

## Memorias de cálculo

Circuitos de alumbrado general y pequeños artefactos:

NTC 220-4. Circuitos Ramales necesarios.

NTC 220-16. Cargas para pequeños electrodomésticos, planchado y lavandería en unidades de vivienda.

circuito de lavadora y plancha= 1500 VA

circuito de nevera y cafetera= 1100 VA

circuito horno microondas= 1700 VA

circuitos de alumbrado general=7260 VA

TOTAL= 11560 VA

Factor de demanda

Los primeros 3000 x (100/100) = 3000 VA, se aplican en su totalidad.

A la cantidad calculada de potencia igual a la restante 8560 VA se le aplica el 35% como demanda máxima así:

$8560 \times (35/100) = 2996 \text{ VA}$ .

La carga parcial calculada hasta el momento es de:

$3000 \text{ VA} + 2996 \text{ VA} = 5996 \text{ VA}$ .

La potencia del aire acondicionado es de 1600 VA se toma al 100%

NTC 2050 220-30. Cálculos opcionales: unidades de vivienda.

La carga total es de:

$5996 \text{ VA} + 1600 \text{ VA} = 7596 \text{ VA}$

Cálculo de Corriente del Circuito Alimentador

$I = 7596 \text{ VA} / 240 \text{ V} = 31.65 \text{ Amp} \times 1.25 = 39.6 \text{ amp}$

Calibre de fase Awg thhn calibre 6 ( 2 conductores )

Calibre neutro Awg thhn calibre 6

NTC 2050 tabla 210-24.

## Verificación del Calibre por Caída de Tensión

La caída de tensión de los circuitos más conductores por la canalización y con (alimentador y ramales) debe cumplir con los un menor riesgo de rasgado, gracias a la criterios estipulados por la norma NTC 2050, chaqueta exterior de nylon la cual resiste esta fórmula permite obtener el valor de mucho más las exigencias de la instalación. regulación para un circuito monofásico:

$$\Delta V = \frac{(2 * Z * L * I)}{V_o} \times 100$$

$\Delta V$  = Caída de tensión en el cable en porcentaje

Z = Impedancia eléctrica del cable en ohm/km (tabla 8)

L = Longitud del circuito en km

I = Corriente eléctrica en el cable conductores portadores de corriente

$V_o$  = Tensión de fase-neutro en Voltios

| CALIBRE<br>AWG | IMPEDANCIA (ohm/km) |                     |               |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------|
|                | CONDUIT PVC         | CONDUIT<br>ALUMINIO | CONDUIT ACERO |
| 14             | 10.2                | 10.2                | 10.2          |
| 12             | 6.56                | 6.56                | 6.57          |
| 10             | 3.94                | 3.94                | 3.94          |
| 8              | 2.56                | 2.56                | 2.57          |
| 6              | 1.62                | 1.62                | 1.62          |
| 4              | 1.03                | 1.03                | 1.03          |

tabla 1

### 1- Circuito 11

$$\Delta V = \frac{(2 * 6.56 * 0.026 * 10.33)}{120} \times 100$$

$$\Delta V = 2.9 \%$$

### Calibre 12 thhn

El resultado es menor que el máximo permitido, cumpliendo con lo establecido en el artículo 210-19 inciso a) de la norma NTC 2050 en la nota 4.

Los conductores de circuitos ramales como están definidos en la sección 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramal hasta la salida más lejana no supere el 5%, ofrecen una eficacia razonable de funcionamiento.

### 2- Circuito 10

$$\Delta V = \frac{(2 * 3.94 * 0.024 * 12.50)}{120} \times 100$$

$$\Delta V = 2.34 \%$$

### Calibre 10 thhn

El resultado es menor que el máximo permitido, cumpliendo con lo establecido en el artículo 210-

19 inciso a) de la norma NTC 2050 en la nota 4.

Los conductores de circuitos ramales como están definidos en la sección 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramal hasta la salida más lejana no supere el 5%, ofrecen una eficacia razonable de funcionamiento.

### 3- Circuito 8

$$\Delta V = \frac{(2 * 3.94 * 0.026 * 13.17)}{120} \times 100$$

$$\Delta V = 2.2 \%$$

#### Calibre 10 thhn

El resultado es menor que el máximo permitido, cumpliendo con lo establecido en el artículo 210-19 inciso a) de la norma NTC 2050 en la nota 4.

Los conductores de circuitos ramales como están definidos en la sección 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramal hasta la salida más lejana no supere el 5%, ofrecen una eficacia razonable de funcionamiento.

### 4- Circuito 6

$$\Delta V = \frac{(2 * 3.94 * 0.025 * 12.50)}{120} \times 100$$

$$\Delta V = 2.05 \%$$

#### Calibre 10 thhn

El resultado es menor que el máximo permitido, cumpliendo con lo establecido en el artículo 210-19 inciso a) de la norma NTC 2050 en la nota 4.

Los conductores de circuitos ramales como están definidos en la sección 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramal hasta la salida más lejana no supere el 5%, ofrecen una eficacia razonable de funcionamiento.

Los demás circuitos (1-2-3-4-5) cumplen debido que la distancia del último elemento a la caja de breaker es inferior a 15 metros y por tanto el conductor a utilizar es calibre 12 thhn. el circuito 7-9 se cableará con **calibre 10 thhn**.

La puesta tierra de los equipos comprende la interconexión efectiva de todos los encerramientos y canalizaciones metálicas.

El sistema de puesta a tierra está compuesto normalmente por:

- a) Conductor de puesta a tierra de equipos.
- b) Conductor del electrodo de puesta a tierra.
- c) Electrodo de puesta a tierra.

## Selección del Conductor de Puesta a Tierra de Equipos

De acuerdo con los resultados obtenidos para cada circuito ramal, la norma NTC 2050 determina en la tabla 250-95 el calibre mínimo de los conductores del sistema de puesta a tierra.

| CAPACIDAD/AJUSTE MÁXIMO DE LA PROTECCIÓN DEL CIRCUITO | CALIBRE MÍNIMO DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS |
|---|--|
| AMPERIOS  | AWG  |
| 15  | 14   |
| 20  | 12   |
| 30  | 10   |
| 40  | 10   |
| 60  | 10   |
| 100   | 8  |

**tabla 2**

NOTA: Es importante resaltar que se deben aterrizar las cajas y demás elementos metálicos (ejemplo: carcazas), lo que implica un conductor de tierra de protección en cada canalización que las contenga, paralelo a las líneas de fase (por el mismo ducto).

## Selección del Conductor del Electrodo del Sistema de Puesta a Tierra

Como el conductor de acometida de cobre no debe ser inferior al calibre 8 AWG de acuerdo a la norma NTC 2050, el calibre correspondiente para el conductor del electrodo del sistema de puesta a tierra de cobre debe ser 8 AWG, según el artículo 250-94 de la norma NTC 2050, donde se establece un conductor del electrodo de puesta a tierra de cobre con un calibre 8 AWG para acometidas de calibre 2 AWG y menores.

## Electrodo del Sistema de Puesta a Tierra

Son los elementos metálicos que se introducen en el terreno y que facilitan el paso al, o desde el suelo de cualquier carga eléctrica operando como el medio de contacto o empalme entre el sistema eléctrico y los equipos con la tierra física o suelo.

La sección 250 de la norma NTC 2050, parte H, describe las condiciones de instalación del electrodo de puesta a tierra. El artículo 250-81 describe la relación entre los distintos componentes metálicos de la edificación o estructura con los electrodos de puesta a tierra.

El artículo 250-83 c) establece una longitud mínima para electrodos de barras y tuberías de 2,40 m y una sección transversal dependiendo del material y forma del electrodo, así: para barras de hierro o acero el diámetro mínimo será de 15,87 mm, para tubos o conductos el diámetro mínimo será de 19 mm y para metales no ferrosos (cobre) de 12,7 mm.

El electrodo de puesta a tierra debe cumplir con los requerimientos citados en la norma NTC 2050 artículos 250-81, 250-83 y 250-84.

## Tubería

Se utilizará tubería de pvc, con sus respectivos conectores y el acople a caja conforme a norma, las medidas no especificadas corresponden a 1/2" , de lo contrario se especifica en plano.

## Cajas

Se utilizará cajas metálicas octogonales y 2"x4" con tornillo para conexión a tierra.

## **Conductores**

Los conductores no especificados corresponden calibre 12 thn.

**Nota.** Todo material deberá tener sin excepción el certificado expedido por cidet.