SoloStocks







- **422-5. Protección para el personal con interruptores de circuito por falla a tierra (GFCI).**
- **b) Tipo.**
- El GFCI debe ser fácilmente accesible, y localizado en uno o más de los siguientes lugares:
- (1) Dentro del dispositivo de sobrecorriente de circuito derivado
- (2) Un dispositivo o salida dentro del circuito de alimentación
- (3) Una parte integral de la clavija de fijación
- (4) Dentro del cable de alimentación a no más de 30 cm de la clavija de conexión
- (5) Instalado de fábrica dentro del aparato

- **422-31. Desconexión de aparatos conectados de forma permanente.**
- **a) Aparatos con valor nominal no mayor de 300 voltamperes o 93 watts (1/8 de hp).** En los aparatos conectados permanentemente con valor nominal no mayor de 300 voltamperes o 93 watts (1/8 de hp), se permitirá utilizar como medio de desconexión el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito derivado cuando el interruptor o interruptor automático está a la vista del aparato o es bloqueable de acuerdo con 110-25.



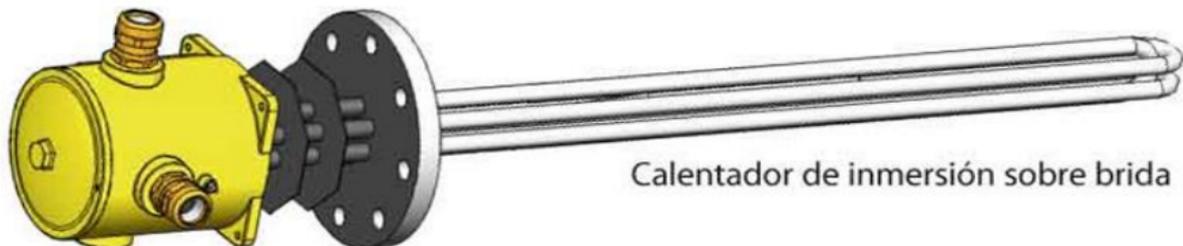
14^º CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE

ARTICULO 425 EQUIPO PARA PROCESOS INDUSTRIALES DE CALEFACCIÓN DE RESISTENCIA FIJA Y DE ELECTRODO

- Calentador por inmersión



- Calentador por inmersión



Calentador de inmersión sobre brida



Calentador de inmersión atornillado

Calentador de inmersión ATEX :
INERIS 06 ATEX 0046

- Calentador tipo banda



- Calentador de ductos



- Calentador de ductos



14º CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE

ARTICULO 425 EQUIPO PARA PROCESOS INDUSTRIALES DE CALEFACCIÓN DE RESISTENCIA FIJA Y DE ELECTRODO

- Calentador de aire



- **Parte A. Generalidades**
- **Parte B. Instalación**
- **Parte C. Control y protección de equipos de calefacción de procesos industriales fijos**
- **Parte D. Mercado de equipos de calefacción**
- **Parte E. Calentadores de ductos de procesos industriales fijos**
- **Parte F. Resistencia para procesos industriales fijos-Tipo Caldera**

- **Parte G. Electrodo para procesos industriales fijos- Tipo Caldera**



- **Parte H. Centros de control de motores**
- **430-99. Corriente de falla disponible.** La corriente de corto circuito disponible en el centro de control de motores y la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de cortocircuito, deberán ser documentadas y estar disponibles para las personas autorizadas para la verificación de la instalación



Mike Millers MCC.
 3Ø - 480V - 60 HZ - 1200 amps
 SCCR 65,000 amps RMS at 480V when protected by class J Fuse rated 1200 amps or less.
 Do not supply this unit from circuit with an available short-circuit current higher than the SCCR of this unit

VERIFYING CALCULATIONS.

Date: 1/1/2017

ElectricalLicenseRenewal.Com

- 3 phase 480 Volts
 - 3 SINGLE CONDUCTORS IN FERROUS RACEWAY
 - 350 mils COPPER CONDUCTORS
 - EMT CONDUIT
 - 4 CONDUCTORS PER PHASE
- 19703 (Constant or "C" value)
- AFC WHERE BRANCH CIRCUIT DEREGULATES = 70,000 AMPS
 - LENGTH OF BRANCH CIRCUIT CONDUCTOR = 50 FEET

$$F = \frac{1.732 \times L \times I_{sc}}{C \times N \times E_{LL}} \quad \text{Or} \quad \frac{1.732 \times 50 \times 70,000}{19703 \times 4 \times 480} \quad F = .160$$

$$\text{Multiplier (M)} = \frac{1}{1 + F} \quad \text{Or} \quad \frac{1}{1 + .160} \quad M = .862$$

$$I_{sc} = I \times M \quad \text{Or} \quad 70,000 \times .862 = 60,340 \text{ (Available short-circuit current at MCC)}$$

- **Parte I. Medios de desconexión**
- **430-102. Ubicación.**
- **b) Motor.** Se debe proporcionar un medio de desconexión para un motor de acuerdo con (b)(1) o (b)(2).
- **1) Desconectador independiente para el motor.**
- **2) Desconectador controlador.**
- **Excepción para (1) y (2):** No se exigirá el medio de desconexión para el motor bajo la condición (a) o la condición (b), que se describen a continuación, siempre que el medio de desconexión del controlador que se exige según 430-102(a) se pueda bloquear de acuerdo con lo establecido en la sección 110-25.

- **Parte J. Sistemas de accionamiento de velocidad ajustable**
- **430-130. Protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito derivado para circuitos de un solo motor que contengan equipos de conversión de potencia.**
- **a) Circuitos que contienen equipos de conversión de potencia.** Los circuitos que contengan equipos de conversión de potencia deben estar protegidos mediante un dispositivo de protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de circuitos derivados, de acuerdo con lo siguiente:
 - (1) El valor nominal y tipo de protección deben determinarse según lo establecido en las secciones 430-52(c)(1), (c)(3), (c)(5) o (c)(6), mediante la aplicación del valor nominal de la corriente de plena carga de la carga del motor, según se determina en 430-6.

- **Parte J. Sistemas de accionamiento de velocidad ajustable**
- **430-130. Protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito derivado para circuitos de un solo motor que contengan equipos de conversión de potencia.**
- (2) Donde los valores máximos nominales de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito derivado estén estipulados para tipos de dispositivos específicos en las instrucciones del fabricante para los equipos de conversión de potencia o estén de algún otro modo marcados en el equipo, no se deben exceder, aún si se permiten valores más altos en la sección 430-130(a)(1).

- **Parte J. Sistemas de accionamiento de velocidad ajustable**
- **430-130. Protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito derivado para circuitos de un solo motor que contengan equipos de conversión de potencia.**
- (3) Se permitirá un controlador combinado autoprotegido únicamente donde esté específicamente identificado en las instrucciones del fabricante para equipos de conversión de potencia o si estuviera marcado de algún otro modo en el equipo.
- **NOTA:** El tipo de dispositivo de protección, su valor nominal y sus ajustes generalmente están marcados o se suministran en el equipo de conversión de potencia.

- **Parte J. Sistemas de accionamiento de velocidad ajustable**
- **430-130. Protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito derivado para circuitos de un solo motor que contengan equipos de conversión de potencia.**
- (4) Cuando un interruptor de disparo instantáneo o fusibles semiconductores estén permitidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante del variador para su uso como dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito derivado para equipos de conversión de potencia, deben ser provistos como parte integral de un solo conjunto aprobado que incorpora tanto el dispositivo de protección como el equipo de conversión de potencia.

- **Parte J. Sistemas de accionamiento de velocidad ajustable**
- **430-130. Protección contra fallas a tierra y cortocircuitos de un circuito derivado para circuitos de un solo motor que contengan equipos de conversión de potencia.**
- **b) Dispositivo de circuito en derivación (bypass).** La protección contra cortocircuito y fallas a tierra de un circuito derivado también debe ser provista para uno o más dispositivos/de circuitos en derivación (bypass). Donde un solo dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de un circuito derivado esté provisto para circuitos que contengan tanto equipos de conversión de potencia como un circuito en derivación (bypass), el tipo de dispositivo de protección del circuito derivado y su valor nominal o ajuste debe cumplir con lo determinado para el equipo de conversión de potencia y para el equipo del dispositivo del circuito **en derivación (bypass).**

- **Parte J. Sistemas de accionamiento de velocidad ajustable**
- **430-131. Varios motores o cargas en un circuito derivado que incluye equipos de conversión de potencia.** Para instalaciones que cumplan con todos los requisitos establecidos en la sección 430-53, que incluyan uno o más convertidores de potencia, los fusibles de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de un circuito derivado o los interruptores automáticos de circuitos de tiempo inverso deben ser de un tipo y un valor nominal o ajuste que estén permitidos para uso con equipos de conversión de potencia, mediante la aplicación del valor nominal de corriente de plena carga de la carga del motor conectado de acuerdo con lo establecido en la sección 430-53. Para los fines de las secciones 430-53 y 430-131, el equipo de conversión de potencia debe ser considerado un controlador de motor.

- **440-9. Puesta a tierra y unión.** Cuando el equipo con varios motores y carga combinada se instala al aire libre sobre un techo, se instalará un conductor de puesta a tierra del equipo del tipo de alambre en porciones exteriores de sistemas de canalizaciones metálicas que utilicen accesorios sin rosca.
- **Los sistemas de canalizaciones metálicos sin rosca en los techos que suministran alimentación a equipos de aire acondicionado y refrigeración accionados por motor eléctrico podrían estar sujetos a movimientos y daños. Esto es el resultado de actividades en la azotea, como remoción de nieve o reparación / reemplazo de techo. Estas actividades podrían dar como resultado la separación del sistema de canalización que compromete la trayectoria de retorno de la falla a tierra. La instalación de un conductor de puesta a tierra de equipo, asegurará la integridad de la ruta de retorno de falla a tierra.**



- **440-10. Corriente de cortocircuito nominal.**
- **a) Instalación.** No se instalarán controladores de motores de equipos de varios motores y de carga combinada cuando la corriente de cortocircuito disponible exceda su corriente de cortocircuito nominal marcada de acuerdo con 440.4(b).
- **b) Documentación.** Cuando los controladores de motor o los tableros de control de motores de los equipos con varios motores y carga combinada se requieran sean marcados con un valor nominal de la corriente de cortocircuito, la corriente de cortocircuito disponible y la fecha en que se realizó el cálculo de la corriente de cortocircuito deberán documentarse y ponerse a disposición de las personas autorizadas para inspeccionar la instalación.



Carrier Corporation		MODEL	48HCDE8A2MSA1FSC0		Carrier	
PART NUMBER		DATE	1813020204			
COMP 1	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 2	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 3	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 4	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 5	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 6	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 7	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 8	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 9	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 10	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 11	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 12	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 13	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 14	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 15	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 16	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 17	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 18	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 19	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 20	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 21	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 22	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 23	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 24	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 25	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 26	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 27	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 28	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 29	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 30	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 31	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 32	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 33	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 34	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 35	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 36	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 37	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 38	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 39	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 40	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 41	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 42	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 43	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 44	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 45	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 46	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 47	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 48	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 49	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 50	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 51	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 52	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 53	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 54	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 55	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 56	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 57	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 58	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 59	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 60	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 61	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 62	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 63	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 64	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 65	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 66	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 67	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 68	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 69	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 70	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 71	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 72	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 73	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 74	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 75	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 76	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 77	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 78	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 79	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 80	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 81	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 82	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 83	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 84	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 85	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 86	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 87	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 88	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 89	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 90	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 91	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 92	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 93	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 94	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 95	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 96	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 97	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 98	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 99	208/230	3 60	13.6	83	17	4182
COMP 100	208/230	3 60	13.6	83	17	4182

VERIFYING CALCULATIONS.

Date: 1/1/2017

- 3 phase 208 Volts
 - 3 single conductors PER CIRCUIT
 - 6 AWG Copper conductors
 - 50 FT conduit
 - AFC where branch circuit overcurrent = 56,000 AMPS
 - Length of branch circuit conductor = 55 feet
- } 2425 (Constant of "C" value)

$$F = \frac{1.732 \times L \times I_{sc}}{C \times E_{LL}} \quad \text{Or} \quad \frac{1.732 \times 55 \times 56,000}{2425 \times 208} \quad \mathbf{F = 10.576}$$

$$\text{Multiplier (M)} = \frac{1}{1 + F} \quad \text{Or} \quad \frac{1}{1 + 10.576} \quad \mathbf{M = .0864}$$

$$I_{sc} = I \times M \quad \text{Or} \quad 56,000 \times .0864 = 4,838 \text{ (Short-circuit current at control panel)}$$

ElectricalLicenseRenewal.Com



- **440-65. Dispositivos de protección.** Los acondicionadores de aire para habitación monofásicos conectados con cordón y clavija estarán equipados con uno de los siguientes dispositivos instalados en fábrica:
 - (1) Interruptor/detector de corriente de fuga (LCDI)
 - (2) interruptor de circuito por falla de arco (AFCl)
 - (3) Interruptor de circuito por detección de calor (HDCI)
- El dispositivo de protección debe ser parte integral de la clavija de conexión o estar ubicada en el cordón de alimentación a una distancia máxima de 30 centímetros de la clavija de conexión.

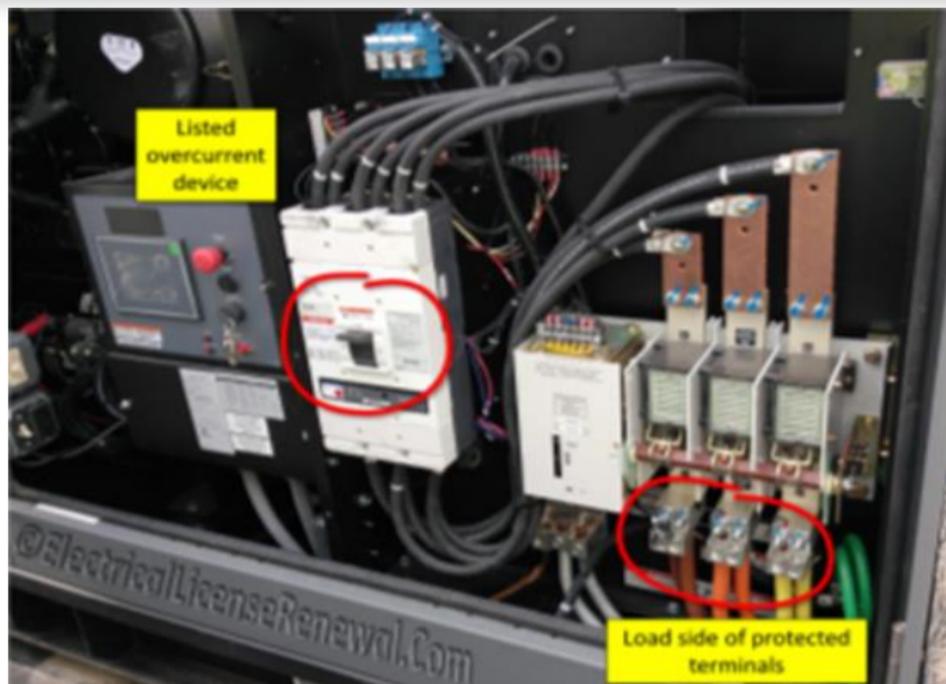


- **445-11. Marcado.** Todos los generadores deben tener una placa de datos en la que conste el nombre del fabricante, la frecuencia nominal, el factor de potencia, el número de fases si son de corriente alterna, el valor nominal en kilowatt o kilovoltampere, la tensión y corriente normales correspondientes a su valor nominal, la temperatura ambiente nominal y el aumento de temperatura nominal.
- Las placas de datos o la ficha técnica proporcionarán la información siguiente para todos los generadores estacionarios y generadores portátiles, de un valor nominal de más de 15 kW
- (1) Reactancias subtransitorias, transitorias, síncrona y de secuencia cero
- (2) Clasificación de potencia nominal
- (3) Clase del sistema de aislamiento

- **445-11. Marcado.**
- (4) Indicación si el generador está protegido contra sobrecargas por propio diseño, un relé de protección de sobrecorriente, un cortacircuitos o fusible
- (5) Corriente de cortocircuito máxima para los generadores basados en inversores, en lugar de las reactancias síncrona, subtransitoria y transitoria
- El marcado debe ser hecho por el fabricante, con el fin de indicar si el neutro del generador está o no unido al bastidor del generador. Cuando la unión de un generador sea modificada en campo, deben requerirse marcas adicionales para indicar si el neutro del generador está o no unido al bastidor del generador.



- **445-13. Ampacidad de los conductores.**
- **b) Protección de sobrecorriente proporcionada.** Cuando el grupo generador esté equipado con un dispositivo de protección contra sobrecorriente o una combinación de un transformador de corriente y un relé de sobrecorriente, se permitirá que los conductores sean derivados desde el lado de la carga de los terminales protegidos de acuerdo con 240-21(b).
- No se admitirán derivaciones de conductores para generadores portátiles de potencia nominal igual o inferior a 15 kW cuando no estén accesibles los terminales de conexión del cableado de campo.



- **445-18. Medios de desconexión y parada del primo motor.**
- **a) Medios de desconexión.** Los generadores portátiles que no sean conectados con cordón y clavija deberán tener uno o más medios de desconexión. Cada medio de desconexión debe abrir simultáneamente todos los conductores no conectados a tierra asociados. Cada medio de desconexión deberá poder bloquearse en la posición abierta de acuerdo con 110-25.
- **b) Apagado del primo motor.** Los generadores tendrán disposiciones para apagar el primo motor. Los medios de apagado deberán cumplir con lo siguiente:
 - (1) Estar equipado con disposiciones para desactivar todos los circuitos de control de arranque del primo motor para hacer que el primo motor sea capaz de arrancar.
 - (2) Iniciar un mecanismo de apagado que requiere un restablecimiento mecánico

- **445-18. Medios de desconexión y parada del primo motor.**
- Se permitirá que las disposiciones para apagar el primo motor cumplan con los requisitos de 445-18 (a) cuando pueda ser bloqueada en la posición abierta de acuerdo con 110-25.
- Los generadores con una potencia superior a 15 kW deberán disponer de un requisito adicional para apagar el primo motor. Estos medios de apagado adicionales deberán estar ubicados fuera de la sala de equipos o del recinto del generador y cumplir también con los requisitos de 445-18(b)(1) y (b)(2).
- **c) Generadores instalados en paralelo.** Cuando un generador esté instalado en paralelo con otros generadores, las disposiciones del inciso (a) inmediato anterior deberán ser capaces de aislar las terminales de salida del generador del equipo paralelo. No se requerirá que los medios de desconexión estén situados en el generador.



SIEC 2018
SEMINARIO INTERNACIONAL
DE ESPECIALISTAS
CANAME



La norma para la seguridad
de las instalaciones eléctricas.

DÉCIMA SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS DE
NORMALIZACIÓN 2018



- Organizar generadores para operar en paralelo se está convirtiendo en una práctica común para hospitales, centros de datos y edificios grandes que requieren energía de respaldo en sitio. Los interruptores de circuito accionados eléctricamente conectan múltiples generadores a un bus común del tablero de distribución. Estos se abren y cierran mediante comandos de controladores lógicos programables (PLC). Estos interruptores cierran el bus común cuando los generadores están sincronizados eléctricamente y abren cuando el generador se apaga o cuando el PLC lo ordena para cualquier secuencia preprogramada o condición adversa en el sistema. Si el motor del generador se detiene por alguna razón, se abrirá el interruptor paralelo en el tablero en paralelo, que está interconectado eléctricamente con el equipo. Cuando los generadores se instalan en paralelo, no es necesario proporcionar un medio de desconexión en cada generador y en el equipo en paralelo.

- **445-20. Protección con interruptores de circuito por falla a tierra para contactos de generadores portátiles de 15 kW o menos.** Todas las salidas de contactos que sean parte de un generador portátil de 15 kW o menos deben tener protección para el personal mediante un interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI), integrada al generador o al contacto como se indica en cualquiera de los dos (a) y (b) siguientes:
 - **a) Generadores no unidos (neutro flotante).** Los generadores no unidos con salidas para contactos de 125 y 250 volts deben tener una protección GFCI para el personal integrado en el generador o en el contacto en todas las salidas para contactos de 125 volts, 15 y 20 amperes.
 - **Excepción:** No se requerirá protección GFCI cuando las salidas de contacto de 125 volts estén enclavadas de tal manera que no estén disponibles para su uso cuando se utilice un contacto de 125/250 volts.

- **445-20. Protección con interruptores de circuito por falla a tierra para contactos de generadores portátiles de 15 kW o menos.** Todas las salidas de contactos que sean parte de un generador portátil de 15 kW o menos deben tener protección para el personal mediante un interruptor de circuito por falla a tierra (GFCI), integrada al generador o al contacto como se indica en cualquiera de los dos (a) y (b) siguientes:
- **b) Generadores con neutros unidos.** Los generadores unidos deben estar provistos de protección GFCI en todas las salidas para contactos de 125 volts, 15 y 20 amperes.
- **NOTA:** Refiérase a 590-6(a)(3) para requerimientos de GFCI para generadores portátiles de 15 kW o menos usados para energía eléctrica temporal e iluminación.
- **Excepción a (a) y (b):** Se permitirán los juegos de cables o los dispositivos que incorporen la protección GFCI para el personal identificado para uso portátil.

- **Tabla 450-3(a).- Valor nominal o ajuste máximo de la protección contra sobrecorriente para transformadores de más de 1000 volts (como porcentaje de la corriente nominal del transformador).**
- NOTAS:
 - 1. Cuando el valor nominal del fusible o el ajuste del interruptor automático exigido no correspondan a un valor nominal o ajuste normalizado, se permitirá tomar el valor nominal o ajuste más alto que no exceda de:
 - a. El siguiente valor nominal o ajuste normalizado más alto para fusibles e interruptor automático de 1000 volts y menos, o
 - b. El siguiente valor nominal o ajuste más alto comercialmente disponible para fusibles e interruptores de circuitos de más de 1000 volts.

- **450-10. Puesta a tierra.**
- **a) Envoltentes de transformadores de tipo seco.** Donde se instalen conductores de puesta a tierra de equipos y puentes de unión del lado de la alimentación separados, debe ser fijada una barra de terminal, para todas las conexiones de conductores de puesta a tierra y de unión, de manera segura en el interior del envoltente del transformador. La barra del terminal se debe unir al envoltente de acuerdo con lo establecido en la sección 250-12 y no debe ser instalada ni en ni sobre ningún sector ventilado del envoltente.
- **Excepción:** Donde un transformador de tipo seco esté equipado con conexiones de tipo cable, debe permitirse que las conexiones de puesta a tierra y de unión se conecten mediante la aplicación de cualquiera de los métodos descritos en 250-8 y deben estar unidas al envoltente, si es de metal.





- **480-2. Definiciones.**
- **Tensión nominal (Batería o Celda).** El valor asignado a una celda o batería de una clase de tensión dada con el propósito de designación conveniente. La tensión de funcionamiento de la celda o de la batería puede variar por encima o por debajo de este valor.
- **NOTA:** Las tensiones nominales más comunes de celdas son de 2 volts por celda para los sistemas de plomo-ácido, de 1.20 volts por celda para los sistemas de tipo alcalino y de 3.6 a 3.8 volts por celda para los sistemas Li-ion. Las tensiones nominales pueden variar con diferentes sustancias químicas.
- **Celda.** La unidad electroquímica básica, caracterizada por un ánodo y un cátodo, utilizada para recibir, almacenar y suministrar energía eléctrica.
- **Conector entre celdas.** Cable o barra eléctricamente conductores que se utiliza para conectar celdas adyacentes.



SIEC 2018
SEMINARIO INTERNACIONAL
DE ESPECIALISTAS
EN LA NOM-001-SEDE
CANAME



- **480-2. Definiciones.**
- **Conector entre niveles.** Conductor eléctrico que se utiliza para conectar dos celdas de diferentes niveles del mismo bastidor o de diferentes estantes del mismo bastidor.
- **Contenedor.** Recipiente que contiene las placas, el electrolito y otros elementos de una sola unidad en una batería.
- **NOTA:** Un contenedor puede ser de una sola celda o de celdas múltiples y es, a veces, denominado en la industria como "vaso".
- **Electrolito.** Medio que proporciona el mecanismo de transporte de iones entre los electrodos positivo y negativo de una celda.
- **Terminal.** Aquella parte de una celda, contenedor o batería con la que se hace una conexión externa (comúnmente identificado como poste, pilar, puntal o poste de terminal).

- **480-3. Equipo.** Las baterías de acumuladores y el cargador de baterías deben estar aprobados. Este requisito no se aplicará a las baterías de plomo-ácido.
- **480-4. Terminaciones de baterías y celdas.**
 - **a) Prevención de la corrosión.** Donde se combinen metales diferentes, debe usarse un material antioxidante adecuado para la conexión de la batería cuando lo recomiende el fabricante de la batería.
- **NOTA:** Puede usarse el manual de instalación e instrucciones del fabricante de la batería para obtener los lineamientos sobre materiales aceptables.

- **b) Conexiones y conductores entre celdas y entre niveles.** La ampacidad de los conductores y conectores entre celdas y entre niveles ensamblados en campo debe tener un área transversal tal que el aumento de temperatura en condiciones de carga máxima y a la temperatura ambiente máxima no debe exceder la temperatura de funcionamiento segura del aislamiento del conductor o del material de los soportes del conductor.

- **c) Terminales de baterías.** Las conexiones eléctricas con la batería y los cables entre celdas de niveles o bastidores separados no deben imponer una tensión mecánica en los terminales de la batería. Deben usarse placas de terminales donde sea factible.
- **NOTA:** Los conductores son comúnmente preformados para eliminar la presión en las terminaciones de la batería. Los cables trenzados finos también pueden eliminar la presión en las terminaciones de la batería. Consulte las instrucciones del fabricante para obtener información.



SIEC 2018
SEMINARIO INTERNACIONAL
DE ESPECIALISTAS EN
CERTIFICACIÓN
CANAME



La norma para la seguridad
de las instalaciones eléctricas.

DÉCIMA SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS DE
NORMALIZACIÓN 2018



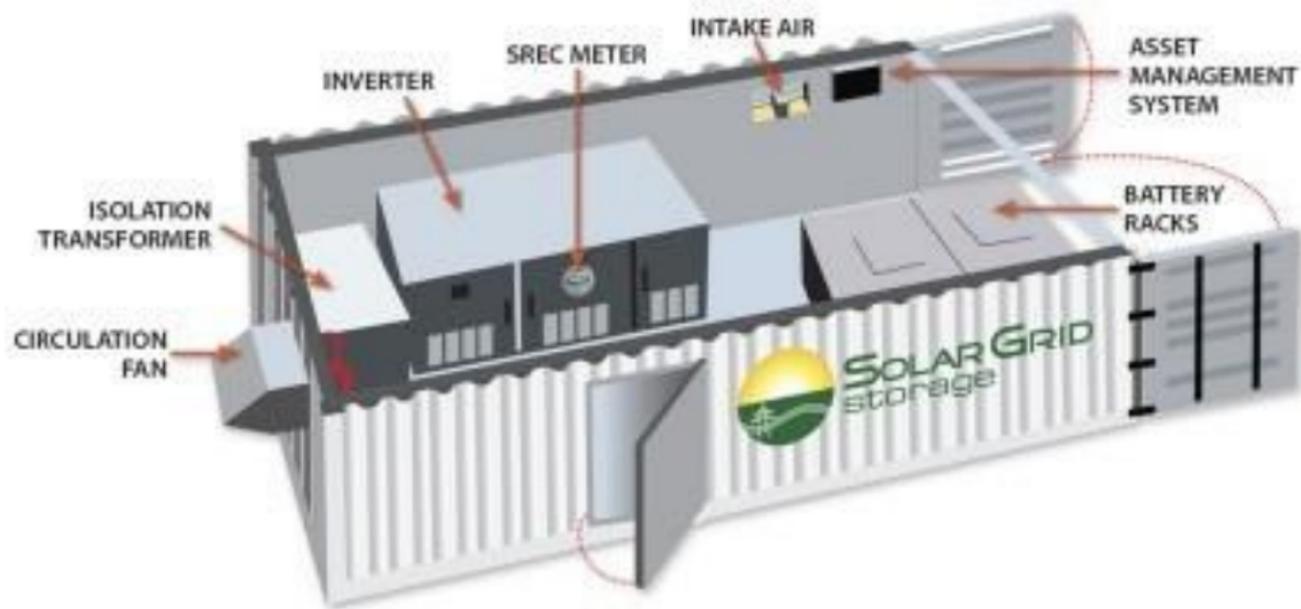
- **480-7. Medios de desconexión de la corriente continua.**
- **b) Activación remota.** Cuando los medios de desconexión, ubicados de acuerdo con el inciso (a) inmediato anterior, estén provistos con controles remotos para activar el medio de desconexión de una batería y los controles no estén ubicados a la vista del sistema de baterías estacionarias, el medio de desconexión debe poder ser bloqueado en la posición de abierto, de acuerdo con lo establecido en la sección 110-25, y la ubicación de los controles debe estar marcada en campo sobre el medio de desconexión.
- **c) Electroductos.** Donde se instale un sistema de electroductos de corriente continua, debe permitirse que el medio de desconexión esté incorporado dentro del electroducto.

- **480-7. Medios de desconexión de la corriente continua.**
- **d) Notificación.** El medio de desconexión debe ser marcado en campo, de manera legible. Debe colocarse una etiqueta con la marca en un lugar claramente visible, cercano a la batería, si no se proporciona un medio de desconexión. El marcado debe ser suficientemente durable para resistir las condiciones ambientales involucradas y debe incluir la siguiente información:
 - (1) Tensión nominal de la batería
 - (2) Corriente máxima de cortocircuito disponible, derivada desde el sistema de baterías estacionarias
 - (3) Fecha en que se efectuaron los cálculos de corto circuito
 - (4) Los medios de desconexión se deben marcar de acuerdo con la sección 110-16
- **NOTA:** Los proveedores de equipos de baterías pueden suministrar información sobre la corriente de cortocircuito sobre cualquier modelo de baterías en particular.

- **480-8. Aislamiento de las baterías.** Las baterías construidas con un recipiente eléctricamente conductor tendrán un soporte aislante si hay una tensión entre el recipiente y tierra.
- **480-9. Sistemas de soporte de baterías.** Para las baterías químicas con electrolito corrosivo, la estructura que soporta la batería debe ser resistente a la acción de deterioro por el electrolito. Las estructuras metálicas deberán estar provistas de elementos de soporte no conductores para las celdas, o estarán construidas con un material aislante continuo. La pintura sola no se considerará material aislante.
- Los terminales de todas las celdas o las unidades de múltiples celdas deben ser fácilmente accesibles para su lectura, inspección y limpieza, donde sea requerido en el diseño del equipo. Uno de los laterales de los contenedores transparentes para baterías debe ser fácilmente accesible para la inspección de los componentes internos.



- **480-10. Ubicación de las baterías.** La ubicación de las baterías debe cumplir con lo establecido en 480-10(a), (b) y (c) siguientes.
- **a) Ventilación.** Se deben tomar medidas apropiadas de acuerdo con la tecnología de las baterías, para que haya suficiente ventilación y difusión de los gases provenientes de las baterías, si los hubiera, para prevenir la acumulación de una mezcla explosiva.
- **NOTA:** Algunas tecnologías de baterías no requieren ventilación.
- **b) Partes vivas.** La protección de las partes vivas debe cumplir con 110-27.
- **c) Espacios alrededor de sistemas de baterías.** Los espacios alrededor de los sistemas de baterías debe cumplir con 110-26. El espacio libre de trabajo se debe medir desde el borde del gabinete, bastidor o charola de la batería.
- Para bastidores de baterías, debe haber un espacio libre mínimo de 2.5 cm entre un contenedor de celda y cualquier muro o estructura que esté del lado que no requiera acceso para mantenimiento. Debe permitirse que los soportes de baterías estén en contacto con muros o estructuras adyacentes, siempre que el estante de la batería tenga un espacio de aire libre para no menos del 90 por ciento de su longitud.



- **480-10. Ubicación de las baterías.** La ubicación de las baterías debe cumplir con lo establecido en 480-10(a), (b) y (c) siguientes.
- **NOTA:** Generalmente se necesita un espacio adicional para acomodar los equipos de elevación de baterías, retiro de bandejas o contención de derrames.
- **d) Terminales de las baterías superiores.** Cuando las terminales de las baterías superiores estén instaladas en bastidores en fila o en estantes de clósets de baterías, se proporcionará espacio de trabajo de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la batería entre el punto más alto de una celda y la fila, estantería o techo por encima de ese punto.
- **NOTA:** Las instrucciones de instalación del fabricante de la batería generalmente definen de cuánto es el espacio de trabajo de arriba necesario para un modelo de batería en particular.
- **e) Salida.** Las puertas de personal destinadas a la entrada y salida de los cuartos designadas como cuartos de baterías se abrirán en la dirección de salida y estarán equipadas con barras de pánico.

14^º CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE



SIEC 2018
SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE LA ASOCIACIÓN
CANAME



La norma para la seguridad
de las instalaciones eléctricas.

DÉCIMA SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS DE
NORMALIZACIÓN 2018



- **480-10. Ubicación de las baterías.** La ubicación de las baterías debe cumplir con lo establecido en 480-10(a), (b) y (c) siguientes.
- **f) Tuberías en cuartos de baterías.** No deben permitirse tuberías para gas en cuartos dedicados para baterías.
- **g) Iluminación.** Debe proveerse iluminación en los espacios de trabajo que contengan sistemas de baterías. Las salidas para iluminación no deben estar controladas por medios automáticos únicamente. No deben requerirse salidas para iluminación adicionales donde el espacio de trabajo esté iluminado por una fuente de luz adyacente. La ubicación de las luminarias no debe:
 - (1) Exponer al personal a componentes de la batería energizados mientras se efectúan tareas de mantenimiento en las luminarias del espacio para baterías; o
 - (2) Crear un riesgo para la batería ante la falla de la luminaria.



- **480-11. Ventilaciones.**
- **a) Celdas ventiladas.** Cada celda ventilada debe estar equipada con un supresor de flama.
- **NOTA.** Un supresor de flama previene la destrucción de la celda debido a la ignición de gases dentro de la celda por una chispa o llama externa.
- **b) Celdas selladas.** Cuando la batería esté construida de manera que pueda ocurrir una acumulación excesiva de presión dentro de la celda durante el funcionamiento, se proporcionará una ventilación de liberación de presión.

14^o CONGRESO NACIONAL DE LA NOM-001-SEDE



SIEC 2018
SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS DE
LA NOM-001-SEDE
CANAME



La norma para la seguridad
de los consumidores mexicanos.

DÉCIMA SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS DE
NORMALIZACIÓN 2018

