

Paneles y Circuitos.

Cargas eléctricas.

Hay una pregunta que es común en todo estudiante de electricidad.

¿Cómo sabemos que conductor, fusible, conducto, panel de distribución y base de contador tenemos que utilizar en cierto trabajo?

Esto es muy simple de contestar, se obtiene esta información, a partir de **un censo de carga**. Un censo de carga es una relación matemática de la suma total de todas las cargas que serán conectadas al sistema, expresado en Voltio-Amperes. (V-A) Voltio- ampere es el resultado de multiplicar el voltaje, por la corriente.

Un calentador de agua que funciona a 120 voltios, hace circular una corriente de 8 amperes en el circuito. El consumo en V-A es...

$$VA = ExI = 120x8 = 960$$

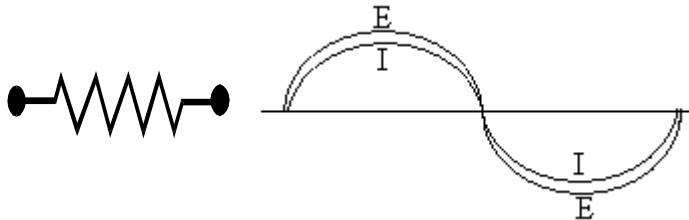
Hay una diferencia entre el consumo de un circuito D.C. expresado en “Watts” y el consumo de un circuito AC expresado en V-A. Esto se debe principalmente a que en un circuito alimentado con corriente alterna el voltaje y la corriente tienen un comportamiento diferente.

En nuestro sistema eléctrico de corriente alterna, hay tres tipos de cargas conectadas a los paneles de distribución:

1. Resistivas: (Resistencia) Calentador eléctrico, estufa, horno, Secador de pelo...

Estas cargas tienen un factor potencial de aproximadamente 100%.

La corriente y el voltaje están en fase. Salen de un punto y llegan a otro punto a un mismo tiempo.

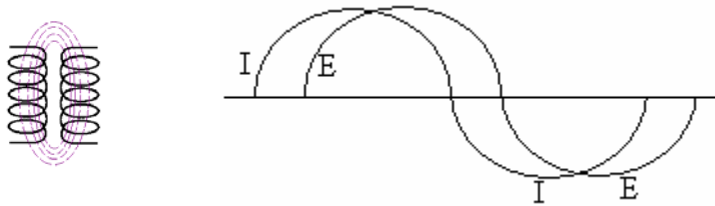


Cargas eléctricas.

2. Inductiva: (Embobinados) Motores, Generadores...

Este tipo de carga tiene un factor potencial aproximado de un 80%.

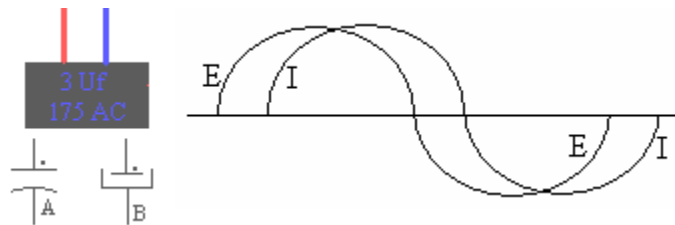
La corriente esta retrasada 90° eléctricos con respecto al voltaje.



3. Capacitivas: (capacitores) abanicos, Enseres electrónicos...

Estas cargas tienen un factor potencial aproximado de un 80%.

En estos circuitos la corriente esta 90° eléctricos adelantada al voltaje.



Para poder diseñar un circuito útil y confiable, es importante conocer:

1. Que equipos se conectarán a este circuito.
2. El voltaje para el cual fueron diseñados los equipos.
3. La corriente máxima en amperes que utilizan.
4. Los V-A totales de consumo. ($E \times I$)

Alguna de esta información, usualmente la podemos obtener de la placa que coloca el fabricante en el equipo.

Calculando el factor potencial.

Para encontrar el factor potencial “Power factor” en una carga, mida los “Watts” de consumo en la entrada del equipo usando un “Watts meter”, Mida el voltaje en la alimentación con un voltímetro y usando un amperímetro, mida la corriente.

Anote los datos.

Lectura del “Watts meter” = 1,050 Watts

Lectura del voltímetro = 115 voltios

Lectura del amperímetro = 11 amperes

Ecuación: $PF = \frac{W}{E \times I}$

$$PF = W \div (E \times I)$$

$$PF = 1,050 \div (115 \times 11)$$

$$PF = 1,050 \div 1,265$$

$$PF = .83$$

En éste circuito de corriente alterna, tenemos una carga calculada (E x I) de 1,265 V-A.

Para convertir esto en “Watts”, multiplicamos los V-A por el factor de potencia calculado anteriormente.

$$W = V-A \times PF$$

$$W = 1,265 \times .83$$

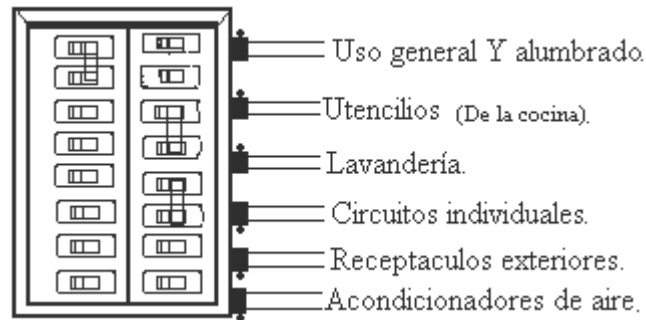
$$W = 1049.95$$

Redondeamos a:

$$W = 1,050$$

Circuitos ramales.

En los sistemas de distribución de energía hay diferentes circuitos, con diferentes nombres, los cuales están cubiertos por el Código Eléctrico Nacional y el Reglamento de la Autoridad de Energía Eléctrica, bajo diferentes secciones.



1) Un circuito de uso general es aquel que se distribuye en toda la casa para conectar enseres menores. (TV, PC, VCR, DVD...)

El alumbrado se refiere a todas las salidas donde serán conectadas lámparas y cualquier otra luminaria que tenga el fin de proveer luz.

Ver: NEC. 1999 Artículo 220 Tabla 220-3 (a) Dwelling units (Residencias)

2) Utensilios: Este circuito se refiere a los receptáculos que se instalan en el área de la cocina y sobre los topes de los gabinetes para conectar enseres de la cocina: (Tostadora, abridor, licuadora) NEC.96 Artículo 210-52 (b) 3 (C)

NEC.96 Artículo 210-52(b) Aparatos Pequeños.

- (1) En la cocina, comedor, o el área similar de una unidad de vivienda, dos o más circuitos de 20-amperios serán requeridos para enseres menores, incluyendo el receptáculo para la nevera.

Es recomendable en instalaciones nuevas, separar un circuito solamente para la nevera, ya que una nevera moderna con todos sus accesorios consume 1,200V-A o más. Se considera de 1500V-A, un circuito para enseres fijos. Sección 220-16(a)

Instale también un circuito independiente para el horno de microondas.

Circuitos ramales.

3) Lavandería: Se refiere al área designada para lavar y planchar.

NEC. 99 Artículo 210 52 (f) “Laundry Areas”

Por lo menos un receptáculo será instalado para este propósito en un circuito independiente, el cual será considerado de 1,500V-A.

4) Enseres individuales: (fijos) Estos se refieren a enseres que una vez son colocados en un lugar, no serán movidos.

(Secadora, calentador de agua, lavadora, estufa eléctrica, lavadora de plato, horno)

La sección 220-30(b) (3) requiere que se use la información de la placa colocada en el equipo por el fabricante para calcular los voltios-amperes.

5) Receptáculos exteriores: Son los que se colocan por la parte de afuera, mirando hacia el patio, en las paredes de la casa.

210-52 (5) (e) Tomas de corriente Al aire libre: Para una vivienda de una-familia y cada unidad de dos-familias que estén al nivel de tierra, por lo menos un receptáculo se instalará al frente y atrás de la vivienda.

Los receptáculos exteriores deben ser del tipo GFCI.

Vea Sección 210-8(a) (2)

6) Acondicionadores de aire: Este se considera un equipo fijo y será instalado en un circuito individual. El Artículo 440 del NEC, trata los equipos de refrigeración y A/C.

La sección 440-6(a) del NEC requiere el uso de la placa que provee el fabricante del acondicionador de aire para su cálculo.

Divida los BTU entre el EER que aparece en la placa, y obtendrá los V-A.

Receptáculos en el baño: Por lo menos uno es requerido en unidades de viviendas, instalado conforme al Artículo 210-8(a) (1) del NEC 99.

Tiene que ser del tipo GFCI.

Censo de carga residencial.

Residencia con medidas de 50 pies de largo por 44 pies de ancho, con acondicionador de aire, tope de estufa eléctrica, calentador de agua, horno de pared, lavadora-secadora y máquina lavaplatos.

Paso 1: Calcule la carga total de iluminación, multiplicando el área cuadrada de la residencia (50x44) por 3 V-A.

Según NEC. 1996 Artículo 220 Tabla 220 - 3 (b) "Dwelling units" (Residencias) Deben reservarse tres V-A por pie² para alumbrado y receptáculos de uso general.

Alumbrado-----2,200p² x 3V-A = -----**6,600 V-A**

Paso 2: Calcule la carga de enseres pequeños (Uso general) según la Sección 220-30 (b) (1), esta requiere 1,500 Voltio-Ampere por cada circuito de 20 amperes con 2 conductores. Sección 220-4(b)

Por lo menos **dos** circuitos son requeridos. (Pudieran ser más de dos, según el diseño)

Paso 2a: Área de lavandería Artículo 210- 52 (f) "Laundry Areas". Por lo menos un receptáculo será instalado para este propósito en un circuito independiente.

Área de lavado -----1 ckt. X 1500 = -----1,500 V-A
Enseres pequeños -----2 ckts. X 1500 = -----3,000 V-A

Carga de lavandería y enseres pequeños ----- **4,500 V-A**

Paso 3: Calcule la carga de enseres individuales (fijos)

La sección 220-30 (b) (3) requiere que se use la información de la placa colocada en el equipo por el fabricante.

Equipo	Voltio – Ampere.
Estufa eléctrica (Tope) -----	6,000
Horno de pared -----	4,000
Calentador de agua (Doble elemento) -----	4,500
Secadora de ropa-----	5,000
Lavadora de plato-----	<u>1,200</u>
	20,700 V-A

Electricidad Moderna

Sume ahora los valores desde el paso 1, hasta el paso 3.

Paso 1-----	6,600
Paso 2-----	4,500
Paso 3-----	<u>20,700</u>
	31,800 V-A

Del sub total de 31,800, tome los primeros 10,000 V-A y la diferencia, calcúlela al 40%.

Tomamos los Primeros -----	10,000
31,800 – 10,000 = 21,800 x .40 = -----	<u>8,720</u>
El total será la suma de estos dos valores -----	18,720V-A

Acondicionador de aire. (Carga continua)	
5 toneladas x 12,000 BTU = -----	<u>60,000</u> BTU
Dividimos los BTU 60,000 entre el EER -----	9.6
(El EER del aire acondicionado se toma de la placa de la unidad)	
Resultado de la división -----	6,250 V-A

Resultado final:

Total de alumbrado y cargas generales -----	18,720
Aire acondicionado -----	<u>6,250</u>

Carga total = ----- 24,970 V-A

Amperaje: 24,970 V-A ÷ 240 Voltios = **104.00 amperes**

La toma es aérea:

“Breaker” principal = 104.00 x 1.25 = 130 amperes.

Reglamento AEE Sección V Artículo B-17. Para cargas continuas, la carga total del circuito no excederá el 80% de la capacidad nominal del circuito ramal. (100÷80=1.25)

Puede multiplicar el amperaje por 1.25 o dividirlo entre .80 el resultado será el mismo.

Conductores = 3 #2 THWN (Tabla 310 – 16) NEC

Conductor de tierra 1 #8 verde o desnudo (Tabla 250 – 94) NEC

Conducto = Rígido galvanizado 2pulg. Reglamento AEE 1997 Sección IV- Artículo C -18. Los soportes de tubo de acero galvanizado para tomas aéreas deberán tener un diámetro y espesor adecuado para soportar la tensión de la toma sin doblarse, y en ningún caso deberán tener un diámetro menor de dos (2) pulgadas.

Electricidad Moderna

Presentación recomendada.

Pueblerino Inc.
Perito electricista, Lic. 0000
Estudio de carga residencial.
(Con acondicionador de aire)

Dueño _____ Fecha _____

Dirección _____

Cuenta # _____ Contador # _____

Descripción	Cantidad	operación	V-A	Carga
Alumbrado	2,200p ²	X	3	6,600
Enseres	2 cks	X	1,500	3,000
Lavandería	1 ckt	-----	1,500	1,500
Tope de cocina	1	-----	6,000	6,000
Horno	1	-----	4,000	4,000
Lavadora- Secadora	1	-----	5,000	5,000
Lavadora de platos	1	----	1,200	1,200
Calentador de agua	1	----	4,500	4,500
		Sub. Total cargas		31,800

Computo final.

Operación	V-A
Primeros 10,000 V-A x 100%	10,000
Diferencia de 31,800 – 10,000 = 21,800 x .40	8,720
Total alumbrado y otras cargas	18,720
Más, acondicionador de aire 5 toneladas	6,250
Carga total	24,970

Amperaje: $24,970V-A \div 240V-Ac = 104$ amperes.

“Breaker” principal: $104 \text{ amp.} \times 1.25 = 130$ amperes. (125 amperes típico)

Conductores: 3 AWG. # 2 THWN. (Tabla 310-16)

Conductor de tierra 1 AWG #8. (Tabla 250-94)

Conducto: Rígido galvanizado 2pulg.

Reglamento AEE. Sección IV- Artículo C -18.

Perito electricista _____

Dirección _____

Licencia # _____ Teléfono: (787) _____

Nomenclatura (Residencial)

La carga total calculada para suplir la demanda de alumbrado y receptáculos es de 6,600 V-A.

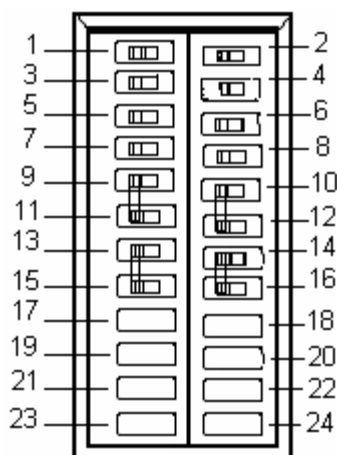
En un circuito de 20 amperes el máximo de carga permitida es el 80%, del dispositivo de protección. Esto es, $20 \times .80 = 16$ amperes.

(Tomaremos 15 amperes ya que los receptáculos vienen diseñados de fábrica para 15 amperes máximo.)

Los voltios amperes máximos permitidos en un circuito de 20 amperes son: $120 \text{ voltios} \times 15 \text{ amperes} = 1,800\text{V-A}$.

Para determinar los circuitos necesarios para suplir esta carga, dividimos la carga total de alumbrado y receptáculos (6,600V-A) entre los V-A que caben en un circuito de 20 amperes (1,800V-A) esto es $6,600 \div 1,800 = 3.66$ redondeamos a 4 circuitos de 20 amperes.

Circuito	Breaker	Polos	conductor	Conducto	Descripción
1 al 4	20	1	12 THWN	½" ENT	Alumbrado y recept.
5 al 6	20	1	12 THWN	½" ENT	Enseres menores.
07	20	1	12 THWN	½" ENT	Lavandería
08	20	1	12 THWN	½" PVC	Lavadora de platos.
09 - 11	30	2	10 THWN	¾" ENT	Horno
10 - 12	40	2	8 THWN	1" PVC	Tope de estufa.
13 - 15	30	2	10 THWN	¾" PVC	Lavadora / secadora.
14 - 16	30	2	10 THWN	¾" PVC	Calentador
17 al 22					Espacios libres. Uso futuro.



El panel de distribución debe estar enumerado en conformidad con el arreglo explicado en la nomenclatura.

Los números nones están en un lado del panel de distribución (Izquierda) y los números pares están al lado contrario (Derecha)

Partiendo de los datos obtenidos de la nomenclatura, podemos determinar que el panel de distribución debe ser de 24 circuitos mínimo, 125 amperes, 120/240 voltios de corriente alterna. Este es un valor típico en el mercado. El panel siguiente es el de 150 amperes.

Estudio de carga comercial.

Local de 50 pies de ancho por 46 de largo, 70 receptáculos, vitrina de 15 pies lineales, un calentador de agua y un acondicionador de aire.

Procedimiento:

Paso 1. Calculo de alumbrado.

Buscamos en la tabla 220-3(b) la cual requiere un mínimo de 3V-A por pie² para efectos de iluminación.

Tamaño del local 50' ancho x 46' largo = 2,300 pies cuadrados.

$$2,300 \text{ pie}^2 \times 3\text{V-A} = \text{-----}6,900\text{V-A}$$

La sección 215-3(a) del NEC 96 requiere que este cálculo sea incrementado 125% por considerarse una carga continua. (Estarán encendidas por más de 3 horas).

$$6,900\text{V-A} \times 1.25 = \text{-----}8,625\text{V-A}$$

Paso 2. Tenemos 70 receptáculos.

La sección 220-3(b)7 del NEC 96 requiere que se consideren de 180V-A cada uno.

$$70 \times 180\text{V-A} = \text{-----}12,600\text{V-A}$$

La sección 220-13 del NEC requiere que las cargas de receptáculos sean deducidas según la tabla 220-13.

Los primeros 10,000V-A se consideran al 100% y la diferencia se calcula al 50%.

$$\text{Primeros } 10,000\text{V-A al } 100\% \text{-----}10,000$$

$$\text{Diferencia de } 12,600 - 10,000 = 2,600 \times .50 = \text{-----}1,300$$

$$\text{Carga total de receptáculos -----}11,300\text{V-A}$$

Estudio de carga comercial.

Paso 3. Tenemos 15 pies lineales de vitrina.

La sección 220-12 requiere 200V-A por cada pie lineal, para iluminación.

$$15' \times 200\text{V-A} = \text{-----}3,000\text{V-A}$$

La sección 220-19(a) NEC 99 requiere que este arreglo sea tratado como una carga continua y se incremente en 125%.

$$3,000\text{V-A} \times 1.25 = \text{-----}3,750\text{V-A}$$

Paso 4. Calculemos en este caso un calentador de agua.

La sección 220-3(c)(1) del NEC 99, requiere que las cargas individuales, su capacidad de consumo sea tomada de la placa provista por el fabricante.

$$\text{V-A} = \text{-----Según la placa-----}2,500\text{V-A}$$

Paso 5. Calculemos el acondicionador de aire.

La sección 440-6(a) del NEC requiere el uso de la placa que provee el fabricante para este cálculo.

$$\text{V-A} = 24 \text{ amperes} \times 240\text{V} \text{-----}5,760\text{V-A}$$

Paso 6. Calculemos la carga total.

$$\text{Iluminación general-----}8,625\text{V-A}$$

$$\text{Carga de receptáculos -----}11,300$$

$$\text{Iluminación de vitrina-----}3,750$$

$$\text{Equipo individual (calentador) -----}2,500$$

$$\text{Acondicionador de aire-----}5,760$$

$$\text{Total -----}31,935\text{V-A}$$

Estudio de carga comercial.

Especificaciones: Voltaje 120/240 1Ø, toma soterrada.

Amperaje total:

$$I_t = \frac{V - A}{E} = \frac{31,935}{240} = 133amp.$$

Se toma el voltaje medido de línea a línea.

Carga total en KVA:

$$KVA = \frac{VA}{1,000} = \frac{31,935}{1,000} = 31.93 KVA$$

“Breaker” principal:

133 amperes x 1.25 = 166.25 amperes.

Nos movemos al próximo valor disponible en el mercado (170 amperes)

Conductor eléctrico:

AWG # 1/0 RHHW 75 °C cobre. (Tabla 310-16) NEC.

El Reglamento Complementario del 1997 A.E.E. dice: Sección IV Artículo D

10, para 600 voltios el mínimo será AWG #2 Con aislamiento XLP 90 °C

(Consulte siempre la división de inspecciones de AEE)

Conducto:

2” PVC - SCH-40 Reglamento complementario (1997) Sección IV Artículo D-6.

El diámetro de toda la tubería asociada a un servicio soterrado no será menor de dos (2) pulgadas.

Electricidad Moderna

Pueblerino Inc.
Perito electricista, Lic. 0000
Estudio de carga comercial.


Dueño _____ Fecha _____

Dirección _____

Cuenta # _____ Contador # _____

Descripción	Cantidad	Operación	V-A	Carga
Alumbrado	3,200P ²	X 3V-A	6,900 x 1.25	8,625
Receptáculos	70	X	180V-A	12,600
Primeros 10,000 x 100%				10,000
Diferencia 2,600 x 50%				1,300
Total carga de receptáculos				11,300
Vitrina	15' lineales	X 200V-A	3,000 x 1.25	3,750
Calentador	1	---	2,500	2,500
Acondicionador	1	24x240	8,646	5,760
Computo total de la carga.				31,935
Carga total en KVA.				31.935 KVA

Sugerencias:

1. Corriente total 133 amperes 
2. "Breaker" 170 amperes
3. 3 conductores 1/0 AWG / RHHW (tabla 310-16)
4. Conducto 2" PVC SCH-40 (Tabla 1 capítulo 9)
5. Conductor de tierra AWG 6 (Tabla 250-94)

Perito electricista _____

Dirección _____

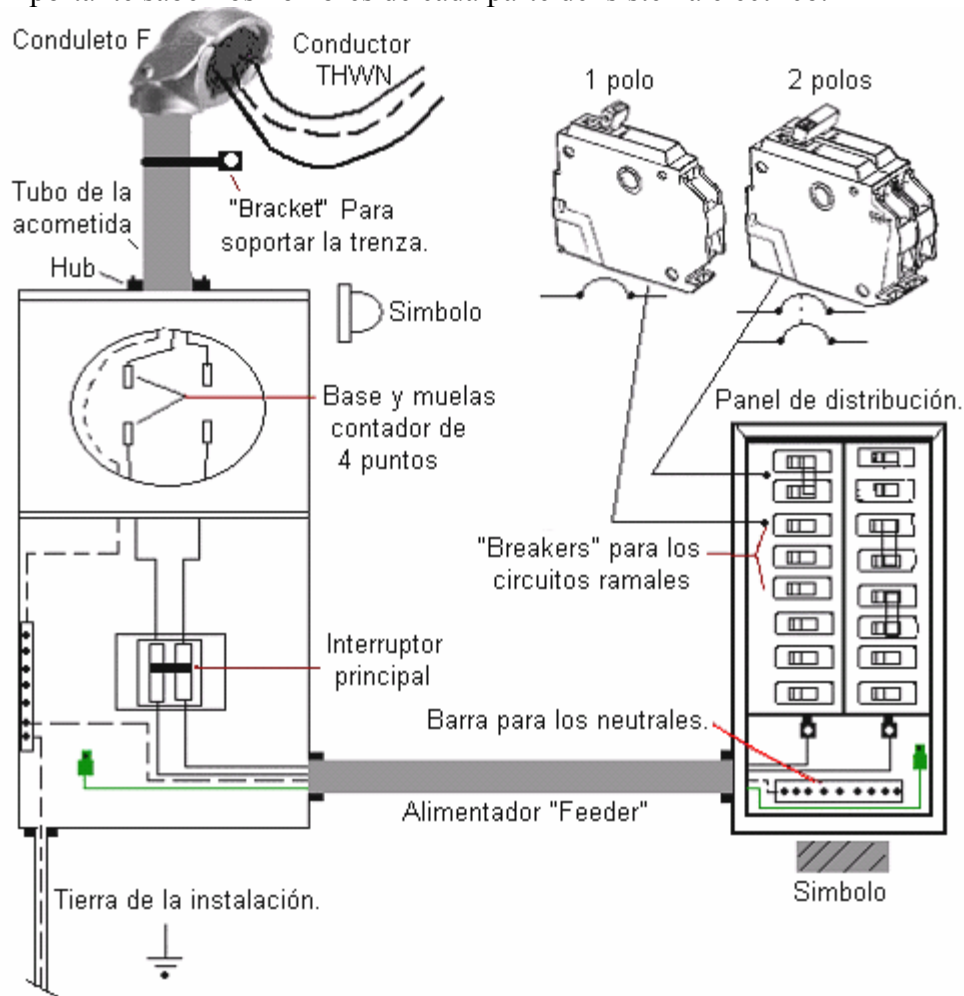
Licencia # _____ Teléfono (787) _____

Las partes del sistema eléctrico

En un sistema eléctrico típico, los circuitos ramales se alimentan del panel de distribución, el panel de distribución se alimenta del “pull out” o base de contador y la base de contador se alimenta de las líneas eléctricas de la AEE o de una sub estación privada.

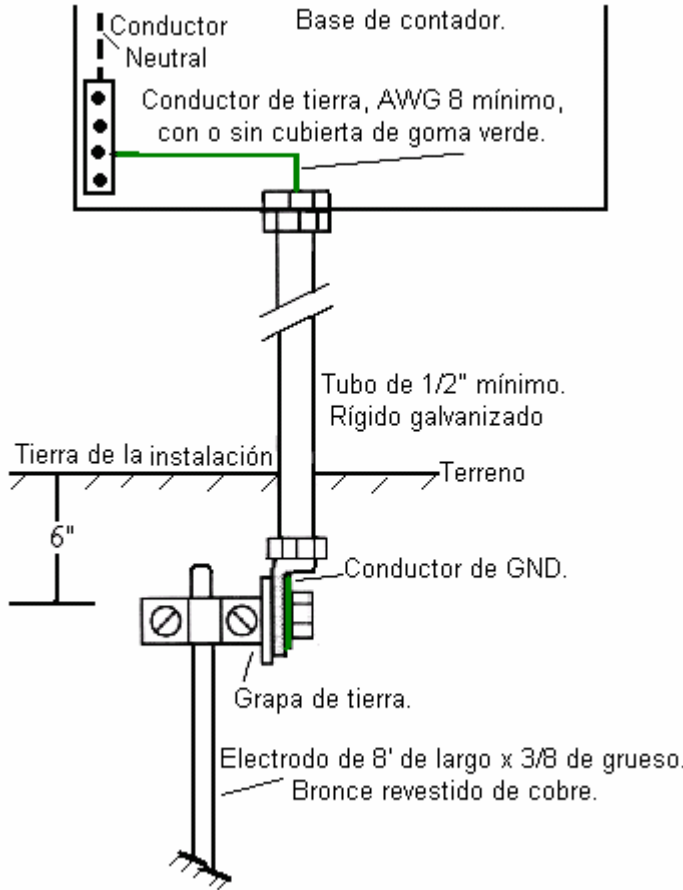
Nota: Reglamento Complementario AEE. 3.2 (2) Cuando la carga calculada para servir cualquier tipo de edificio sea en exceso de 50 KVA, el dueño del edificio construirá a su costo, su propia sub estación.

Es importante saber los nombres de cada parte del sistema eléctrico.



Los “feeders” o alimentadores son los conductos que llevan la energía eléctrica de un dispositivo a otro, mediante conductores de electricidad (Cables) o barras (Bus way) debidamente diseñados para este propósito.

Sistemas de tierras aprobados.

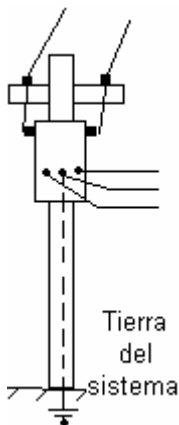


Observe los detalles de la conexión de tierra en una base de contador.

Este sistema es llamado, **tierra de la instalación.**

Reglamento Complementario AEE. (6.7) (1)

El único método aprobado por la AEE. es un electrodo de 8 pies de largo por 5/8 de diámetro revestida en cobre. Deberá terminar en una grapa de tierra aprobada e instalada 6" debajo del terreno. La resistencia total, no debe ser mayor de 25 ohm.

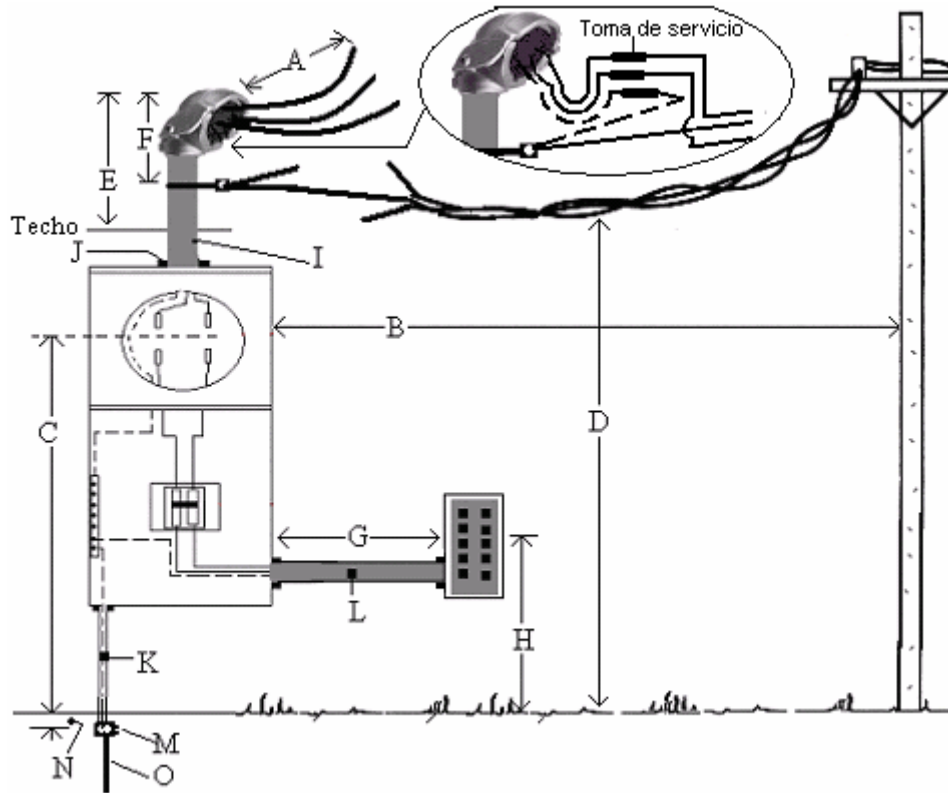


Hay tres clases de tierras diferentes en una instalación.

1. Tierra de la instalación. (Pull out)
2. Tierra del sistema. (Poste)
3. Tierra del equipo. (Carga)



Algunas medidas y distancias comunes.



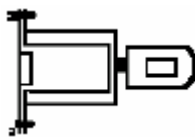
Referencia: Ver, Reglamento complementario AEE. 1997

- A) Artículo C-22. Es requisito que se deje suficiente largo en los conductores en la salida del conduleto, de manera que éstos puedan doblarse en forma de “U” para escurrir el agua y evitar que entre a la tubería. (18 a 24 pulgadas es bueno.)
- B) Artículo C-2. El largo de la toma de servicio no deberá exceder de 75 pies desde el poste hasta el soporte de la acometida.
- C) Artículo O-4. Los contadores deberán instalarse a una altura no mayor de siete pies y no menor de 5½ pies sobre el nivel del piso donde serán leídos.
- D) Artículo C-7. Despejo sobre vías públicas (carreteras, calles, callejones, caminos, etc.), deberá tener como mínimo 16.5 pies. En áreas sobre callejones exclusivamente para peatones, el despejo mínimo será de 16.5 pies y un mínimo de 4 pies por sobre cualquier mensajero con cable de teléfono, televisión, tomas aéreas de teléfono y antenas.

Electricidad Moderna

Algunas medidas y distancias comunes.

- E) Debe observarse un mínimo de 18" desde el techo, hasta el tope del conduleto F. (Para que los inspectores puedan ver la toma desde la calle)
- F) Artículo C-21. Los conductores de entrada no deberán quedar a más de 12 pulgadas del soporte.
- G) El panel de distribución no se instalara a una distancia menor de 18" de la base del contador.
- H) El panel de distribución se instalará a una altura conveniente.
- I) Artículo C-18. Los soportes de tubo de acero galvanizado para tomas aéreas deberán tener un diámetro y espesor adecuado para soportar la tensión de la toma sin doblarse, y en ningún caso deberán tener un diámetro menor de dos (2) pulgadas.
- J) El "Hub" esta pieza de metal se sujeta a la base del contador con tornillos adecuados y el tubo de la acometida se enrosca en ella. Debe comprobar que coincida en tamaño con el tubo.
- K) El tubo de tierra debe ser rígido galvanizado de ½ pulgada mínimo.
- L) "Feeders" (Alimentadores), NEC, Tabla 1, capítulo 9, dependerá del calibre del conductor, la cantidad de conductores y el tipo de aislamiento. (El tipo de aislamiento se determina de acuerdo al sitio donde se usará el conductor) NEC. Tabla 310-13
- M) La grapa de tierra será del mismo material que el electrodo.
- N) La grapa y el electrodo de tierra se colocaran a 6" mínimo por debajo del terreno.
- O) El electrodo de tierra consiste en una varilla de bronce revestida de cobre, con un largo de 8 pies y un diámetro de 5/8 de pulgada.

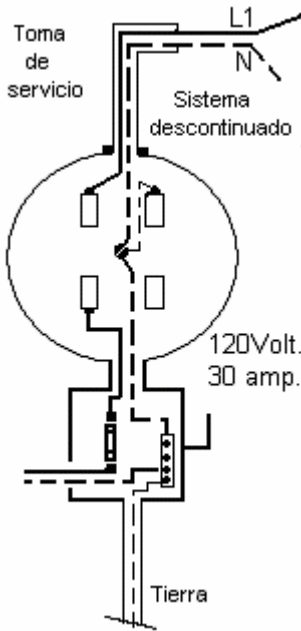


El "Bracket", es un soporte que se instala en el tubo de la acometida con el propósito de sujetar las líneas de servicio.

En este caso el tubo de la acometida no será menor de 2 pulgadas en diámetro para evitar que se doble.

Monturas para contadores.

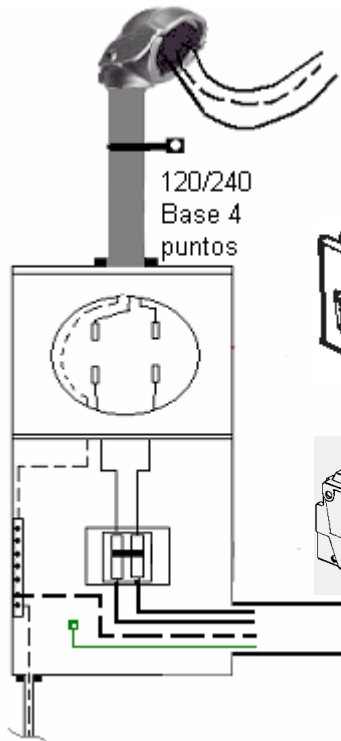
Referencia: Ver, Reglamento Complementario AEE.



El servicio monofásico de 120 voltios a 30 amperes existe todavía en algunas regiones rurales y urbanas.

La AEE no está aprobando este tipo de montura para sistemas nuevos y los que están funcionando en el momento, una vez sean dados de baja por algún motivo, la AEE exigirá el cambio al sistema 120/240.

Si por motivos especiales se requiere esta montura, le sugiero una consulta previa con el ingeniero de la sección técnica, en la oficina de área que corresponda.

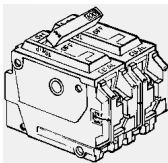


Montura para 120/240/100amp.

Esta es la montura más común con la cual tendremos que intervenir en el servicio residencial y de comercios pequeños.



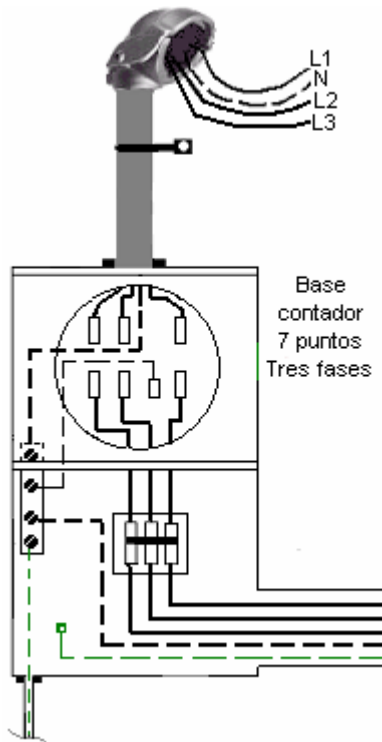
Las más antiguas tienen una base de fusibles del tipo "PULL OUT" de donde proviene el notorio nombre usado por los electricistas para identificarlas.



Los modelos más nuevos, utilizan un "Main Breaker" Semi automático.

(Se apaga automáticamente pero hay que reactivarlo manualmente)

Monturas para contadores trifásicos.

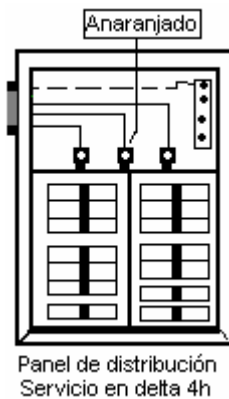


Este tipo de montura no se aprueba para uso residencial, es recomendada para locales comerciales donde la carga calculada es mayor de 100 amperes pero menor de 200 amperes, siempre y cuando existan las facilidades en el área.

Se utiliza en la combinación estrella baja secundaria 120/208 voltios 3Ø/4hilos.

El conductor neutral estará identificado a todo lo largo y solidamente conectado a la tierra de la instalación. Las líneas deben conectarse de izquierda a derecha L1, L2 L3 con el fin de mantener un orden lógico.

Esta montura es usada también para servicio 120/240/4hilos en la combinación delta baja. Recordemos que esta combinación tiene un conductor con voltaje mayor respecto al neutral, llamado “teaser” el cual será marcado en color anaranjado para no usarlo nunca con el conductor neutral. NEC.96 sección 215-8 y 230-56. En la base para el contador de 7 puntos colocaremos el conductor anaranjado a la derecha. **Fíjese también** que una de las muelas inferiores, esta conectada al neutral del sistema.

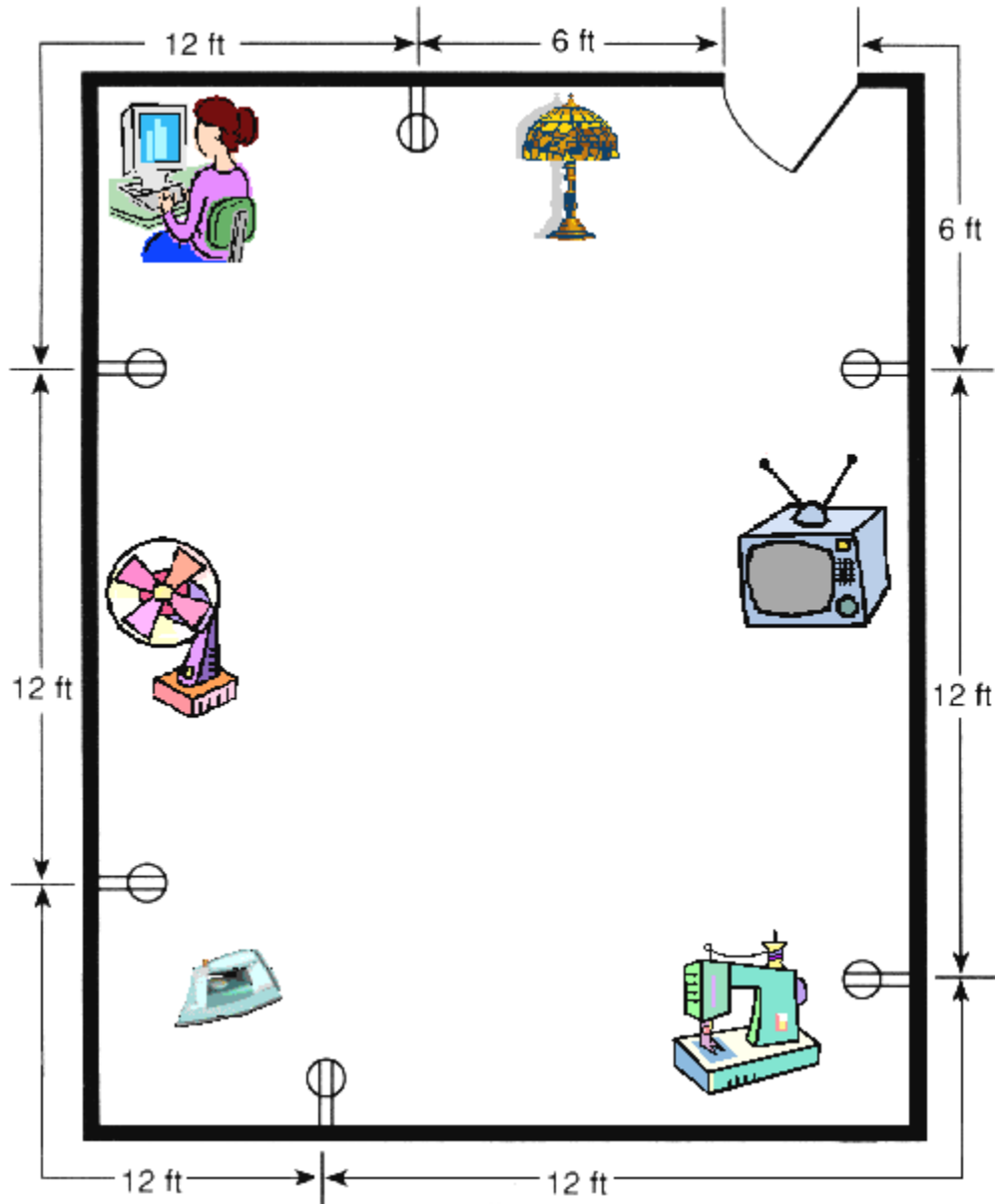


En el panel de distribución el conductor “teaser” marcado en color anaranjado, se conectará al terminal del centro.

Datos generales.

Distribución de los receptáculos de uso general.

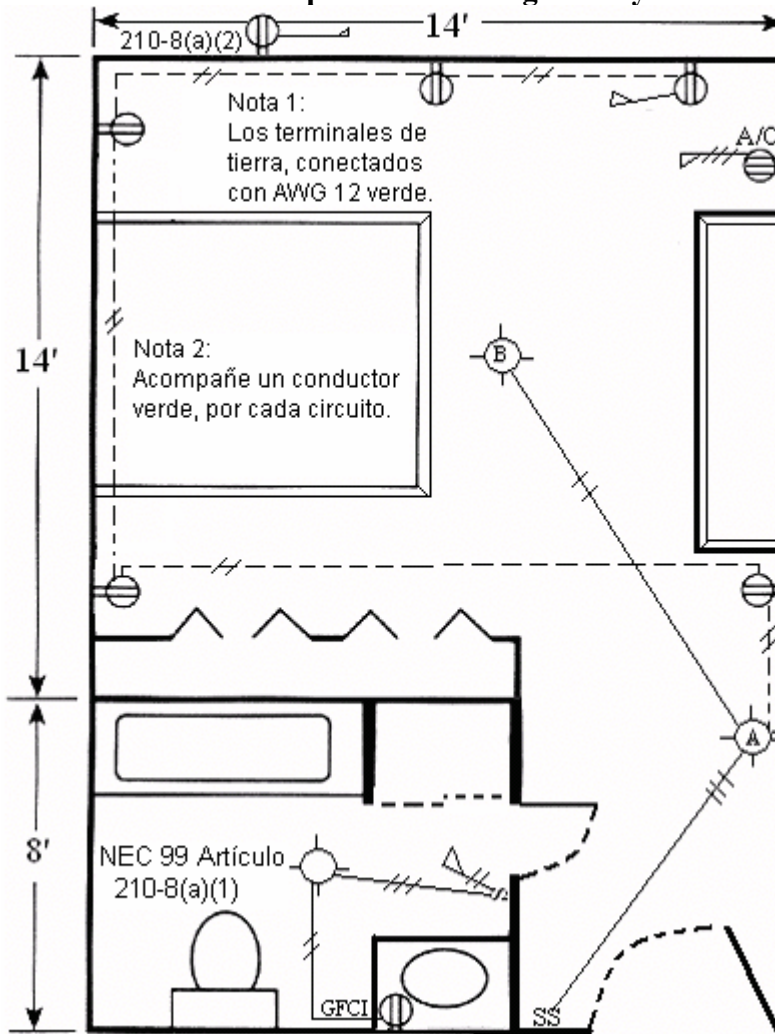
Instale la primera salida a seis pies del marco de la puerta y luego continúe cada 12 pies hasta el final del área que se esta trabajando.



NEC 99 Artículo 210-52 (a)

Este sistema de distribución, le permite a los enseres eléctricos de uso residencial, alcanzar un receptáculo sin la necesidad de usar extensiones eléctricas peligrosas.

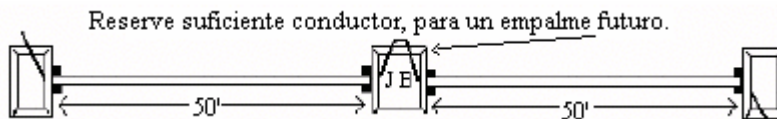
Distribución de los receptáculos de uso general y alumbrado.



Observe las notas en los planos.

- Mire en el NEC, el artículo referente al receptáculo en el baño.
- Por lo menos un receptáculo exterior es requerido por el código.
- Mire en el NEC, el artículo referente al receptáculo exterior.

Un tramo de tubo, no debe exceder de 50 pies en una tirada, cuando la distancia es mayor, se usa una caja de empalme (J B) o cualquier otro dispositivo aprobado que facilite el alambrado y servicio futuro en estas líneas.



Circuitos para utensilios.

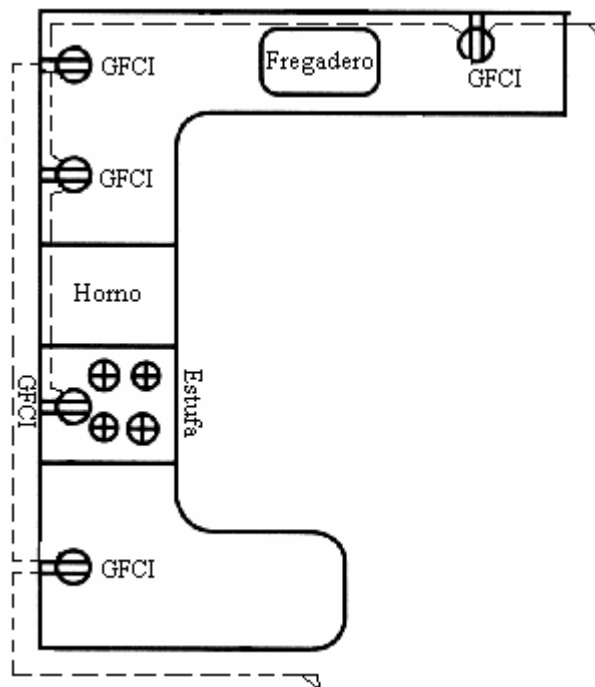


Este circuito se refiere a los receptáculos que se instalan en el área de la cocina y sobre los topes de los gabinetes para conectar enseres de la cocina:



NEC.96 Artículo 210-52 (b) (3) (C)

Los receptáculos para utensilios son independientes de los circuitos para la estufa, horno, nevera y micro ondas.



En el área que circunda el fregadero, los receptáculos serán del tipo GFCI en un radio de 6 pies del fregadero.

Debe instalar también por lo menos un receptáculo en las partes del tope con medidas de 24 pulgadas de ancho o mas.

La regla anterior se extiende igualmente a los mechones de pared con medidas de 24 pulgadas de ancho, en toda la casa.

Caída de voltaje.

¿Porque si el voltaje nominal es 120/240, algunas medidas reflejan 110, 115 de línea a neutral y 220, 230 de línea a línea?

Esto es un efecto causado por el largo del conductor, el grueso del conductor, la corriente del circuito y otros factores como la temperatura. A este efecto se le conoce como **caída de voltaje en el conductor**. “Voltage drop”

Ecuación matemática para calcular $VD = \frac{2xLxRxI}{1,000}$

Esta es la fórmula para calcular “Voltage drop” El **(2)** es porque la corriente viaja a la carga por un conductor y regresa a la fuente por el otro, **(L)** es el largo del conductor en pies, **(R)** es la resistencia del conductor en Ω , **(I)** es la corriente en el circuito, en amperes.

Una residencia que tiene una carga continua de 45 amperes, esta alimentada con conductor #8 en cobre, y la trenza mide 150' de la acometida al transformador más cercano. ¿Cuánto es la caída de voltaje en las líneas?

Busquemos la resistencia de 1,000' de conductor #8 en la tabla 8, pagina 48. Esta nos da .6281 Ω por 1000' del conductor.

Apliquemos la ecuación:

$$VD = \frac{2xLxRxI}{1,000} = \frac{2x150x.6281x45}{1,000} = \frac{8479.35}{1,000} = 8.479$$

La caída o perdida total de voltaje es 8.47 voltios.

Como el voltaje nominal es 240 voltios, la restamos 8.47 y tendremos el voltaje real, que será medido por el voltímetro.

$$240 - 8.47 = 231.53 \text{ medidos entre L1 y L2.}$$
$$115.76 \text{ medidos de cualquier línea a neutral.}$$

$$\text{Por ciento} = \frac{240 - 231.53}{240} \times 100 = \frac{8.47}{240} \times 100 = 3.52\%$$

La caída de voltaje debe mantenerse entre el (3) y el (5) % máximo.