



# CAPÍTULO 4

## SELECCIÓN DE EQUIPO EN GENERAL



## SELECCIÓN DE EQUIPO EN GENERAL

### 4.1 SELECCIÓN DE EQUIPO EN GENERAL

En los dos capítulos anteriores ya hemos hecho los cálculos pertinentes para determinar los niveles de intensidad que cada uno de nuestros circuitos derivados tendrá, ahora pues, en base a dichos cálculos y sobretodo apegándose a las normas que la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005 establece para la utilización de las instalaciones eléctricas seleccionaremos los materiales y equipos pertinentes para la conducción y protección de la energía en nuestra tienda departamental; en su momento se hará la referencia necesaria para justificar cualquier tipo de decisión tomada.

### 4.2 ACOMETIDA

La compañía suministradora de energía eléctrica entregara la potencia requerida con una línea aérea o subterránea de 23,000 voltios, a 60 hertz, la acometida general se tomará de la red que la compañía tenga disponible más cercana.

### 4.3 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

La subestación eléctrica es un factor determinante en toda instalación industrial o comercial, es la continuidad en la distribución y regulación de la energía eléctrica. La acción de transformar la tensión de suministro de la compañía suministradora por medio de una subestación, nos permite una regulación más estable en los circuitos derivados de utilización. Una subestación eléctrica, es el conjunto de equipos cuyo propósito es el cambio de voltaje y la conexión o desconexión de circuitos a la misma frecuencia. De acuerdo a lo anterior, las principales funciones que se realizan en las subestaciones son las siguientes:

- Cambio de los niveles de voltaje mediante los transformadores.
- Conexión y desconexión de partes del sistema eléctrico mediante la operación de los interruptores.

Para realizar estas acciones, ya sea mediante dispositivos actuados manualmente o en forma automática y para proporcionar una protección al sistema eléctrico y al personal, las subestaciones incluyen los sistemas de protección correspondientes.

#### 4.3.1 CAPACIDAD DE LA SUBESTACIÓN



La capacidad de la subestación se determina a partir del análisis de carga<sup>16</sup> para el inmueble, considerando los factores de demanda y previendo ampliaciones futuras.

#### 4.3.2 ESTUDIO DE CORTO CIRCUITO

El objetivo de un estudio de corto circuito, es proporcionar información sobre corrientes y voltajes al ocurrir una falla en cualquier punto del sistema eléctrico<sup>17</sup>.

#### 4.3.3 TRANSFORMADOR

Para determinar la capacidad del transformador que alimentara la carga total de la tienda departamental, se toma como base la carga total. Y debe especificarse:

- Numero de fases
- Voltaje en el primario
- Voltaje en el secundario
- Frecuencia
- Conexión en cada devanado (si es trifásico)
- Impedancia
- Tipo de enfriamiento
- Posición de las boquillas y características para montaje
- Altura de operación sobre el nivel del mar

#### 4.3.4 REFERENCIA DE LA NORMA

Después de realizar los cálculos y consideraciones necesarias para establecer una subestación eléctrica y su transformador debemos considerar y apegarnos a las indicaciones que la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** establece en su “**ARTÍCULO 450 - TRANSFORMADORES Y BOVEDAS PARA TRANSFORMADORES**” así como en el “**ARTICULO 700-SISTEMAS DE EMERGENCIA**” y el “**ARTÍCULO 924-SUBESTACIONES**” del cual podemos mencionar como más significativos para nuestro diseño los siguientes:

- **450-3. Protección contra sobrecorriente.** *La protección contra sobrecorriente de los transformadores debe cumplir con lo indicado en (a), (b) o (c) descritos a continuación. Se permite que el dispositivo de protección en el secundario consista de no más de seis interruptores automáticos o no más de seis juegos de fusibles agrupados en un solo lugar. Cuando se usen varios dispositivos contra sobrecorriente, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permita para un solo dispositivo de sobrecorriente. Si se instalan tanto interruptores automáticos como fusibles, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permita para fusibles.*
  - a) Transformadores de tensión eléctrica nominal mayor que 600 V

---

<sup>16</sup> El análisis de cargas y factores de demanda se realizaron en los capítulos 2 “cargas y clasificaciones” y 3 “cálculos”

<sup>17</sup> Los cálculos se realizan en el capítulo 3 “cálculos”



- 1) *Primario y secundario. Cada transformador de más de 600 V nominales debe tener dispositivos de protección para el primario y para el secundario, de capacidad o ajuste para abrir a no más de los valores anotados en la Tabla 450-3 (a)(1). Los fusibles que actúen electrónicamente y que puedan ajustarse para abrir con una corriente eléctrica específica, deben ajustarse de acuerdo con el valor de ajuste para los interruptores automáticos.*
- **450-8. Protección.** *Los transformadores se deben proteger como se indica a continuación:*
    - a) *Protección mecánica. Deben tomarse todas las medidas para reducir a un mínimo la posibilidad de daño a los transformadores por causas externas, cuando estén expuestos a daño físico.*
    - b) *Envoltente o cubierta. Los transformadores de tipo seco deben estar dotados de una cubierta o envoltente resistente a la humedad e incombustible, que dé una protección razonable contra la entrada accidental de objetos extraños.*
    - c) *Partes energizadas expuestas. Los transformadores deben estar instalados de modo que las partes vivas estén resguardadas*
    - d) *Advertencia de la tensión eléctrica. La tensión eléctrica de operación de las partes vivas expuestas en las instalaciones de transformadores se debe indicar por medio de señales o marcas visibles sobre el equipo o estructuras.*
  - **450-10. Puesta a tierra.** *Las partes metálicas de las instalaciones de transformadores, que no transporten corriente y estén expuestas, incluyendo las cercas, resguardos, etc., se deben poner a tierra en las condiciones y en la forma prevista en el Artículo 250 para equipo eléctrico y para otras partes metálicas expuestas. Para puesta a tierra de cercas metálicas ver además la Sección 921-26.*
  - **450-11. Marcado.** *Cada transformador debe estar provisto de una placa de datos en la que se indique el nombre del fabricante, la capacidad nominal en kVA; la frecuencia; la tensión eléctrica en el primario y en el secundario; la impedancia para transformadores de 25 kVA y mayores; el espacio requerido para transformadores con aberturas de ventilación, y la cantidad y clase de líquido aislante, cuando se use. La placa de cada transformador tipo seco debe indicar además la clase de temperatura para el sistema de aislamiento.*
  - **450-13. Ubicación.** *Los transformadores y bóvedas de transformadores deben ser fácilmente accesibles al personal calificado para inspección y mantenimiento.*
  - **700-5. Capacidad del sistema**
    - a) *Capacidad y régimen. Un sistema de emergencia debe tener la capacidad y régimen adecuado para que puedan funcionar simultáneamente con todas las cargas. El equipo del sistema de emergencia debe ser adecuado para soportar la máxima corriente eléctrica de falla disponible en sus terminales.*
    - b) *Sistema selectivo de carga y desconexión de carga. Se permite que la fuente de energía alterna suministre a los sistemas de emergencia, sistemas de reserva legalmente requeridos y a los de reserva opcional, cuando se proporcione una selección automática de la carga al arranque y desconexión de carga de la forma necesaria para garantizar suministro adecuado para:*
      - (1) *los circuitos de emergencia;*
      - (2) *los circuitos de reserva legalmente exigidos;*



(3) los circuitos de reserva opcionales, en este orden de prioridad.

- **700-26. Protección por falla a tierra del equipo.** La fuente alterna de los sistemas de emergencia no requiere protección por falla a tierra del equipo con medios de desconexión automática.
- **924-2. Medio de desconexión general.** Toda subestación particular debe tener en el punto de enlace entre el suministrador y el usuario un medio de desconexión general, ubicado en un lugar de fácil acceso y en el límite del predio...
- **924-3. Resguardos de locales y espacios.** Los locales y espacios en que se instalen subestaciones deben tener restringido y resguardado su acceso; por medio de cercas de tela de alambre, muros o bien en locales especiales para evitar la entrada de personas no calificadas. Los resguardos deben tener una altura mínima de 2,10 m...
- **924-6. Pisos, barreras y escaleras**
  - a) Pisos. En las subestaciones los pisos deben ser planos, firmes y con superficie antiderrapante, se debe evitar que haya obstáculos en los mismos...
  - b) Barreras. Todos los huecos en el piso que no tengan tapas o cubiertas adecuadas y las plataformas de más de 50 cm de altura, deben estar provistos de barreras, de 1,20 m de altura, como mínimo...
  - c) Escaleras. Las escaleras que tengan cuatro o más escalones deben tener pasamanos. Las escaleras con menos de cuatro escalones deben distinguirse convenientemente del área adyacente, con pintura de color diferente u otro medio...
- **924-7. Accesos y salidas.** Los locales y cada espacio de trabajo deben tener un acceso y salida libre de obstáculos...  
La puerta debe tener fijo en la parte exterior y en forma completamente visible, un aviso con la leyenda: "PELIGRO ALTA TENSION ELECTRICA"
- **924-8. Protección contra incendio.**
  - a) Extintores. Deben colocarse extintores, tantos como sean necesarios en lugares convenientes y claramente marcados, situando dos, cuando menos, en puntos cercanos a la entrada de las subestaciones. Para esta aplicación se permiten extintores de polvo químico seco...
  - b) Sistemas integrados. En tensiones eléctricas mayores de 69 kV, se recomienda el uso de sistemas de protección contra incendio tipo fijo que operen automáticamente por medio de detectores de fuego que, al mismo tiempo, accionen alarmas.
  - c) Contenedores para aceite. En el equipo que contenga aceite, se deben tomar alguna o algunas de las siguientes medidas:
    - 1) Proveer medios adecuados para confinar, recoger y almacenar el aceite que pudiera escaparse del equipo, mediante recipientes o depósitos independientes del sistema de drenaje. Para transformadores mayores que 1 000 kVA, el confinamiento debe ser para una capacidad de 20% de la capacidad del equipo y cuando la subestación tiene más de un transformador, una fosa colectora equivalente al 100% del equipo de mayor capacidad.
    - 2) Construir muros divisorios, de tabique o concreto, entre transformadores y entre éstos y otras instalaciones vecinas, cuando el equipo opere a tensiones eléctricas iguales o mayores a 69 kV.



3) Separar los equipos en aceite con respecto a otros aparatos, por medio de barreras incombustibles, o bien por una distancia suficiente para evitar la proyección de aceite incendiado de un equipo hacia los otros aparatos.

- **924-10. Dispositivo general de protección contra sobrecorriente.** Toda subestación debe tener en el lado primario un dispositivo general de protección contra sobrecorriente para la tensión eléctrica y corriente del servicio, referentes a la corriente de interrupción y a la capacidad nominal o ajuste de disparo, respectivamente...
- **924-11. Requisitos generales del sistema de protección del usuario.** La protección del equipo eléctrico instalado en la subestación de un usuario no debe depender del sistema de protección del suministrador.

Las fallas por cortocircuito en la instalación del usuario no deben ocasionar la apertura de la líneas suministradoras, lo cual puede afectar el servicio a otros usuarios, para tal fin el usuario debe consultar con el suministrador con objeto de obtener la coordinación correspondiente.

### 4.3.5 SELECCIÓN DE LA SUBESTACIÓN Y TRANSFORMADOR

Al concluir los cálculos y apegándonos a la norma las características y especificaciones de la subestación elegida serán las siguientes. Para la elección del transformador debemos considerar sus valores comerciales y futuras ampliaciones del sistema.

TABLA DE USO MAXIMO SEGUN H.P. (HORSE POWER)					
CON FACTOR DE POTENCIA 0.9					
MONOFÁSICO			TRIFÁSICO		
	Watts	H.P.		Watts	H.P.
KVA	(máximo)	(máximo)	KVA	(máximo)	(máximo)
10	9,000	12	15	13,500	18
15	13,500	18	30	27,000	36
25	22,500	30	45	40,500	54
37.5	33,750	45	75	67,500	91
50	45,000	60	112.5	101,250	136
75	67,500	91	150	135,000	181
100	90,000	121	225	202,500	272
167	150,300	202	300	270,000	362
			400	360,000	483
			500	450,000	603
			750	675,000	905
			1,000	900,000	1,207
			1,250	1,125,000	1,509
			1,500	1,350,000	1,810
			2,000	1,800,000	2,414
			2,500	2,250,000	3,017
1 H.P. = 0.7457 KW					

Tabla 55. Capacidades comerciales de transformadores



Subestación Eléctrica Compacta de Servicio Interior ( Nema 1 ) Operación a 23 KV, 60 Hz, 3F-3H, 2500 M.S.N.M. con un Nivel Básico de Aislamiento al Impulso de 125 KV, barras para 400 A y la cual contiene los siguiente:

- Un gabinete de acometida y medición en media tensión.
- Un gabinete de cuchillas desconectadoras de operación manual tripolar y sin carga.
- Una sección de interruptor de potencia en Media Tensión, (23KV, operación manual tripolar para accionarse con carga 3 polos, 400 A, 3 fusibles para 23 KV, 50 A y 32 kA de C.I., Marca ACEMSA.
- Una sección de transición de media tensión con barras para acoplamiento de transformador.
- Transformador trifásico Mca. Continental, tipo "OA" de 1000 kVA, con una tensión en el lado primario de 23 kV, 3F-3H en conexión delta, y tensión en el lado secundario de 220-127 V, 3F-4H en conexión estrella con neutro accesible fuera del transformador y conectado sólidamente a tierra con una impedancia de 6.95 % a 85° y F.P. de 0.90, para operar a 2300 m.s.n.m., clase 25 kV, con un Nivel Básico de Aislamiento al Impulso de 150 kV en A.T. y 30 kV en B.T.
- Gabinete tipo autosoportado QDPACT LOGIC (NEMA 1), 220-127 V, 3F-4H, 60 Hz. (con barras de 3000 A, barra neutra para 2000 A y barra de tierras para 800 A.). El cual contiene: un interruptor de 3p-3200 A, 65 kA de C.I. (Merlin Gerin-Masterpact, con modulo de medición Migrologic 6.0); un interruptor de 3p-400 A, 65 kA de C.I. y un equipo de medición multifunciones, pm800 de la marca Schneider Electric.

Dentro del local correspondiente a la Subestación Eléctrica, también se encuentran los siguientes equipos: Planta de Emergencia 1000kW/1,250.00kVA, Cummins Power Generation, (220/127V, 1,250 kVA/1000kW, interruptor de 3p-3200 A, 65 kA C.I., F.P. 0.8, 60 Hz, 3F- 4H); barra de cobre electrolítico (4.73x38.10mm de sección, conectada a los equipos); Tanque de Diesel con capacidad para 2000 litros.

#### 4.4 TABLEROS

Un tablero eléctrico es una caja o gabinete que contiene los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección, alarma y señalización, con sus cubiertas y soportes correspondientes, para cumplir una función específica dentro de un sistema eléctrico.

##### 4.4.1 GENERALIDADES

Tablero de distribución: Panel grande sencillo, estructura o conjunto de paneles donde se montan, ya sea por el frente, por la parte posterior o en ambos lados, desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otras protecciones, barras conductoras de conexión común y usualmente instrumentos. Los tableros de distribución de fuerza son accesibles generalmente por la parte frontal y la posterior, y no están previstos para ser instalados dentro de gabinetes.

De acuerdo con la ubicación en la instalación, los tableros reciben las designaciones siguientes:



- Caja o gabinete individual de medidor: es aquel al que acomete el circuito de alimentación y que contiene el medidor de energía desde donde parte el circuito principal. Esta caja o gabinete puede contener además, medios de maniobra, protección y control pertenecientes al circuito de alimentación.
- Tablero Principal de distribución: Es aquel que se conecta a la línea principal y que contiene el interruptor principal y del cual se derivan el (los) circuito (s) secundarios.
- Tablero o gabinete colectivo de medidores: Es aquel al que acomete el circuito de alimentación y que contiene los medidores de energía y los circuitos principales. Este tablero puede contener a los dispositivos de maniobra, protección y control pertenecientes al circuito de alimentación y a los interruptores principales pertenecientes a la instalación del inmueble, desde donde parten los circuitos seccionales. En este caso, los cubiles o gabinetes que albergan a los interruptores principales se comportan como tableros principales.
- Tablero secundario de distribución: se conecta al tablero principal, comprenden una vasta categoría

#### 4.4.2 REFERENCIA DE LA NORMA

La **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** dirige un artículo específico en relación con los tableros, este es el **“ARTÍCULO 384 - TABLEROS DE DISTRIBUCION Y TABLEROS DE ALUMBRADO Y CONTROL”** del que podemos debemos referenciar un par de puntos.

- **384-5. Ubicación de los tableros de distribución.** *Los tableros de distribución que tengan partes vivas expuestas, deben estar ubicados en lugares permanentemente secos, donde estén vigilados y sean accesibles sólo a personas calificadas. Los tableros de distribución deben instalarse de modo que la probabilidad de daño por equipo o procesos sea mínima.*
- **384-6. Tableros de distribución en lugares húmedos o mojados.** *No deben colocarse tableros de distribución en baños, áreas de vestidores y donde haya la posibilidad de operarlos con pies desnudos y/o piso mojado.*
- **384-7. Ubicación con relación a materiales fácilmente combustibles.** *Los tableros de distribución se deben instalar de modo que la probabilidad de que transmitan el fuego a materiales combustibles adyacentes sea mínima. Cuando se instalen en un piso combustible se debe proveer de protección adecuada.*
- **384-8. Separaciones**
  - a) *Separación desde el techo. En los tableros de distribución que no estén totalmente cerrados se debe dejar un espacio desde la parte superior del tablero hasta cualquier techo combustible no menor que 90 cm, excepto si se instala una cubierta no combustible entre el tablero y el techo.*
- **384-11. Puesta a tierra de los marcos o armazones de los tableros de distribución.** *Los marcos de los tableros de distribución y las estructuras que soporten los elementos de desconexión, deben estar puestos a tierra.*





- **384-14. Tableros de alumbrado y control para circuitos derivados de alumbrado y de aparatos eléctricos.** Para los fines de este artículo, un tablero de alumbrado y control de circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos es el que tiene más de 10% de sus dispositivos de protección contra sobrecorriente de 30 A nominales o menos, con conexiones para el neutro.
- **384-15. Número de dispositivos de protección contra sobrecorriente en un tablero de alumbrado y control.** En un gabinete o caja para cortacircuitos no se deben instalar más de 42 dispositivos de sobrecorriente alimentados de la misma barra conductora (además del principal de alimentación) para circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos.

#### 4.4.3 SELECCIÓN DEL TABLERO

Existen en la actualidad varias empresas dedicadas a la fabricación y venta de tableros eléctricos, las normas que hemos citado anteriormente son referentes únicamente a la ubicación<sup>18</sup> que los tableros deben tener dentro de nuestros circuitos, y no mencionan alguna marca para los tableros, así que la decisión es propia del ingeniero diseñador.

### 4.5 CAPACITORES PARA CORREGIR EL FACTOR DE POTENCIA

#### 4.5.1 GENERALIDADES

La compensación para mejorar el factor de potencia se puede lograr por medio de un capacitor de un valor fijo, o por equipo que provee regulación automática, o bancos que permiten ajustes continuos de acuerdo a los requerimientos en los cambios de la carga de la instalación.

- **Capacitores fijos.**- este arreglo emplea uno o varios capacitores para formar un nivel de compensación fijo. El control puede ser manual por corta circuito o switch para cortar la carga, semiautomático por medio de un contactor o por medio de una conexión directa al equipo y conectada con el mismo. También es usado cuando el nivel de la carga es constante.
- **Bancos de capacitores.**- este equipo provee compensación automática, manteniendo el factor de potencia en los límites alrededor del valor seleccionado. Este equipo se aplica en los puntos de la instalación en los que las variaciones de consumo son muy grandes.

#### 4.5.2 REFERENCIA DE LA NORMA

La **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** exige un factor de potencia mayor o igual a 0.90, permitiendo para este fin, el uso de capacitores y arrancadores para los equipos que cuentan con un motor.

#### 4.5.3 SELECCIÓN DEL EQUIPO CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA

A todos los equipos que no cuentan con un arrancador instalado de fábrica se les instalará uno que deberá cumplir con la condición de trabajar a una mayor potencia que el equipo al que

---

<sup>18</sup> Consultar los planos en la sección de anexos para conocer la ubicación de cada tablero dentro de la tienda departamental.



esta arrancando, para este caso nos basaremos en la corriente nominal de los equipos a proteger y que necesitan un arrancador.

Tablero	Equipo	Inom [A]	Inom del arrancador [A]
AM1	Batidora	6.5	30
	Batidora	5.8	30
	Mezcladora 1	26.24	40
	Mezcladora 2	26.24	40
	Mezcladora 3	26.24	40
	Laminadora	4.19	30
	Rebanadora de pan	6.0	30
AM2	Batidora	5.8	30
	Amasadora	5.8	30
S	Rebanadora 1	10.4	30
	Rebanadora 2	10.4	30
CB	Motor hidroneumático 1	13.6	30
	Motor hidroneumático 2	20.0	40
BB	Motor hidroneumático	10.2	30

Tabla 56. Calibre del arrancador.

Para el área de refrigeración se hizo un cálculo previo en el que resultó que el factor de potencia de esta área se debe corregir con 78,796.05 [VAR]; hemos optado por la instalación de 4 bancos de capacitores de 20 [kVAR] cada uno conectados a 220 [V].

## 4.6 CONDUCTORES

### 4.6.1 GENERALIDADES

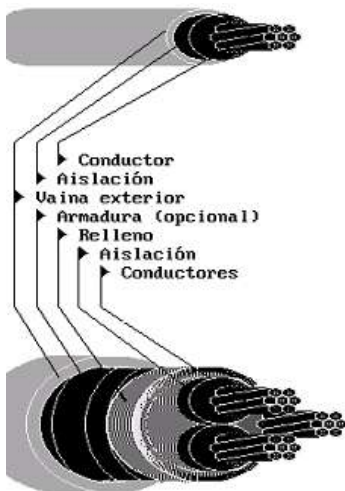


Figura 37. Componentes de un conductor.

La función básica de un cable consiste en transportar energía eléctrica en forma segura y confiable desde la fuente de potencia a las diferentes cargas. Existe una gran cantidad de terminología referente a este tema. En el caso general, la figura 37 muestra los componentes que pueden distinguirse en un cable.

Mediante la ayuda de la figura 37 se puede hacer una descripción de las partes que constituyen un cable, las cuales son:

- Conductor, los cables pueden estar constituidos por un conductor (cables monofásicos), tres (cables trifásicos), cuatro, etc.
- Aislamiento, capa de material dieléctrico, que aísla los conductores de distintas fases, o entre fases y tierra. Puede ser de distintos tipos, tanto de material orgánico, como



inorgánico.

- Capa semiconductor o barniz, se emplea para homogenizar la superficie en la distribución de los conductores.
- Blindaje o pantalla, cubierta metálica, que recubre el cable en toda su extensión y que sirve para confinar el campo eléctrico y distribuirlo uniformemente en su interior.
- Chaqueta o cubierta, de material aislante muy resistente, separa los componentes de un cable del medio exterior

Son cuatro los principales factores que deben ser considerados en la selección de conductores:

- Materiales.
- Flexibilidad.
- Forma.
- Dimensiones.

#### 4.6.2 MATERIALES.

Los materiales más usados como conductores eléctricos son el cobre y el aluminio, aunque el primero es superior en características eléctricas y mecánicas (la conductividad del aluminio es aproximadamente un 60% de la del cobre y su resistencia a la tracción es de un 40%), las características de bajo peso y menor costo del aluminio, han dado lugar a un amplio uso tanto para conductores desnudos como aislados. En la tabla 57 se compara en forma general las propiedades principales de los metales usados en la manufactura de cables. Se han incluido en esta tabla, metales que no se utilizan directamente como conductores; por ejemplo: plomo, usado para agregar la impermeabilidad del cable, y el acero, que se emplea como armadura para protección y como elemento de soporte de la tensión mecánica.

Metal	Cu.	Al.	Al. ¼	Plomo	Acero	
	blando	duro	duresa			
Peso específico [kg/dm <sup>3</sup> ]	8.89	8.89	2.7	2.7	11.35	7.8
$\rho$ a 20°	17.5	17.8	28.5	32.5	206	190
Temperatura Fusión [°C]	1083	1083	657	657	327	1400
Resistencia Ruptura [N/mm <sup>2</sup> ]	20-25	35-50	12-15	35-40	1.75	40-150
Calor específico [Cal/°Cg]	0.093	0.093	0.214	0.214	0.030	0.114
Elasticidad [N/mm <sup>2</sup> ]	10500	12000	5600	6000	1700	18500
Conducción térmica [W/°C]	3.85	3.85	2.17	1.84	0.35	0.46

Tabla 57. Características de los metales.

Comparativamente el aluminio es aproximadamente un 16% menos conductor que el cobre, pero al ser mucho más liviano que éste, resulta un poco más económico cuando se hacen estudios comparativos, ya que a igualdad de peso se tiene hasta cuatro veces más cantidad de conductor que el cobre.



### 4.6.3 FLEXIBILIDAD

La flexibilidad de un conductor se logra de dos maneras, recociendo el material para suavizarlo o aumentando el número de hebras que lo forman. La operación de reunir varios conductores se denomina cableado y da lugar a diferentes flexibilidades, de acuerdo con el número de hebras que lo forman, el peso o longitud del torcido de agrupación y el tipo de cable.

### 4.6.4 CONFIGURACIONES

Los conductores pueden tener varias configuraciones, algunas de ellas se muestran en la figura 38.

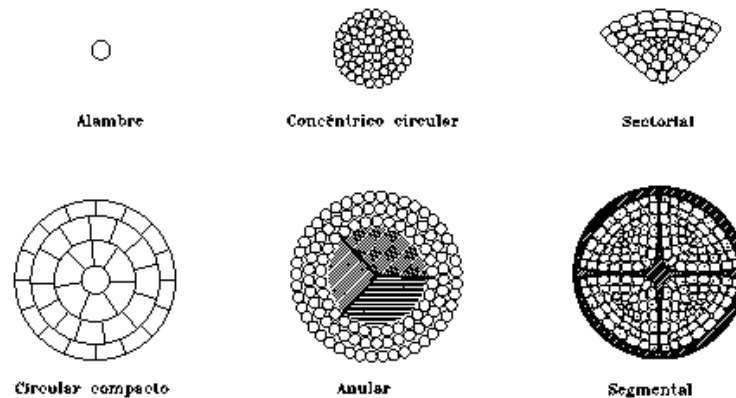


Figura 38. Distintas formas de conductores

- Conductor circular compacto; en este tipo de conductor, las hebras que lo constituyen, tienen diferentes secciones, de modo de aprovechar mejor el espacio. Con esta construcción, se obtiene un conductor de menor diámetro y peso, que un conductor concéntrico, comparando una misma sección de cobre. Esto significa estructuras más livianas en tendidos aéreos o ductos de menor diámetro en tendido subterráneo.
- Conductor sectorial; en este tipo de conductor las hebras se agrupan para ocupar un sector circular equivalente a un tercio de circunferencia. Esta forma de construcción se emplea en la fabricación de cables trifásicos.
- Cable anular; consiste en alambres trenzados helicoidalmente, en capas concéntricas, sobre un núcleo que puede ser una hélice metálica. Esta construcción disminuye la resistencia efectiva.
- Conductor segmental; este conductor está formado por tres o cuatro segmentos, aislados entre sí por una delgada capa de aislante, todo trenzado en conducto. Los segmentos se conectan en paralelo. Tiene algunas ventajas en el orden dimensional, ya que se consigue una sección menor y más económica que los conductores anulares.

Comparando los cables conductores sectoriales, con los equivalentes de conductores redondos, se tiene que los primeros presentan las siguientes ventajas:



- Menor diámetro.
- Menor peso.
- Costo más bajo.

Pero tienen en cambio estas desventajas:

- Menor flexibilidad.
- Mayor dificultad en la ejecución de uniones.

#### 4.6.5 REFERENCIA DE LA NORMA

Después de realizar los cálculos y consideraciones necesarias para conocer el consumo total de la tienda departamental así como de cada circuito derivado debemos considerar y apearnos a las indicaciones que la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** establece en su **“ARTÍCULO 110 - REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS”, “ARTÍCULO 210-CIRCUITOS DERIVADOS”** en su sección **“B. Clasificación de los circuitos derivados”** y en su **“ARTÍCULO 310-CONDUCTORES PARA ALAMBRADO EN GENERAL”** del cual podemos mencionar como más significativos para nuestro diseño los siguientes:

- **110-5. Conductores.** *Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente eléctrica deben ser de cobre, a no ser que en esta norma, se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, el material y las secciones transversales que se indiquen en esta norma se deben aplicar como si fueran conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, los tamaños nominales deben cambiarse conforme a su equivalente en cobre.*
- **110-6 Designación (tamaño) de los conductores.** *Los tamaños nominales de los conductores se indican como designación y se expresan en mm<sup>2</sup> y opcionalmente su equivalente en AWG (American Wire Gage) o en mil circular mils (kcmil).*
- **210-19. Conductores: Tamaño nominal del conductor y capacidad de conducción de corriente mínimos**
  - a) *General. Los conductores de los circuitos derivados deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que la correspondiente a la carga máxima que alimentan. Además, los conductores de circuitos derivados de salidas múltiples que alimenten a receptáculos para cargas portátiles conectadas con cordón y clavija, deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que la correspondiente a la capacidad nominal del circuito derivado. Los cables armados cuyo conductor neutro sea más pequeño que los conductores de fase, deben marcarse de esa manera (indicando el tamaño del neutro).*
  - b) *Estufas y aparatos electrodomésticos de cocción. Los conductores de los circuitos derivados de estufas domésticas, hornos montados en la pared y otros aparatos electrodomésticos de cocción, deben tener una capacidad de conducción de corriente no inferior a la nominal del circuito derivado y no inferior a la carga máxima que deban alimentar. Para estufas de 8,75 kW o más, la capacidad mínima del circuito derivado debe ser de 40 A.*



c) Otras cargas. Los conductores de circuitos derivados que suministren energía a cargas distintas de aparatos electrodomésticos de cocción, tal como se indica en el inciso anterior, deben tener una capacidad de conducción de corriente suficiente para las cargas conectadas y tamaño nominal no inferior a 2,08 mm<sup>2</sup> (14 AWG).

NOTA 4: Los conductores de circuitos derivados como están definidos en el Artículo 100, dimensionados para evitar una caída de tensión eléctrica superior a 3% en la salida más lejana que alimente a cargas de calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión eléctrica de los circuitos alimentadores y derivados hasta el receptáculo más lejano no supere 5%, proporcionarán una razonable eficacia de funcionamiento.

- **210-21. Dispositivos de salida.** Los dispositivos de salida deben tener una capacidad nominal de conducción de corriente eléctrica no menor que la carga que van a alimentar y deben cumplir lo establecido en los siguientes incisos (a) y (b):

a) Portalámparas. Cuando estén conectados a un circuito derivado de más de 20 A nominales, los portalámparas deben ser del tipo para trabajo pesado. Un portalámparas para servicio pesado debe tener una potencia nominal no inferior a 600 W si es de tipo medio y no inferior a 750 W si es de cualquier otro tipo.

b) Receptáculos

1) Un receptáculo sencillo instalado en un circuito derivado individual, debe tener una capacidad nominal no menor que la de dicho circuito.

2) Cuando estén conectados a un circuito derivado que suministre energía, a dos o más receptáculos o salidas, un receptáculo no debe alimentar a una carga total de aparatos eléctricos conectados con cordón y clavija, que exceda el máximo especificado en la Tabla 210-21(b)(2).

Capacidad nominal del circuito (A)	Capacidad nominal del receptáculo (A)	Carga máxima (A)
15 o 20	15	12
20	20	16
30	30	24

TABLA 210-21 (b) (2).- Carga máxima conectada a un receptáculo por medio de un cordón y clavija

3) Cuando se conecten a un circuito derivado, que alimente a dos o más receptáculos o salidas, la capacidad nominal de los receptáculos debe corresponder a los valores de la Tabla 210-21(b) (3) o, si es de más de 50 A, la capacidad nominal del receptáculo no debe ser inferior a la capacidad nominal del circuito derivado.

Capacidad nominal del circuito (A)	Capacidad nominal del receptáculo (A)
15	No más de 15
20	15 o 20
30	30
40	40 o 50
50	50



TABLA 210-21(b) (3).- Capacidad nominal receptáculos en circuitos de diversa capacidad (A)

- **210-24. Requisitos de los circuitos derivados-Resumen.** En la Tabla 210-24 se resumen los requisitos de los circuitos

<b>Clasificación de circuito (A)</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>
Conductores (tamaño o designación nominal mínimo mm <sup>2</sup> -AWG):					
Conductores del circuito*	2,08(14)	3,31(12)	5,26(10)	3,37(8)	13,3(6)
Derivaciones	2,08(14)	2,08(14)	2,08(14)	3,31(12)	3,31(12)
Cables y cordones de artefactos eléctricos, véase 240-4					
Protección contra sobrecorriente (A)	15	20	30	40	50
Dispositivos de salida:					
Portalámparas permitidos	De cualquier Tipo	De cualquier Tipo	Servicio pesado	Servicio pesado	Servicio pesado
Valor nominal del receptáculo**	15 A máx.	15 A o 20 A	30 A	40 A o 50 A	50 A
Carga Máxima, en amperes (A)	15	20	30	40	50
Carga Permissible	Véase 210-23(a)	Véase 210-23(a)	Véase 210-23(b)	Véase 210-23(c)	Véase 210-23 (c)
* Estos tamaños se refieren a conductores de cobre.					
** Para la capacidad de conducción de corriente de los artefactos eléctricos de alumbrado por descarga conectados con cordón y clavija, véase 410-30(c).					

TABLA 210-24.- Resumen de requisitos de los circuitos derivados

- **240-101. Circuitos derivados.** Los circuitos derivados deben tener un dispositivo protector contra cortocircuito en cada conductor de fase...
- El dispositivo o dispositivos de protección deben ser capaces de detectar e interrumpir corrientes eléctricas de todos los valores que se puedan producir en la instalación por encima de su ajuste de disparo o punto de fusión.
- **310-2. Conductores**
  - a) Aislados. Los conductores deben estar aislados.
  - b) Material de los conductores. Si no se especifica otra cosa, los conductores a los que se refiere este artículo deben ser de cobre o de aluminio. Cuando se especifiquen conductores de aluminio o aleaciones de aluminio, el tamaño nominal mínimo debe ser 13,3 mm<sup>2</sup> (6 AWG).
- **310-3. Conductores cableados.** Los conductores de tamaño nominal 8,37 mm<sup>2</sup> (8 AWG) y mayores deben ser cableados, cuando van instalados en canalizaciones.
- **310-4. Conductores en paralelo.** Los conductores de cobre o de aluminio de tamaño nominal de 53,5 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG) y mayores, que sean los conductores de fase, el neutro o el conductor puesto a tierra de un circuito, pueden ir conectados en paralelo (unidos eléctricamente en ambos extremos para formar un solo conductor).
- **310-5. Tamaño nominal mínimo de los conductores.** En la Tabla 310-5 se indica el tamaño nominal mínimo de los conductores permitidos por esta Norma.



Tensión nominal del conductor (V)	Tamaño o designación mínima del conductor mm <sup>2</sup> (AWG)	
	Cobre	Aluminio
0-2 000	2,08 (14)	13,3 (6)
2 001-5 000	8,37 (8)	13,3 (6)
5 001-8 000	13,3 (6)	13,3 (6)
8 001-15 000	33,6 (2)	33,6 (2)
15 001-28 000	42,4 (1)	42,4 (1)
28 001-35 000	53,5 (1/0)	53,5 (1/0)

- **310-10. Límites de temperatura de los conductores.** Ningún conductor debe utilizarse de modo que su temperatura de operación supere la designada para el tipo de conductor aislado al que pertenezca. En ningún caso deben ir juntos los conductores de tal modo que con respecto al tipo de circuito, al método de alambrado aplicado o al número de conductores, se supere el límite de temperatura de cualquiera de los conductores empleados.
- **310-15. Capacidad de conducción de corriente para tensiones nominales de 0 a 2 000 V.**

Tamaño o designación mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)		Capacidad de conducción de corriente de la acometida o del alimentador (A)
Cobre	Aluminio	
21,2 (4)	33,6 (2)	100
26,7 (3)	42,4 (1)	110
33,6 (2)	53,5 (1/0)	125
42,4 (1)	67,4 (2/0)	150
53,5 (1/0)	85,0 (3/0)	175
67,4 (2/0)	107 (4/0)	200
85,0 (3/0)	127 (250)	225
107 (4/0)	152 (300)	250
127 (250)	177 (350)	300
177 (350)	253 (500)	350
203 (400)	304 (600)	400

Tamaño o Designación		Temperatura nominal del conductor					
		60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	TIPOS TW*, CCE, TWD-UV	TIPOS RHW*, THHW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT, USE	TIPOS MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THHW-LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2, USE-2 FEP*, FEPB*	TIPOS UF*	TIPOS RHW*, XHHW*	TIPOS RHW-2, XHHW*, XHHW-2, DRS
		Cobre			Aluminio		
0,824	18	---	---	14	---	---	---
1,31	16	---	---	18	---	---	---
2,08	14	20*	20*	25*	---	---	---
3,31	12	25*	25*	30*	---	---	---





5,26	10	30	35*	40*	---	---	---
8,37	8	40	50	55	---	---	---
13,3	6	55	65	75	40	50	60
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	110	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	150	85	100	115
53,5	1/0	125	150	170	100	120	135
67,4	2/0	145	175	195	115	135	150
85,0	3/0	165	200	225	130	155	175
107	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	190	230	255
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	355	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	310	375	420
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	450
458	900	435	520	585	355	425	480
507	1 000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	520	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1010	2000	560	665	750	470	560	630
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>							
<b>Temperatura ambiente en °C</b>	<b>Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes</b>						
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	
56-60	---	0,58	0,71	---	0,58	0,71	
61-70	---	0,33	0,58	---	0,33	0,58	
71-80	---	---	0,41	---	---	0,41	

\* A menos que se permita otra cosa específicamente en otro lugar de esta norma, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (\*), no debe superar 15 A para 2,08 mm<sup>2</sup> (14 AWG); 20 A para 3,31 mm<sup>2</sup> (12 AWG) y 30 A para 5,26 mm<sup>2</sup> (10 AWG), todos de cobre.

TABLA 310-16.- Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C

#### 4.6.6 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR

Después de haber realizado la división de la tienda departamental en circuitos derivados<sup>19</sup>, hacer un cálculo del consumo total y particular que cada uno tendrá, pero sobretodo apegándonos a la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** y a las características propias del cobre, que será nuestro material de conducción, determinaremos el tipo y calibre

<sup>19</sup> Ver capítulo 2 “cargas y clasificaciones” y capítulo 3 “cálculos”



del conductor para el abasto de cada circuito derivado, transformador y cada tablero desde la subestación.

#### 4.6.6.1 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR HACIA CADA TABLERO DESDE LA SUBESTACIÓN

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los tableros desde la subestación, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

#### CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL TABLERO									
TAB	CONDUCTOR POR CORRIENTE				CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.			CONDUCTOR SELECCIONADO	
	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 35 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
AWG/KCM			AMPERES	AWG/KCM				AMPERES	
AM1	1.25	156.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175	0.91	1.00	159.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175
AM2	1.25	156.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175	0.91	1.00	159.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175
T	1.25	156.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175	0.91	1.00	159.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175
CP	1.25	187.50	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200	0.91	1.00	182.00	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200
C	1.25	156.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175	0.91	1.00	159.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175
S	1.25	218.75	3/0 NEGRO 3/0 ROJO 3/0 AZUL	225	0.91	1.00	204.75	3/0 NEGRO 3/0 ROJO 3/0 AZUL	225
FS	1.25	125.00	1 NEGRO 1 ROJO 1 AZUL	150	0.91	1.00	136.50	1 NEGRO 1 ROJO 1 AZUL	150



AE	1.25	187.50	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200	0.91	1.00	182.00	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200
CV1	1.25	156.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175	0.91	1.00	159.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175
CV2	1.25	156.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175	0.91	1.00	159.25	1/0 NEGRO 1/0 ROJO 1/0 AZUL	175
BO	1.25	187.50	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200	0.91	1.00	182.00	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200
CB	1.25	281.25	250 NEGRO 250 ROJO 250 AZUL	300	0.91	1.00	273.00	250 NEGRO 250 ROJO 250 AZUL	300
B	1.25	125.00	1 NEGRO 1 ROJO 1 AZUL	150	0.91	1.00	136.50	1 NEGRO 1 ROJO 1 AZUL	150
BB	1.25	187.50	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200	0.91	1.00	182.00	2/0 NEGRO 2/0 ROJO 2/0 AZUL	200
A	1.25	61.59	4 NEGRO 4 ROJO 4 AZUL	85	0,91	1.00	77.35	4 NEGRO 4 ROJO 4 AZUL	85
B1	1.25	61.59	4 NEGRO 4 ROJO 4 AZUL	85	0,91	1.00	77.35	4 NEGRO 4 ROJO 4 AZUL	85
RF	1.25	332.91	400 NEGRO 400 ROJO 400 AZUL	335	0.91	1.00	304.85	400 NEGRO 400 ROJO 400 AZUL	335

Tabla 58. Calibre del conductor para llegar a cada tablero.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

TABLERO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
AM1	125	75	127	53.5	<b>2.76</b>
AM2	125	75	127	53.5	<b>2.76</b>
T	125	75	127	53.5	<b>2.76</b>
CP	150	4	127	67.4	<b>0.14</b>
C	125	80	127	53.5	<b>2.94</b>
S	175	75	127	85	<b>2.43</b>
FS	100	75	127	42.4	<b>2.78</b>



<b>AE</b>	150	80	127	67.4	<b>2.62</b>
<b>CV1</b>	125	4	127	53.5	<b>0.15</b>
<b>CV2</b>	125	4	127	53.5	<b>0.15</b>
<b>BO</b>	150	4	127	67.4	<b>0.14</b>
<b>CB</b>	225	4	127	127	<b>0.11</b>
<b>BB</b>	100	4	127	67.4	<b>0.09</b>
<b>B</b>	150	4	127	42.4	<b>0.22</b>
<b>A</b>	49.28	4	127	21.2	<b>0.14</b>
<b>B1</b>	49.28	4	127	21.2	<b>0.14</b>
<b>RF</b>	266.328	4	127	203	<b>0.08</b>

Tabla 59. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.2 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO AM1**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>	
	<b>Icon.= (1.25 X Idem.)</b>				<b>Icorregida= (Icond. X ft. X f.a.)</b>			<b>( BASE A 60°C )</b>	
No.	<b>FACTO R NOM</b>	<b>Icond. POR DISEÑO AMPERE S</b>	<b>CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C</b>		<b>FACTOR DE TEM. A 35 °C</b>	<b>FACTOR DE AGR.</b>	<b>CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES</b>	<b>CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C</b>	
			<b>AWG/KC M</b>	<b>AMPERE S</b>				<b>AWG/KC M</b>	<b>AMPERE S</b>
1,3,5	1.25	8.13	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
7,9,11	1.25	7.25	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
13,15,17	1.25	2.50	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30



19,21,2 3	1.25	20.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
25	1.25	3.54	10NEGRO	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO	30
2,4,6	1.25	26.24	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	0.91	1.00	36.40	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
8,10,12	1.25	5.25	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
14,16,1 8	1.25	26.24	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	0.91	1.00	36.40	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
20,22,2 4	1.25	26.24	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	0.91	1.00	36.40	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40

Tabla 60. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero AM1.

#### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
<b>1,3,5</b>	6.50	18.00	127	5.26	<b>0.35029</b>
<b>7,9,11</b>	5.80	16.00	127	5.26	<b>0.27784</b>
<b>13,15,17</b>	2.00	2.00	127	5.26	<b>0.01198</b>
<b>19,21,23</b>	16.00	3.00	127	8.37	<b>0.09031</b>
<b>25</b>	2.83	18.00	127	5.26	<b>0.15251</b>
<b>2,4,6</b>	26.24	16.00	127	8.37	<b>0.78992</b>
<b>8,10,12</b>	4.20	14.00	127	5.26	<b>0.17604</b>
<b>14,16,18</b>	26.24	12.00	127	8.37	<b>0.59244</b>
<b>20,22,24</b>	26.24	12.00	127	8.37	<b>0.59244</b>

Tabla 61. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.3 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO AM2

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual,



y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>	
	I <sub>con.</sub> =(1.25 X I <sub>dem.</sub> )				I <sub>corregida</sub> =(I <sub>cond.</sub> X f.t. X f.a. )			( BASE A 60°C )	
No.	FACTO R NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 35 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1,3,5	1.25	17.50	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	0.91	1.00	36.40	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
7,9,11	1.25	22.50	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	0.91	1.00	36.40	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
13,15,17	1.25	25.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	0.91	1.00	36.40	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
19,21,23	1.25	8.50	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
29	1.25	5.69	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30
35	1.25	5.69	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30
2,4,6	1.25	7.25	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
8	1.25	1.77	10NEGRO	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO	30
10	1.25	17.50	10 ROJO	30	0.91	1.00	27.30	10 ROJO	30
12	1.25	1.77	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30
14	1.25	25.00	8 NEGRO	40	0.91	0.80	29.12	8 NEGRO	40
16	1.25	12.80	10 ROJO	30	0.91	0.80	21.84	10 ROJO	30
18	1.25	12.80	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30
24	1.25	3.20	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30
30	1.25	2.73	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30

*Tabla 62. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero AM2.*

**CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN**

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.



CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
<b>1,3,5</b>	14	17	127	8.37	<b>0.45</b>
<b>7,9,11</b>	18	15	127	8.37	<b>0.51</b>
<b>13,15,17</b>	20	12	127	8.37	<b>0.45</b>
<b>19,21,23</b>	6.8	17	127	5.26	<b>0.35</b>
<b>29</b>	4.552	20	127	5.26	<b>0.27</b>
<b>35</b>	4.552	20	127	5.26	<b>0.27</b>
<b>2,4,6</b>	5.8	25	127	5.26	<b>0.43</b>
<b>8</b>	1.416	3	127	5.26	<b>0.01</b>
<b>10</b>	14	23	127	5.26	<b>0.96</b>
<b>12</b>	1.416	26	127	5.26	<b>0.11</b>
<b>14</b>	20	27	127	5.26	<b>1.62</b>
<b>16</b>	10.24	26	127	8.37	<b>0.50</b>
<b>18</b>	10.24	26	127	5.26	<b>0.80</b>
<b>24</b>	2.56	7	127	5.26	<b>0.05</b>
<b>30</b>	2.184	27	127	5.26	<b>0.18</b>

Tabla 63. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.4 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO T

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

#### CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO									
CTO.	CONDUCTOR POR CORRIENTE			CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.			CONDUCTOR SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C		
	Icon.= (1.25 X Idem.)			Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a.)					
No.	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 35 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	CONDUCTOR SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERES				AWG/KC M	AMPERES
1,3,5	1.25	9.13	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30



13,15,17	1.25	7.25	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
19	1.25	17.50	10NEGRO	30	0.91	0.80	21.84	10NEGRO	30
21	1.25	17.50	10 ROJO	30	0.91	0.80	21.84	10 ROJO	30
23	1.25	5.31	10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10 AZUL	30
2,4,6	1.25	5.25	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
8,10,12	1.25	8.50	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
14,16,18	1.25	51.18	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	0.91	1.00	50.05	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
20	1.25	5.33	10NEGRO	30	0.91	1.00	27.30	10NEGRO	30
22	1.25	3.20	10 ROJO	30	0.91	0.80	21.84	10 ROJO	30
24	1.25	9.60	10 AZUL	30	0.91	0.80	21.84	10 AZUL	30

Tabla 64. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero T.

#### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
<b>1,3,5</b>	7.304	12	127	5.26	<b>0.26</b>
<b>13,15,17</b>	5.8	17	127	5.26	<b>0.30</b>
<b>19</b>	14	15	127	5.26	<b>0.63</b>
<b>21</b>	14	15	127	5.26	<b>0.63</b>
<b>23</b>	4.248	7	127	5.26	<b>0.09</b>
<b>2,4,6</b>	4.2	24	127	5.26	<b>0.30</b>
<b>8,10,12</b>	6.8	24	127	5.26	<b>0.49</b>
<b>14,16,18</b>	40.944	25	127	13.3	<b>1.21</b>
<b>20</b>	4.264	10	127	5.26	<b>0.13</b>
<b>22</b>	2.56	8	127	5.26	<b>0.06</b>
<b>24</b>	7.68	20	127	5.26	<b>0.46</b>

Tabla 65. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.5 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO CP

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual,





y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

### CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO									
CTO.	CONDUCTOR POR CORRIENTE				CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.			CONDUCTOR SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	Icon.= (1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a.)				
No.	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			THW-LS 75 °C	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1,3,5	1.25	33.75	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	1.00	1.00	55.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
7,9,11	1.25	10.25	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
13	1.25	8.90	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
15	1.25	5.27	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	2.13	10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 AZUL	30
19	1.25	7.13	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
21	1.25	10.00	8 ROJO	40	1.00	0.70	28.00	8 ROJO	40
23	1.25	20.00	6 AZUL	55	1.00	1.00	55.00	6 AZUL	55
27	1.25	5.31	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
29	1.25	7.13	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
31	1.25	9.60	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
33	1.25	5.33	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
35	1.25	4.27	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
2,4,6	1.25	50.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	1.00	1.00	55.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
8,10,12	1.25	20.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	1.00	40.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
14,16,18	1.25	8.63	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
20	1.25	8.90	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
22	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00	0.70	21.00	10 ROJO	30
24	1.25	3.54	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
28	1.25	8.53	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
30	1.25	7.46	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
34	1.25	4.98	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
36	1.25	3.20	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30

Tabla 66. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero CP.



### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1,3,5	27.00	83	127	13.3	2.65
7,9,11	8.20	87	127	5.26	2.14
13	7.12	76	127	5.26	1.62
15	4.22	76	127	5.26	0.96
17	1.70	78	127	5.26	0.40
19	5.70	85	127	5.26	1.45
21	8.00	85	127	8.37	1.28
23	16.00	86	127	13.3	1.63
27	4.25	83	127	5.26	1.06
29	5.70	83	127	5.26	1.42
31	7.68	86	127	5.26	1.98
33	4.26	88	127	5.26	1.12
35	3.42	93	127	5.26	0.95
2,4,6	40.00	78	127	13.3	3.69
8,10,12	16.00	78	127	8.37	2.35
14,16,18	6.90	93	127	5.26	1.92
20	7.12	81	127	5.26	1.73
22	2.83	83	127	5.26	0.70
24	2.83	88	127	5.26	0.75
28	6.82	83	127	5.26	1.70
30	5.97	84	127	5.26	1.50
34	3.98	87	127	5.26	1.04
36	2.56	80	127	5.26	0.61

Tabla 67. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.6 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO C

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

### CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO			CONDUCTOR
CONDUCTOR POR CORRIENTE	CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.		



CTO. No.	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a.)			SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	FACTO R NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	AWG/KC M	AMPERE S
			AWG/KC M	AMPERE S					
			AWG/KC M	AMPERE S					
1,3,5	1.25	55.11	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	1.00	1.00	55.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
7,9,11	1.25	18.75	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
15	1.25	1.77	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30
17	1.25	1.77	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30
23	1.25	9.65	10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 AZUL	30
2,4,6	1.25	18.75	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
8,10,1 2	1.25	12.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
14	1.25	3.54	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30
16	1.25	1.77	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30

Tabla 68. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero C.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
<b>1,3,5</b>	44.09	9	127	13.3	<b>0.47</b>
<b>7,9,11</b>	15.00	10	127	5.26	<b>0.45</b>
<b>15</b>	1.42	15	127	5.26	<b>0.06</b>
<b>17</b>	1.42	15	127	5.26	<b>0.06</b>
<b>23</b>	7.72	10	127	5.26	<b>0.23</b>
<b>2,4,6</b>	15.00	10	127	5.26	<b>0.45</b>
<b>8,10,12</b>	9.60	4	127	5.26	<b>0.11</b>
<b>14</b>	2.83	15	127	5.26	<b>0.13</b>
<b>16</b>	1.42	15	127	5.26	<b>0.06</b>

Tabla 69. Caída de tensión.

Como se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.



**4.6.6.7 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO S**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>  ( BASE A 60°C )  CON AISLAMIENTO  THW-LS 75 °C	
	I <sub>con.</sub> =(1.25 X Idem.)				I <sub>corregida</sub> =(I <sub>cond.</sub> X f.t. X f.a. )				
No.	FACTO R  NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM  THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM.  A 30 °C	FACTOR DE  AGR.	CORRIENTE CORREGIDA  EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1,3,5	1.25	61.75	4 NEGRO 4 ROJO 4 AZUL	70	1.00	1.00	70.00	4 NEGRO 4 ROJO 4 AZUL	70
7,9,11	1.25	40.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
13	1.25	3.54	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
15	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	5.31	10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 AZUL	30
19	1.25	7.19	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30
2,4,6	1.25	40.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
8,10,12	1.25	40.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
14	1.25	13.00	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
16	1.25	13.00	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
18	1.25	8.90	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30
24	1.25	8.07	10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 AZUL	30

*Tabla 70. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero S.*



**CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN**

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm²]	% e
<b>1,3,5</b>	49.40	40	127	21.2	<b>1.47</b>
<b>7,9,11</b>	32.00	34	127	8.37	<b>2.05</b>
<b>13</b>	2.83	52	127	5.26	<b>0.44</b>
<b>15</b>	2.83	59	127	5.26	<b>0.50</b>
<b>17</b>	4.25	41	127	5.26	<b>0.52</b>
<b>19</b>	5.75	56	127	5.26	<b>0.96</b>
<b>2,4,6</b>	32.00	38	127	8.37	<b>2.29</b>
<b>8,10,12</b>	32.00	40	127	8.37	<b>2.41</b>
<b>14</b>	10.40	67	127	5.26	<b>2.09</b>
<b>16</b>	10.40	67	127	5.26	<b>2.09</b>
<b>18</b>	7.12	53	127	5.26	<b>1.13</b>
<b>24</b>	6.46	53	127	5.26	<b>1.02</b>

Tabla 71. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.8 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO FS**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO									
CTO.	CONDUCTOR POR CORRIENTE				CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.			CONDUCTOR SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	Icon.= (1.25 X Idem.)				Icorregida= (Icond. X f.t. X f.a.)				
No.	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1,3,5	1.25	52.50	6 NEGRO 6 ROJO	55	1.00	0.80	44.00	6 NEGRO 6 ROJO	55



7,9	1.25	40.00	6 AZUL 6 NEGRO 6 ROJO	55	1.00	0.80	44.00	6 AZUL 6 NEGRO 6 ROJO	55
11,13	1.25	11.33	10 AZUL 10 NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL 10 NEGRO	30
15,17	1.25	12.50	10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 ROJO 10 AZUL	30
19,21,23	1.25	8.50	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
37	1.25	8.77	10 NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10 NEGRO	30
2	1.25	3.54	10 NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10 NEGRO	30
6	1.25	5.52	10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL	30
8	1.25	12.50	10 NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10 NEGRO	30
12	1.25	2.62	10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL	30
18	1.25	9.50	10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL	30
24,26	1.25	14.20	8 NEGRO 8 ROJO	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO 8 ROJO	40

Tabla 72. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero FS.

#### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
<b>1,3,5</b>	42.00	20	127	13.3	<b>0.99</b>
<b>7,9</b>	32.00	24	127	13.3	<b>0.91</b>
<b>11,13</b>	9.06	26	127	5.26	<b>0.71</b>
<b>15,17</b>	10.00	20	127	5.26	<b>0.60</b>
<b>19,21,23</b>	6.80	28	127	5.26	<b>0.57</b>
<b>37</b>	7.02	22	127	5.26	<b>0.46</b>
<b>2</b>	2.83	24	127	5.26	<b>0.20</b>
<b>6</b>	4.42	26	127	5.26	<b>0.34</b>
<b>8</b>	10.00	21	127	5.26	<b>0.63</b>
<b>12</b>	2.10	18	127	5.26	<b>0.11</b>
<b>18</b>	7.60	20	127	5.26	<b>0.46</b>
<b>24,26</b>	11.36	10	127	8.37	<b>0.21</b>

Tabla 73. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.9 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO AE

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho



conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>  ( BASE A 60°C)  CON AISLAMIENTO  THW-LS 75 °C	
	Icon.= (1.25 X Idem.)				Icorregida= (Icond. X f.t. X f.a.)				
No.	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	14.52	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
3	1.25	9.68	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
5	1.25	19.36	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
7	1.25	19.36	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
9	1.25	9.68	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
11	1.25	14.52	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
13	1.25	2.19	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
15,17,19	1.25	30.00	8 ROJO 8 AZUL 8 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	8 ROJO 8 AZUL 8 NEGRO	30
21,23,25	1.25	30.00	8 ROJO 8 AZUL 8 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	8 ROJO 8 AZUL 8 NEGRO	30
27	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
2	1.25	6.64	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
4	1.25	7.38	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
6	1.25	6.64	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
8	1.25	8.07	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
10	1.25	15.00	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
12	1.25	3.54	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
14	1.25	5.31	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
16	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00		0.00	10 ROJO	30
18	1.25	3.54	10 AZUL	30	1.00		0.00	10 AZUL	30
20	1.25	3.54	10NEGRO	30	1.00		0.00	10NEGRO	30
22,24	1.25	22.50	8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO 8 AZUL	40
26,28	1.25	22.50	8 NEGRO 8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO	40

*Tabla 74. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero AE.*



**CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN**

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	11.62	15	127	5.26	<b>0.52</b>
3	7.74	34	127	5.26	<b>0.79</b>
5	15.49	14	127	5.26	<b>0.65</b>
7	15.49	14	127	5.26	<b>0.65</b>
9	7.74	34	127	5.26	<b>0.79</b>
11	11.62	15	127	5.26	<b>0.52</b>
13	1.75	15	127	5.26	<b>0.08</b>
15,17,19	24.00	25	127	8.37	<b>1.13</b>
21,23,25	24.00	30	127	8.37	<b>1.35</b>
27	2.83	1	127	5.26	<b>0.01</b>
2	5.31	80	127	5.26	<b>1.27</b>
4	5.90	55	127	5.26	<b>0.97</b>
6	5.31	24	127	5.26	<b>0.38</b>
8	6.46	55	127	5.26	<b>1.06</b>
10	12.00	30	127	5.26	<b>1.08</b>
12	2.83	32	127	5.26	<b>0.27</b>
14	4.25	35	127	5.26	<b>0.45</b>
16	2.83	27	127	5.26	<b>0.23</b>
18	2.83	40	127	5.26	<b>0.34</b>
20	2.83	50	127	5.26	<b>0.42</b>
22,24	18.00	45	127	8.37	<b>1.52</b>
26,28	18.00	45	127	8.37	<b>1.52</b>

Tabla 75. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.10 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO CV1**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO		
CONDUCTOR POR CORRIENTE	CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.	CONDUCTOR





CTO. No.	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a. )			SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	FACTO R NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	AWG/KC M AMPERE S	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	8.25	8 NEGRO	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO	40
3	1.25	8.25	8 ROJO	40	1.00	0.70	28.00	8 ROJO	40
5	1.25	8.25	8 AZUL	40	1.00	0.70	28.00	8 AZUL	40
7	1.25	7.75	8 NEGRO	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO	40
9	1.25	7.50	8 ROJO	40	1.00	0.70	28.00	8 ROJO	40
11	1.25	7.50	8 AZUL	40	1.00	0.70	28.00	8 AZUL	40
13	1.25	5.00	8 NEGRO	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO	40
15	1.25	5.31	10 ROJO	30	1.00	0.70	21.00	10 ROJO	30
17	1.25	5.31	10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL	30
19	1.25	3.54	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
21	1.25	7.09	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
23	1.25	5.31	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
25	1.25	1.77	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
27	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
29,31,33	1.25	18.75	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
2	1.25	5.31	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
4	1.25	7.09	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
6	1.25	7.09	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
8	1.25	7.09	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
10	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
12	1.25	7.22	10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL	30
14	1.25	5.31	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
16	1.25	11.25	10 ROJO	30	1.00	1.00	30.00	10 ROJO	30
18	1.25	8.50	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
20	1.25	8.50	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
22	1.25	3.54	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
24	1.25	1.77	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
26,28,30	1.25	30.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	1.00	0.70	38.50	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
32,34,36	1.25	30.00	8 NEGRO 1-8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40

Tabla 76. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero CV1.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.



CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	6.60	124	127	8.37	1.54
3	6.60	124	127	8.37	1.54
5	6.60	124	127	8.37	1.54
7	6.20	127	127	8.37	1.48
9	6.00	127	127	8.37	1.43
11	6.00	127	127	8.37	1.43
13	4.00	127	127	8.37	0.96
15	4.25	120	127	5.26	1.53
17	4.25	120	127	5.26	1.53
19	2.83	120	127	5.26	1.02
21	5.67	119	127	5.26	2.02
23	4.25	119	127	8.37	0.95
25	1.42	127	127	5.26	0.54
27	2.83	110	127	5.26	0.93
29,31,33	15.00	1	127	5.26	0.04
2	4.25	116	127	8.37	0.93
4	5.67	106	127	8.37	1.13
6	5.67	105	127	8.37	1.12
8	5.67	90	127	5.26	1.53
10	2.83	97	127	5.26	0.82
12	5.78	80	127	5.26	1.38
14	4.25	60	127	5.26	0.76
16	9.00	50	127	5.26	1.35
18	6.80	95	127	8.37	1.22
20	6.80	85	127	8.37	1.09
22	2.83	67	127	5.26	0.57
24	1.42	1	127	5.26	0.00
26,28,30	24.00	85	127	13.3	2.42
32,34,36	24.00	64	127	8.37	2.89

Tabla 77. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.11 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO CV2**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO		CONDUCTOR
CONDUCTOR POR CORRIENTE	CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.	



CTO. No.	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a. )			SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	FACTO R NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	1.77	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
3	1.25	10.40	8 ROJO	40	1.00	0.70	28.00	8 ROJO	40
5	1.25	5.31	10 AZUL	30	1.00	0.70	21.00	10 AZUL	30
7	1.25	9.17	8 NEGRO	40	1.00	0.70	28.00	8 NEGRO	40
9	1.25	1.77	8 ROJO	40	1.00	0.70	28.00	8 ROJO	40
11	1.25	8.75	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
13	1.25	8.75	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
15	1.25	4.25	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	7.09	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
19	1.25	14.25	6 NEGRO	55	1.00	0.80	44.00	6 NEGRO	55
21	1.25	9.25	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
23	1.25	6.25	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
25,27,29	1.25	18.75	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
31	1.25	8.86	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
2	1.25	7.37	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
4	1.25	5.31	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
6	1.25	11.25	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
8	1.25	7.09	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
10	1.25	6.77	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
12	1.25	11.25	6 AZUL	55	1.00	0.80	44.00	6 AZUL	55
14	1.25	13.11	6 NEGRO	55	1.00	0.80	44.00	6 NEGRO	55
16	1.25	13.11	6 ROJO	55	1.00	0.80	44.00	6 ROJO	55
18	1.25	7.29	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
20	1.25	16.56	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
22	1.25	13.11	6 ROJO	55	1.00	0.80	44.00	6 ROJO	55
24	1.25	3.54	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
26,28,30	1.25	30.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
32,34,36	1.25	30.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	1.00	0.80	44.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
38,40,42	1.25	15.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40

Tabla 78. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero CV2.



### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	1.42	90	127	5.26	<b>0.38</b>
3	8.32	93	127	8.37	<b>1.46</b>
5	4.25	97	127	5.26	<b>1.23</b>
7	7.34	97	127	8.37	<b>1.34</b>
9	1.42	97	127	8.37	<b>0.26</b>
11	7.00	88	127	8.37	<b>1.16</b>
13	7.00	88	127	8.37	<b>1.16</b>
15	3.40	93	127	5.26	<b>0.95</b>
17	5.67	104	127	8.37	<b>1.11</b>
19	11.40	104	127	13.3	<b>1.40</b>
21	7.40	107	127	8.37	<b>1.49</b>
23	5.00	117	127	8.37	<b>1.10</b>
25,27,29	15.00	117	127	8.37	<b>3.30</b>
31	7.09	80	127	5.26	<b>1.70</b>
2	5.90	87	127	8.37	<b>0.97</b>
4	4.25	87	127	5.26	<b>1.11</b>
6	9.00	105	127	8.37	<b>1.78</b>
8	5.67	86	127	5.26	<b>1.46</b>
10	5.42	136	127	8.37	<b>1.39</b>
12	9.00	137	127	13.3	<b>1.46</b>
14	10.49	130	127	13.3	<b>1.61</b>
16	10.49	130	127	13.3	<b>1.61</b>
18	5.83	137	127	8.37	<b>1.50</b>
20	13.25	99	127	8.37	<b>2.47</b>
22	10.49	110	127	13.3	<b>1.37</b>
24	2.83	90	127	5.26	<b>0.76</b>
26,28,30	24.00	70	127	8.37	<b>3.16</b>
32,34,36	24.00	86	127	13.3	<b>2.44</b>
38,40,42	12.00	104	127	8.37	<b>2.35</b>

Tabla 79. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.12 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO BO

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.



## CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO									
CTO.	CONDUCTOR POR CORRIENTE				CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.			CONDUCTOR SELECCIONADO (BASE A 60°C) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	I <sub>con.</sub> =(1.25 X I <sub>dem.</sub> )				I <sub>corregida</sub> =(I <sub>cond.</sub> X f.t. X f.a.)				
No.	FACTOR R NOM	I <sub>cond.</sub> POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	12.30	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
3	1.25	14.35	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
5	1.25	12.30	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
7	1.25	12.30	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
9	1.25	12.30	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
11	1.25	19.82	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
13	1.25	17.14	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
15	1.25	11.73	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	10.55	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
19	1.25	9.46	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
21	1.25	7.98	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
23	1.25	12.93	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
25	1.25	12.30	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
27	1.25	13.18	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
29	1.25	6.15	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
37	1.25	1.77	10 NEGRO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO	30
2	1.25	5.31	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
6	1.25	15.00	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
8	1.25	6.77	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
10	1.25	3.75	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
12	1.25	2.50	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
14	1.25	5.31	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
16	1.25	14.68	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30

Tabla 80. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero BO.

## CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	I <sub>nom</sub> [A]	L [m]	V <sub>n</sub> [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	9.84	60	127	5.26	1.77
3	11.48	60	127	5.26	2.06
5	9.84	60	127	5.26	1.77



7	9.84	60	127	5.26	<b>1.77</b>
9	9.84	60	127	5.26	<b>1.77</b>
11	15.86	35	127	5.26	<b>1.66</b>
13	13.71	35	127	5.26	<b>1.44</b>
15	9.38	40	127	5.26	<b>1.12</b>
17	8.44	40	127	5.26	<b>1.01</b>
19	7.57	25	127	5.26	<b>0.57</b>
21	6.38	25	127	5.26	<b>0.48</b>
23	10.34	25	127	5.26	<b>0.77</b>
25	9.84	25	127	5.26	<b>0.74</b>
27	10.54	20	127	5.26	<b>0.63</b>
29	4.92	20	127	5.26	<b>0.29</b>
37	1.42	10	127	5.26	<b>0.04</b>
2	4.25	35	127	5.26	<b>0.45</b>
6	12.00	35	127	5.26	<b>1.26</b>
8	5.42	15	127	5.26	<b>0.24</b>
10	3.00	45	127	5.26	<b>0.40</b>
12	2.00	15	127	5.26	<b>0.09</b>
14	4.25	40	127	5.26	<b>0.51</b>
16	11.74	40	127	5.26	<b>1.41</b>

Tabla 81. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.13 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO CB**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>	
	<b>I<sub>con.</sub>=(1.25 X I<sub>dem.</sub>)</b>				<b>I<sub>corregida</sub>=(I<sub>cond.</sub> X f.t. X f.a.)</b>				
No.	FACTOR R NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL.		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	( BASE A 60°C )	
			TABLA 310-16-NOM					CON AISLAMIENTO	
			THW-LS 75 °C					THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S



1	1.25	13.75	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
3	1.25	18.75	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
5	1.25	20.52	10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 AZUL	30
7	1.25	15.00	10NEGRO	30	1.00	0.70	21.00	10NEGRO	30
9	1.25	15.00	10 ROJO	30	1.00	0.70	21.00	10 ROJO	30
13	1.25	3.54	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
15	1.25	7.02	10 ROJO	30	1.00	0.70	21.00	10 ROJO	30
17	1.25	11.50	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
19	1.25	6.77	10NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10NEGRO	30
2,4,6	1.25	25.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
8,10,12	1.25	72.28	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55	1.00	1.00	55.00	6 NEGRO 6 ROJO 6 AZUL	55
14,16,18	1.25	31.25	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	1.00	40.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
20,22,24	1.25	17.50	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
26,28,30	1.25	17.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
32,34,36	1.25	25.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40

Tabla 82. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero CB.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	11.00	20	127	5.26	<b>0.66</b>
3	15.00	15	127	5.26	<b>0.67</b>
5	16.42	25	127	5.26	<b>1.23</b>
7	12.00	25	127	5.26	<b>0.90</b>
9	12.00	25	127	5.26	<b>0.90</b>
13	2.83	20	127	5.26	<b>0.17</b>
15	5.62	25	127	5.26	<b>0.42</b>
17	9.20	25	127	5.26	<b>0.69</b>
19	5.42	25	127	5.26	<b>0.41</b>
2,4,6	20.00	15	127	5.26	<b>0.90</b>
8,10,12	57.82	68	127	13.3	<b>4.66</b>
14,16,18	25.00	30	127	8.37	<b>1.41</b>
20,22,24	14.00	30	127	5.26	<b>1.26</b>
26,28,30	13.60	25	127	5.26	<b>1.02</b>



<b>32,34,36</b>	20.00	25	127	8.37	<b>0.94</b>
-----------------	-------	----	-----	------	-------------

*Tabla 83. Caída de tensión.*

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.14 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO BB**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>  ( BASE A 60°C )  CON AISLAMIENTO  THW-LS 75 °C	
	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a. )				
No.	FACTO R  NOM	Icond. POR  DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16- NOM  THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM.  A 30 °C	FACTOR DE  AGR.	CORRIENTE CORREGIDA  EN AMPERES	AWG/KC M	AMPERE S
			AWG/KCM	[A]					
1	1.25	21.25	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
3	1.25	21.25	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
5	1.25	21.25	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
7	1.25	21.25	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
9	1.25	21.25	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
11	1.25	21.25	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
13	1.25	21.25	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
15	1.25	21.25	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
17	1.25	19.75	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
19	1.25	7.09	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
21	1.25	10.84	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
23	1.25	3.54	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
25	1.25	9.79	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
27	1.25	17.92	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
29	1.25	1.77	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
31	1.25	8.86	8 NEGRO	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO	40
33	1.25	5.31	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
35	1.25	11.56	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
37	1.25	15.94	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30





39	1.25	21.86	8 ROJO	40	1.00	0.80	32.00	8 ROJO	40
41	1.25	6.04	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
2	1.25	1.18	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
4	1.25	1.18	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
6	1.25	1.18	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
8,10,12	1.25	21.06	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
14,16,18	1.25	21.06	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 NEGRO 8 ROJO 8 AZUL	40
20,22,24	1.25	12.75	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
26,28	1.25	22.50	8 NEGRO 8 ROJO	40	1.00	1.00	40.00	8 NEGRO 8 ROJO	40
30	1.25	18.50	8 AZUL	40	1.00	0.80	32.00	8 AZUL	40
32	1.25	9.25	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
34	1.25	8.25	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
36,38	1.25	2.50	10 AZUL 10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL 10 NEGRO	30
40	1.25	5.31	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
42	1.25	8.86	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30

Tabla 84. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero BB.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	17.00	30.00	127	8.37	<b>0.96</b>
3	17.00	30.00	127	8.37	<b>0.96</b>
5	17.00	35.00	127	8.37	<b>1.12</b>
7	17.00	35.00	127	8.37	<b>1.12</b>
9	17.00	30.00	127	8.37	<b>0.96</b>
11	17.00	30.00	127	8.37	<b>0.96</b>
13	17.00	35.00	127	8.37	<b>1.12</b>
15	17.00	35.00	127	8.37	<b>1.12</b>
17	15.80	30.00	127	5.26	<b>1.42</b>
19	5.67	30.00	127	5.26	<b>0.51</b>
21	8.67	70.00	127	8.37	<b>1.14</b>
23	2.83	30.00	127	5.26	<b>0.25</b>
25	7.83	35.00	127	5.26	<b>0.82</b>
27	14.34	70.00	127	8.37	<b>1.89</b>
29	1.42	35.00	127	5.26	<b>0.15</b>
31	7.09	70.00	127	8.37	<b>0.93</b>
33	4.25	55.00	127	5.26	<b>0.70</b>
35	9.25	55.00	127	5.26	<b>1.52</b>



37	12.75	55.00	127	5.26	2.10
39	17.49	50.00	127	8.37	1.65
41	4.83	50.00	127	5.26	0.72
2	0.94	55.00	127	5.26	0.16
4	0.94	55.00	127	5.26	0.16
6	0.94	55.00	127	5.26	0.16
8,10,12	16.85	55.00	127	8.37	1.74
14,16,18	16.85	55.00	127	8.37	1.74
20,22,24	10.20	75.00	127	5.26	2.29
26,28	18.00	30.00	127	8.37	1.02
30	14.80	65.00	127	8.37	1.81
32	7.40	65.00	127	5.26	1.44
34	6.60	55.00	127	5.26	1.09
36,38	2.00	55.00	127	5.26	0.33
40	4.25	75.00	127	5.26	0.95
42	7.09	58.00	127	5.26	1.23

Tabla 85. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.15 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO B**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>	
	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a.)			( BASE A 60°C )	
No.	FACTO R NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	9.05	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
3	1.25	7.00	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
5	1.25	11.32	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
7	1.25	10.33	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30



9	1.25	12.00	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
11	1.25	11.13	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
13	1.25	9.95	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
15	1.25	12.00	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	12.30	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
19	1.25	12.30	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
21	1.25	14.35	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
23	1.25	12.30	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
25	1.25	12.30	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
27	1.25	3.20	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
29	1.25	3.90	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
2	1.25	5.80	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
4	1.25	4.73	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
6	1.25	6.86	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
8	1.25	4.27	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
10	1.25	7.09	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
12	1.25	6.40	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
14	1.25	3.20	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
16	1.25	6.40	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
18	1.25	5.33	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
20	1.25	4.27	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
22	1.25	5.33	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30

Tabla 86. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero B.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	7.24	30.00	127	5.26	<b>0.65</b>
3	5.60	30.00	127	5.26	<b>0.50</b>
5	9.06	35.00	127	5.26	<b>0.95</b>
7	8.26	35.00	127	5.26	<b>0.87</b>
9	9.60	30.00	127	5.26	<b>0.86</b>
11	8.90	30.00	127	5.26	<b>0.80</b>
13	7.96	50.00	127	5.26	<b>0.83</b>
15	9.60	50.00	127	5.26	<b>1.01</b>
17	9.84	50.00	127	5.26	<b>0.88</b>
19	9.84	50.00	127	5.26	<b>0.88</b>
21	11.48	65.00	127	5.26	<b>2.41</b>
23	9.84	65.00	127	5.26	<b>0.88</b>
25	9.84	65.00	127	5.26	<b>1.03</b>
27	2.56	45.00	127	5.26	<b>0.54</b>
29	3.12	45.00	127	5.26	<b>0.33</b>
2	4.64	75.00	127	5.26	<b>0.97</b>
4	3.78	75.00	127	5.26	<b>0.62</b>
6	5.49	66.00	127	5.26	<b>0.90</b>
8	3.42	50.00	127	5.26	<b>0.56</b>
10	5.67	66.00	127	5.26	<b>0.85</b>
12	5.12	60.00	127	5.26	<b>0.77</b>
14	2.56	42.00	127	5.26	<b>0.42</b>



<b>16</b>	5.12	60.00	127	5.26	<b>0.84</b>
<b>18</b>	4.26	70.00	127	5.26	<b>0.70</b>
<b>20</b>	3.42	50.00	127	5.26	<b>0.56</b>
<b>22</b>	4.26	70.00	127	5.26	<b>0.70</b>

Tabla 87. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.16 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO A**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>	
	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X f.t. X f.a.)			( BASE A 60°C )	
No.	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
3	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
5	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
7	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
9	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
11	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
13	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
15	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
19	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
2	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
4	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
6	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
8	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
10	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30



12	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
14	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
16	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
18	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
20	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30

Tabla 88. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero A.

### CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
3	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
5	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
7	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
9	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
11	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
13	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
15	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
17	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
19	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
2	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
4	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
6	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
8	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
10	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
12	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
14	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
16	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
18	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
20	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>

Tabla 89. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

#### 4.6.6.17 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO B1

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.



CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO									
CTO.	CONDUCTOR POR CORRIENTE				CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.			CONDUCTOR SELECCIONADO ( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
	I <sub>con.</sub> =(1.25 X I <sub>dem.</sub> )				I <sub>corregida</sub> =(I <sub>cond.</sub> X f.t. X f.a. )				
No.	FACTO R NOM	I <sub>cond.</sub> POR DISEÑO AMPERE S	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	THW-LS 75 °C	
			AWG/KC M	AMPERE S				AWG/KC M	AMPERE S
1	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
3	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
5	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
7	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
9	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
11	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
13	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
15	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
17	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
19	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
2	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
4	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
6	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
8	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
10	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
12	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
14	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30
16	1.25	9.24	10 AZUL	30	1.00	0.80	24.00	10 AZUL	30
18	1.25	9.24	10 NEGRO	30	1.00	0.80	24.00	10 NEGRO	30
20	1.25	9.24	10 ROJO	30	1.00	0.80	24.00	10 ROJO	30

Tabla 90. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero B1.

CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	I <sub>nom</sub> [A]	L [m]	V <sub>n</sub> [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
1	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
3	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
5	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
7	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
9	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
11	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>



13	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
15	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
17	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
19	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
2	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
4	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
6	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
8	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
10	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
12	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
14	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
16	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
18	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>
20	7.39	30	127	5.26	<b>0.66</b>

Tabla 91. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

**4.6.6.18 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA CIRCUITOS DEL TABLERO RF**

Después de haber realizado los cálculos pertinentes para cada uno de los circuitos derivados en este tablero, y haciendo uso de la tabla 310-16 de la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** se debe seleccionar un conductor para llevar la energía hasta cada tablero, dicho conductor debe cumplir 2 factores muy importantes y que se señalan de manera muy puntual, y son que debe ser del calibre necesario para transportar la corriente considerando los diferentes factores que le afectan y otro es que la caída de tensión no debe exceder del 5%.

**CRITERIO DE MÁXIMA CORRIENTE**

<b>SELECCIÓN DEL CONDUCTOR PARA EL CIRCUITO DERIVADO</b>									
<b>CTO.</b>	<b>CONDUCTOR POR CORRIENTE</b>				<b>CONDUCTOR CONS. LOS F.T. Y AGR.</b>			<b>CONDUCTOR SELECCIONADO</b>	
	Icon.=(1.25 X Idem.)				Icorregida=(Icond. X ft. X f.a.)			( BASE A 60°C ) CON AISLAMIENTO THW-LS 75 °C	
No.	FACTOR NOM	Icond. POR DISEÑO AMPERES	CONDUCTOR SEL. TABLA 310-16-NOM THW-LS 75 °C		FACTOR DE TEM. A 30 °C	FACTOR DE AGR.	CORRIENTE CORREGIDA EN AMPERES	AWG/KC M	AMPERE S
			AWG/KC M	AMPERE S					
1,3,5	1.25	18.35	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
2,4,6	1.25	24.46	10 NEGRO 10 ROJO	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO	30



			10 AZUL					10 AZUL	
7,9,1 1	1.25	18.35	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30	1.00	1.00	30.00	10 NEGRO 10 ROJO 10 AZUL	30
12	1.25	89.25	3 AZUL	100	1.00	1.00	100	3 AZUL	100
8	1.25	275.00	300 NEGRO	285	1.00	1.00	285	300 NEGRO	285
18	1.25	45.50	8 AZUL	50	1.00	1.00	50	8 AZUL	50
17	1.25	138.00	1/0 AZUL	150	1.00	1.00	150	1/0 AZUL	150
10	1.25	200.00	3/0 ROJO	200	1.00	1.00	200	3/0 ROJO	200
16	1.25	67.50	4 ROJO	85	1.00	1.00	85	4 ROJO	85

Tabla 92. Calibre del conductor para los circuitos derivados del tablero RF.

### CRITERIO DE CAIDA DE TENSION

Haciendo uso de la ecuación planteada en el capítulo 2 “cargas y clasificaciones” para obtener el porcentaje de caída de tensión, corroboraremos que la selección que hicimos para el conductor no exceda del 5% permitido.

CIRCUITO	Inom [A]	L [m]	Vn [V]	S [mm <sup>2</sup> ]	% e
<b>1,3,5</b>	14.68	35	127	5.26	<b>1.54</b>
<b>2,4,6</b>	19.57	30	127	5.26	<b>1.76</b>
<b>7,9,11</b>	14.68	20	127	5.26	<b>0.88</b>
<b>12</b>	71.40	30	127	26.7	<b>1.26</b>
<b>8</b>	220.00	30	127	152	<b>0.68</b>
<b>18</b>	36.40	30	127	8.37	<b>2.05</b>
<b>17</b>	110.40	10	127	53.5	<b>0.32</b>
<b>10</b>	160.00	40	127	85	<b>1.18</b>
<b>16</b>	54.00	15	127	21.2	<b>0.60</b>

Tabla 93. Caída de tensión.

Come se puede ver en la tabla anterior nuestras elecciones de conductor para cada tablero son correctas ya que en ningún caso la caída de tensión supera el 5% permitido.

### 4.7 PROTECCIONES

Las características de los equipos de protección, deben determinarse con respecto a su función, la cual puede ser por ejemplo, la protección contra los efectos de:

- sobrecorrientes (sobrecargas, cortocircuito);
- corriente de falla a tierra;
- sobretensiones;

Los equipos de protección deben operar a los valores de corriente, tensión y tiempo los cuales se adaptan a las características de los circuitos y a los peligros posibles.





#### 4.7.1 REFERENCIA DE LA NORMA

La **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** señala, principalmente en sus artículos “**ARTÍCULO 210 CIRCUITOS DERIVADOS**” y “**ARTÍCULO 240 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE**”, los lineamientos para selección correcta de las protecciones.

- **210-20. Protección contra sobrecorriente.** *Los conductores de circuitos derivados y equipos deben estar protegidos mediante dispositivos de protección contra sobrecorriente con una capacidad nominal o ajuste...*
- **210-21. Dispositivos de salida.** *Los dispositivos de salida deben tener una capacidad nominal de conducción de corriente eléctrica no menor que la carga que van a alimentar*
- **240-3. Protección de los conductores.** *Los conductores que no sean cordones flexibles y cables para artefactos eléctricos, se deben proteger contra sobrecorriente según su capacidad de conducción de corriente...*

#### 4.7.2 SELECCIÓN DE LA PROTECCIÓN

En general lo que la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** indica para el tipo de protección, es que se trate de un dispositivo capaz de interrumpir el servicio cuando la demanda de energía supere un valor fijado. Seleccionaremos un interruptor termomagnético y sus capacidades se mostraran para cada tablero y circuito de manera individual.

##### 4.7.2.1 TABLEROS

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada tablero, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja<sup>20</sup> y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

TABLERO	CORRIENTE TRIFASICA DEM. [A]	PROTECCION SELECCIONADA VALOR COMERCIAL
AM1	116.08	3P-125 A
AM2	90.11	3P-125 A
T	105.36	3P-125 A
CP	139.29	3P-150 A
C	111.73	3P-125 A
S	164.40	3P-175 A
FS	114.06	3P-125 A
AE	131.04	3P-150 A
CV1	108.10	3P-125 A
CV2	161.13	3P-125 A
BO	77.96	3P-100 A
CB	207.84	3P-225 A
B	57.69	3P-100 A
BB	169.40	3P-175 A
A	49.28	3P- 100 A

<sup>20</sup> El cálculo se realizó en el capítulo 3 “cálculos”, tanto para los tableros como para sus circuitos derivados.



B1	49.28	3P-100 A
RF	266.29	3P-350 A

Tabla 94. Protección termomagnética para cada tablero.

#### 4.7.2.2 TABLERO AM1

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero AM1, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	6.50	1.5	9.75	3P-15A
7,9,11	5.80	1.5	8.70	3P-15A
13,15,17	2.00	1.25	2.50	3P-15A
19,21,23	16.00	1.25	20.00	3P-20A
25	2.83	1.25	3.54	1P-20A
2,4,6	21.00	1.5	31.49	3P-30A
8,10,12	4.20	1.5	6.30	3P-15A
14,16,18	21.00	1.5	31.49	3P-30A
20,22,24	21.00	1.5	31.49	3P-30A

Tabla 95. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero AM1.

#### 4.7.2.3 TABLERO AM2

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero AM2, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	14.00	1.5	21.00	3P-30A
7,9,11	18.00	1.5	27.00	3P-30A
13,15,17	20.00	1.5	30.00	3P-30A
19,21,23	6.80	1.5	10.20	3P-15A
29	4.55	1.25	5.69	1P-15A
35	4.55	1.25	5.69	1P-15A
2,4,6	5.80	1.5	8.70	3P-15A
8	1.42	1.25	1.77	1P-15A



10	14.00	1.25	17.50	1P-20A
12	1.42	1.25	1.77	1P-15A
14	20.00	1.25	25.00	1P-30A
16	10.24	1.25	12.80	1P-15A
18	10.24	1.25	12.80	1P-15A
24	2.56	1.25	3.20	1P-15A
30	2.19	1.25	2.73	1P-15A

Tabla 96. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero AM2.

#### 4.7.2.4 TABLERO T

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero T, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	7.30	1.5	10.95	3P-15A
13,15,17	5.80	1.5	8.70	3P-15A
19	14.00	1.25	17.50	1P-20A
21	14.00	1.26	17.64	1P-20A
23	4.25	1.25	5.31	1P-20A
2,4,6	4.20	1.5	6.30	3P-15A
8,10,12	6.80	1.5	10.20	3P-15A
14,16,18	40.94	1.25	51.18	3P-50A
20	4.27	1.25	5.33	1P-15A
22	2.56	1.25	3.20	1P-15A
24	7.68	1.25	9.60	1P-15A

Tabla 97. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero T.

#### 4.7.2.5 TABLERO CP

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero CP, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	27.00	1.5	40.50	3P-40A



7,9,11	8.20	1.5	12.30	3P-20A
13	7.12	1.25	8.90	1P-15A
15	4.22	1.25	5.27	1P-15A
17	1.71	1.25	2.13	1P-15A
19	5.70	1.25	7.13	1P-15A
21	8.00	1.25	10.00	1P-15A
23	16.00	1.25	20.00	1P-20A
27	4.25	1.25	5.31	1P-20A
29	5.70	1.25	7.13	1P-15A
31	7.68	1.25	9.60	1P-15A
33	4.27	1.25	5.33	1P-15A
35	3.41	1.25	4.27	1P-15A
2,4,6	40.00	1.25	50.00	3P-50A
8,10,12	16.00	1.25	20.00	3P-40A
14,16,18	6.90	1.5	10.35	3P-15A
20	7.12	1.25	8.90	1P-20A
22	2.83	1.25	3.54	1P-15A
24	2.83	1.25	3.54	1P-15A
28	6.82	1.25	8.53	1P-15A
30	5.97	1.25	7.46	1P-15A
34	3.98	1.25	4.98	1P-15A
36	2.56	1.25	3.20	1P-15A

Tabla 98. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero CP.

**4.7.2.6 TABLERO C**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero C, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	44.09	1.25	55.11	3P-50A
7,9,11	15.00	1.25	18.75	3P-20A
15	1.42	1.25	1.77	1P-20A
17	1.42	1.25	1.77	1P-20A
23	7.72	1.25	9.65	1P-15A
2,4,6	15.00	1.25	18.75	3P-20A
8,10,12	9.60	1.5	14.40	3P-20A
14	2.83	1.25	3.54	1P-20A
16	1.42	1.25	1.77	1P-20A

Tabla 99. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero C.



#### 4.7.2.7 TABLERO S

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero S, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	49.40	1.25	61.75	3P-70A
7,9,11	32.00	1.25	40.00	3P-40A
13	2.83	1.25	3.54	1P-20A
15	2.83	1.25	3.54	1P-20A
17	4.25	1.25	5.31	1P-20A
19	5.75	1.25	7.19	1P-15A
2,4,6	32.00	1.25	40.00	3P-40A
8,10,12	32.00	1.25	40.00	3P-40A
14	10.40	1.25	13.00	1P-20A
16	10.40	1.25	13.00	1P-20A
18	7.12	1.25	8.90	1P-20A
24	6.45	1.25	8.07	1P-15A

Tabla 100. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero S.

#### 4.7.2.8 TABLERO FS

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero FS, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	42.00	1.25	52.50	3P-50A
7,9	32.00	1.25	40.00	2P-40A
11,13	9.06	1.25	11.33	2P-20A
15,17	10.00	1.25	12.50	2P-40A
19,21,23	6.80	1.25	8.50	3P-50A
37	7.02	1.25	8.77	1P-20A
2	2.83	1.25	3.54	1P-20A
6	4.42	1.25	5.52	1P-15A
8	10.00	1.25	12.50	1P-15A
12	2.10	1.25	2.62	1P-15A
18	7.60	1.25	9.50	1P-15A



24,26	11.36	1.25	14.20	2P-20A
-------	-------	------	-------	--------

Tabla 101. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero FS.

**4.7.2.9 TABLERO AE**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero AE, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	11.61	1.25	14.52	1P-15A
3	7.74	1.25	9.68	1P-15A
5	15.49	1.25	19.36	1P-20A
7	15.49	1.25	19.36	1P-20A
9	7.74	1.25	9.68	1P-15A
11	11.61	1.25	14.52	1P-15A
13	1.75	1.25	2.19	1P-15A
15,17,19	24.00	1.25	30.00	3P-30A
21,23,25	24.00	1.25	30.00	3P-30A
27	2.83	1.25	3.54	1P-15A
2	5.31	1.25	6.64	1P-15A
4	5.91	1.25	7.38	1P-15A
6	5.31	1.25	6.64	1P-15A
8	6.45	1.25	8.07	1P-15A
10	12.00	1.25	15.00	1P-20A
12	2.83	1.25	3.54	1P-20A
14	4.25	1.25	5.31	1P-20A
16	2.83	1.25	3.54	1P-20A
18	2.83	1.25	3.54	1P-20A
20	2.83	1.25	3.54	1P-20A
22,24	18.00	1.25	22.50	2P-20A
26,28	18.00	1.25	22.50	2P-20A

Tabla 102. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero AE.

**4.7.2.10 TABLERO CV1**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero CV1, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

	Idem.	CALCULO DE LA PROTECCION
--	-------	--------------------------



CIRCUITO	EN AMP.	Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	6.60	1.25	8.25	1P-15A
3	6.60	1.25	8.25	1P-15A
5	6.60	1.25	8.25	1P-15A
7	6.20	1.25	7.75	1P-15A
9	6.00	1.25	7.50	1P-15A
11	6.00	1.25	7.50	1P-15A
13	4.00	1.25	5.00	1P-15A
15	4.25	1.25	5.31	1P-15A
17	4.25	1.25	5.31	1P-15A
19	2.83	1.25	3.54	1P-15A
21	5.67	1.25	7.09	1P-15A
23	4.25	1.25	5.31	1P-15A
25	1.42	1.25	1.77	1P-15A
27	2.83	1.25	3.54	1P-15A
29,31,33	15.00	1.25	18.75	3P-20A
2	4.25	1.25	5.31	1P-15A
4	5.67	1.25	7.09	1P-15A
6	5.67	1.25	7.09	1P-15A
8	5.67	1.25	7.09	1P-15A
10	2.83	1.25	3.54	1P-15A
12	5.78	1.25	7.22	1P-15A
14	4.25	1.25	5.31	1P-20A
16	9.00	1.25	11.25	1P-15A
18	6.80	1.25	8.50	1P-30A
20	6.80	1.25	8.50	1P-20A
22	2.83	1.25	3.54	1P-15A
24	1.42	1.25	1.77	1P-15A
26,28,30	24.00	1.25	30.00	3P-30A
32,34,36	24.00	1.25	30.00	3P-30 <sup>a</sup>

Tabla 103. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero

**4.7.2.11 TABLERO CV2**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero CV2, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	1.42	1.25	1.77	1P-15A
3	8.32	1.25	10.40	1P-15A
5	4.25	1.25	5.31	1P-15A
7	7.33	1.25	9.17	1P-15A
9	1.42	1.25	1.77	1P-15A
11	7.00	1.25	8.75	1P-15A



13	7.00	1.25	8.75	1P-15A
15	3.40	1.25	4.25	1P-15A
17	5.67	1.25	7.09	1P-15A
19	11.40	1.25	14.25	1P-20A
21	7.40	1.25	9.25	1P-15A
23	5.00	1.25	6.25	1P-15A
25,27,29	15.00	1.25	18.75	3P-20A
31	7.09	1.25	8.86	1P-15A
2	5.90	1.25	7.37	1P-15A
4	4.25	1.25	5.31	1P-15A
6	9.00	1.25	11.25	1P-15A
8	5.67	1.25	7.09	1P-15A
10	5.42	1.25	6.77	1P-15A
12	9.00	1.25	11.25	1P-20A
14	10.49	1.25	13.11	1P-20A
16	10.49	1.25	13.11	1P-20A
18	5.83	1.25	7.29	1P-15A
20	13.25	1.25	16.56	1P-15A
22	10.49	1.25	13.11	1P-15A
24	2.83	1.25	3.54	1P-15A
26,28,30	24.00	1.25	30.00	3P-20A
32,34,36	24.00	1.25	30.00	3P-20A
38,40,42	12.00	1.25	15.00	3P-30A

Tabla 104. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero

#### 4.7.2.12 TABLERO BO

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero BO, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	9.84	1.25	12.30	1P-15A
3	11.48	1.25	14.35	1P-15A
5	9.84	1.25	12.30	1P-15A
7	9.84	1.25	12.30	1P-15A
9	9.84	1.25	12.30	1P-15A
11	15.86	1.25	19.82	1P-15A
13	13.71	1.25	17.14	1P-15A
15	9.38	1.25	11.73	1P-15A
17	8.44	1.25	10.55	1P-15A
19	7.57	1.25	9.46	1P-15A
21	6.39	1.25	7.98	1P-15A
23	10.35	1.25	12.93	1P-15A
25	9.84	1.25	12.30	1P-15A
27	10.54	1.25	13.18	1P-15A
29	4.92	1.25	6.15	1P-15A
37	1.42	1.25	1.77	1P-15A





2	4.25	1.25	5.31	1P-20A
4	12.00	1.25	15.00	1P-20A
6	5.42	1.25	6.77	1P-20A
8	3.00	1.25	3.75	1P-20A
10	2.00	1.25	2.50	1P-15A
12	4.25	1.25	5.31	1P-20A
14	11.74	1.25	14.68	1P-20A

Tabla 105. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero

**4.7.2.13 TABLERO CB**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero CB, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	11.00	1.25	13.75	1P-20A
3	15.00	1.25	18.75	1P-20A
5	16.42	1.25	20.52	1P-20A
7	12.00	1.25	15.00	1P-20A
9	12.00	1.25	15.00	1P-20A
13	2.83	1.25	3.54	1P-20A
15	5.62	1.25	7.02	1P-20A
17	9.20	1.25	11.50	1P-20A
19	5.42	1.25	6.77	1P-20A
2,4,6	20.00	1.25	25.00	3P-30A
8,10,12	57.82	1.25	72.28	3P-50A
14,16,18	25.00	1.5	37.50	3P-40A
20,22,24	14.00	1.5	21.00	3P-30A
26,28,30	13.60	1.5	20.40	3P-30A
32,34,36	20.00	1.5	30.00	3P-30A

Tabla 106. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero CB.

**4.7.2.14 TABLERO B**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero B, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN	CALCULO DE LA PROTECCION	
		Ip=(1.25 X Idem.)	CAPACIDAD



	AMP.	DE		PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	7.24	1.25	9.05	1P-15A
3	5.60	1.25	7.00	1P-15A
5	9.06	1.25	11.32	1P-15A
7	8.27	1.25	10.33	1P-15A
9	9.60	1.25	12.00	1P-15A
11	8.90	1.25	11.13	1P-15A
13	7.96	1.25	9.95	1P-15A
15	9.60	1.25	12.00	1P-15A
17	9.84	1.25	12.30	1P-15A
19	9.84	1.25	12.30	1P-15A
21	11.48	1.25	14.35	1P-15A
23	9.84	1.25	12.30	1P-15A
25	9.84	1.25	12.30	1P-15A
27	2.56	1.25	3.20	1P-15A
29	3.12	1.25	3.90	1P-15A
2	4.64	1.25	5.80	1P-15A
4	3.78	1.25	4.73	1P-15A
6	5.49	1.25	6.86	1P-15A
8	3.41	1.25	4.27	1P-15A
10	5.68	1.25	7.09	1P-15A
12	5.12	1.25	6.40	1P-15A
14	2.56	1.25	3.20	1P-15A
16	5.12	1.25	6.40	1P-15A
18	4.27	1.25	5.33	1P-15A
20	3.41	1.25	4.27	1P-15A
22	4.27	1.25	5.33	1P-15A

Tabla 107. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero B.

**4.7.2.15 TABLERO BB**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero BB, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	CALCULO DE LA PROTECCION			
	Idem. [a]	$I_p=(1.25 \times \text{Idem.})$		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
	AMP.	FACTOR	CALCULO	
1	17.00	1.25	21.25	1P-20A
3	17.00	1.25	21.25	1P-20A
5	17.00	1.25	21.25	1P-20A
7	17.00	1.25	21.25	1P-20A
9	17.00	1.25	21.25	1P-20A
11	17.00	1.25	21.25	1P-20A
13	17.00	1.25	21.25	1P-20A
15	17.00	1.25	21.25	1P-20A
17	15.80	1.25	19.75	1P-20A
19	5.67	1.25	7.09	1P-20A
21	8.67	1.25	10.84	1P-20A
23	2.83	1.25	3.54	1P-20A



25	7.83	1.25	9.79	1P-20A
27	14.34	1.25	17.92	1P-20A
29	1.42	1.25	1.77	1P-20A
31	7.09	1.25	8.86	1P-20A
33	4.25	1.25	5.31	1P-20A
35	9.25	1.25	11.56	1P-20A
37	12.76	1.25	15.94	1P-20A
39	17.49	1.25	21.86	1P-20A
41	4.83	1.25	6.04	1P-20A
2	0.94	1.5	1.42	3P-15A
4	0.94	1.5	1.42	3P-15A
6	0.94	1.5	1.42	3P-15A
8,10,12	16.85	1.5	25.28	3P-30A
14,16,18	16.85	1.5	25.28	3P-30A
20,22,24	10.20	1.5	15.30	3P-30A
26,28	18.00	1.5	27.00	2P-30A
30	14.80	1.25	18.50	1P-20A
32	7.40	1.25	9.25	1P-15A
34	6.60	1.25	8.25	1P-15A
36,38	2.00	1.5	3.00	2P-15A
40	4.25	1.25	5.31	1P-20A
42	7.09	1.25	8.86	1P-20A

Tabla 108. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero BB.

**4.7.2.16 TABLERO A**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero A, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
3	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
5	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
7	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
9	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
11	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
13	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
15	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
17	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
19	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
2	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
4	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
6	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
8	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
10	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
12	7.39	1.25	9.24	1P-15 A



14	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
16	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
18	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
20	7.39	1.25	9.24	1P-15 A

Tabla 109. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero A.

**4.7.2.17 TABLERO B1**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero B1, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CIRCUITO	Idem. EN AMP.	CALCULO DE LA PROTECCION		
		Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
3	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
5	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
7	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
9	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
11	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
13	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
15	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
17	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
19	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
2	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
4	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
6	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
8	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
10	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
12	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
14	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
16	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
18	7.39	1.25	9.24	1P-15 A
20	7.39	1.25	9.24	1P-15 A

Tabla 110. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero B1.

**4.7.2.18 TABLERO RF**

Para la elección del mejor dispositivo de protección para cada circuito derivado del tablero RF, consideraremos la intensidad con la que cada uno trabaja y optaremos por seleccionar el dispositivo inmediato superior a dicha intensidad con sus valores comerciales.

CALCULO DE LA PROTECCION		
--------------------------	--	--



CIRCUITO	Idem. EN AMP.	Ip=(1.25 X Idem.)		CAPACIDAD DE PROTECCION COMERCIAL
		FACTOR NOM	CALCULO PROT.	
1,3,5	11.74	1.25	14.67	3P- 15 A
2,4,6	15.65	1.25	19.56	3P-20 A
7,9,11	11.74	1.25	14.67	3P-15 A
12	71.40	1.25	89.25	1P-100 A
8	220.00	1.25	275.00	1P-225 A
18	36.40	1.25	45.50	1P-50 A
17	110.40	1.25	138.00	1P-150 A
10	160.00	1.25	200.00	1P-225 A
16	54.00	1.25	67.50	1P-100 A

Tabla 111. Protección termomagnética para cada circuito derivado del tablero RF.

#### 4.8 PUESTA A TIERRA

Las características de los equipos de protección, deben determinarse con respecto a su función, la cual puede ser por ejemplo, la protección contra los efectos de:

- sobrecorrientes (sobrecargas, cortocircuito);
- corriente de falla a tierra;
- sobretensiones;

Los equipos de protección deben operar a los valores de corriente, tensión y tiempo los cuales se adaptan a las características de los circuitos y a los peligros posibles.

##### 4.8.1 REFERENCIA DE LA NORMA

La **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** establece como requerimiento tanto para conductores, canalizaciones, equipos, etc, un conductor interconectado a tierra como medida de seguridad, en su **“ARTÍCULO 250 PUESTA A TIERRA”**.

- **250-32. Envolventes y canalizaciones de la acometida.** Deben ser puestos a tierra los envolventes y canalizaciones metálicos de los conductores y el equipo de la acometida.
- **250-33. Envolventes y canalizaciones para otros conductores.** Deben ser puestos a tierra los envolventes y canalizaciones metálicos para los conductores que no son de la acometida.
- **250-51. Trayectoria efectiva de puesta a tierra.** La trayectoria a tierra desde los circuitos, equipo y cubiertas metálicas de conductores debe ser:
  - (1) permanente y eléctricamente continua;
  - (2) de capacidad suficiente para conducir con seguridad cualquier corriente eléctrica de falla que pueda producirse, y



(3) de una impedancia suficientemente baja como para limitar la tensión eléctrica a tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de protección del circuito.

El terreno natural no se debe utilizar como el único conductor de puesta a tierra de equipo.

- **250-53. Trayectoria de puesta a tierra hasta el electrodo de puesta a tierra en la acometida**
  - a) Conductor al electrodo de puesta a tierra. Debe usarse un conductor del electrodo de puesta a tierra para establecer la conexión entre el electrodo de puesta a tierra y los conductores de puesta a tierra de equipo, así como con los envolventes de equipo de acometida y, si el sistema está puesto a tierra, también con el conductor puesto a tierra de la acometida.
- **250-94. Tamaño nominal del conductor del electrodo de puesta a tierra en instalaciones de c.a.** El tamaño nominal del conductor del electrodo de puesta a tierra de una instalación de c.a. puesta o no puesta a tierra, no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla.

Tamaño nominal del mayor conductor de entrada a la acometida o sección equivalente de conductores en paralelo mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)		Tamaño nominal del conductor al electrodo de puesta a tierra mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)	
Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
33,6 (2) o menor	53,5 (1/0) o menor	8,37 (8)	13,3 (6)
42,4 o 53,5 (1 o 1/0)	67,4 o 85,0 (2/0 o 3/0)	13,3 (6)	21,2 (4)
67,4 o 85,0 (2/0 o 3/0)	4/0 o 250 kcmil	21,2 (4)	33,6 (2)
Más de 85,0 a 177 (3/0 a 350)	Más de 127 a 253 (250 a 500)	33,6 (2)	53,5 (1/0)
Más de 177 a 304,0 (350 a 600)	Más de 253 a 456 (500 a 900)l	53,5 (1/0)	85,0 (3/0)
Más de 304 a 557,38 (600 a 1100)	Más de 456 a 887 (900 a 1750)	67,4 (2/0)	107 (4/0)
Más de 557,38 (1100)	Más de 887 (1750)	85,0 (3/0)	127 50

TABLA 250- 94.- Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de c.a.

- **250-95. Tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra de equipo.** El tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra de equipo, de cobre o aluminio, no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla.

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm <sup>2</sup> (AWG o kcmil)	
	Cable de cobre	Cable de aluminio
(A)		
15	2,08 (14)	---
20	3,31 (12)	---
30	5,26 (10)	---
40	5,26 (10)	---
60	5,26 (10)	---
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)



300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)
500	33,6 (2)	53,5 (1/0)
600	42,4 (1)	67,4 (2/0)
800	53,5 (1/0)	85,0 (3/0)
1 000	67,4 (2/0)	107 (4/0)
1 200	85,0 (3/0)	127 (250)
1 600	107 (4/0)	177 (350)
2 000	127 (250)	203 (400)
2 500	177 (350)	304 (600)
3 000	203 (400)	304 (600)
4 000	253 (500)	405 (800)
5 000	354,7	608 (1 200)
6 000	(700)	608 (1 200)
	405 (800)	

TABLA 250-95.- Tamaño nominal mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos

#### 4.8.2 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR A TIERRA

Con la ayuda de las tablas anteriores elegiremos el conductor más apropiado para la conexión a tierra que deben tener los tableros y sus circuitos derivados.

TABLERO	CONDUCTOR DE ENTRADA [AWG]	CONDUCTOR PUESTA A TIERRA [AWG]	AMPERAJE DE LA PROTECCIÓN [A]	CONDUCTOR PUESTA A TIERRA CIRCUITOS DERIVADOS [AWG]
AM1	1/0	6	30	10
AM2	1/0	6	30	10
T	1/0	6	50	10
CP	2/0	4	50	10
C	1/0	6	50	10
S	3/0	4	70	8
FS	1	6	50	10
AE	2/0	4	30	10
CV1	1/0	6	30	10
CV2	1/0	6	30	10
BO	2/0	4	20	12
CB	250	2	50	10
B	1	6	15	14
BB	2/0	4	30	10
A	4	10	15	12
B1	4	10	15	12
RF	400	4	225	4

Tabla 112. Calibre del conductor a tierra de los tableros y sus circuitos derivados

#### 4.9 CANALIZACIONES

Una vez que tenemos los resultados de la carga que cada uno de los circuitos y tableros requieren y hemos elegido el tipo y tamaño del conductor que emplearemos, debemos dar paso a la selección del tipo y tamaño de las canalizaciones por las cuales se llevaran a los



conductores desde la subestación hasta dichos tableros y desde los tableros hasta cada uno de los equipos, contactos, maquinas y componentes en general que requieren del abasto de electricidad para su funcionamiento.

**4.9.1 GENERALIDADES**

En el capítulo 1 “antecedentes” se hablo de manera detallada sobre el tipo de canalizaciones que se emplean para protección y resguardo de los conductores, también se trato sobre los conectores y soportes que se usan, ahora tan solo resta el elegir un tamaño conveniente y sobretodo que sea aceptado y permitido por la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005**.

**4.9.2 REFERENCIA DE LA NORMA**

Para la selección correcta de nuestras canalizaciones, soportes, chalupas, cajas etc. Debemos atender a la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** en diferentes artículos como “**ARTÍCULO 230-ACOMETIDAS**”, “**ARTÍCULO 300-METODOS DE ALAMBRADO**”, “**ARTÍCULO 352 - CANALIZACIONES SUPERFICIALES METALICAS Y NO METALICAS**”, “**ARTÍCULO 354-CANALIZACIONES BAJO EL PISO**”, “**ARTÍCULO 374 - CANALES AUXILIARES**”, “**TABLA C4A- Número máximo de conductores compactos en tubo (conduit) metálico tipo semipesado**” del cual podemos mencionar como más significativos para nuestro diseño los siguientes:

- **230-7. Otros conductores en canalizaciones o cables.** *Los conductores que no sean los de acometida no se deben instalar en la misma canalización ni en el cable que los de la acometida.*
- **300-12. Continuidad mecánica de canalización y cables.** *Las canalizaciones metálicas y no metálicas, armaduras y cubiertas de cables deben ser continuas entre gabinetes, cajas, accesorios u otras cubiertas, envolventes o salidas.*
- **300-17. Número y tamaño de conductores en canalizaciones.** *La cantidad y tamaño de conductores en cualquier canalización no debe ser mayor que lo que permita la disipación del calor y la fácil instalación y retiro de los conductores sin dañar a los mismos o a su aislamiento.*
- **300-18. Instalación de canalizaciones.** *Las canalizaciones deben estar completamente instaladas entre salidas o puntos de empalme, antes de instalar los conductores.*
- **300-19. Soportes de los conductores en canalizaciones verticales**
  - a) *Separación máxima. Los conductores en canalizaciones verticales deben tener soportes si la distancia vertical excede los valores de la Tabla 300-19 (a). Se debe instalar un soporte de cables en el extremo superior de la canalización vertical o tan cerca de ese extremo como sea posible y además soportes intermedios para limitar las longitudes de soporte de los conductores a valores no mayores a los indicados en la **Tabla 300-19 (a)**.*

Designación del conductor		Distancia máxima de los soportes (m)	
Designación		Conductor de aluminio	Conductor de cobre
mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil		





0,824 a 8,37	18 al 8	--	30
13,3 a 53,5	6 al 1/0	60	30
67,4 a 107	2/0 al 4/0	55	25
Mayor que 107 a 177	Mayor que 4/0 al 350	40	20
Mayor que 177 a 253	Mayor que 350 al 500	35	15
Mayor que 253 a 380	Mayor que 500 al 750	30	10
<b>Mayor que 380</b>	<b>Mayor que 750</b>	<b>25</b>	<b>10</b>

TABLA 300-19(a).- Distancia entre los soportes de los conductores

- **300-20. Corrientes eléctricas inducidas en envolventes metálicas o en canalizaciones metálicas**
  - a) *Agrupamiento de conductores. Cuando se instalen conductores que lleven c.a. en canalizaciones o en envolventes metálicas, dichos conductores deben disponerse de tal manera que no se produzca calentamiento por inducción en los metales que lo rodean. Para minimizar este efecto, todos los conductores de fase, el conductor puesto a tierra y los conductores de puesta a tierra del equipo, cuando se usen, deben ir juntos en la misma canalización.*
- **300-31. Tapas requeridas.** *Se deben instalar tapas adecuadas en todas las cajas y accesorios y envolventes similares para impedir contactos accidentales con las partes energizadas o daños materiales a las partes o al aislamiento.*
- **352-7. Empalmes y derivaciones.** *Se permite hacer empalmes y derivaciones en las canalizaciones superficiales metálicas que tengan tapa removible accesible después de la instalación. En ese punto, los conductores, incluidos los empalmes y derivaciones, no deben ocupar más de 75% del área de la sección transversal interior de la canalización. En las canalizaciones metálicas superficiales sin tapa removible, los empalmes y derivaciones sólo se deben hacer en cajas de terminales. Todos los empalmes y derivaciones se deben hacer con accesorios aprobados.*
- **354-5. Número máximo de conductores en una canalización.** *La suma del área de la sección transversal de todos los conductores o cables en una canalización no debe exceder 40% de la sección transversal interior de la canalización.*
- **354-13. Cajas de terminales.** *Las cajas de terminales deben instalarse a nivel con el piso y sellarse para evitar la entrada de agua o concreto. Las cajas de terminales que se utilicen con canalizaciones metálicas deben ser metálicas y no perder la continuidad eléctrica con la canalización.*
- **354-15. Conexiones con gabinetes y salidas de pared.** *Las conexiones de las canalizaciones con los centros de distribución y salidas de pared, se deben hacer por medio de tubo (conduit) metálico, tipo pesado, semipesado o ligero y accesorios aprobados, o puede utilizarse tubo (conduit) metálico flexible cuando no esté instalado en concreto. Cuando un sistema subterráneo de canalizaciones metálicas esté provisto de un conductor de puesta a tierra para equipo con terminales, se permite utilizar tubo (conduit) no metálico rígido, tipo pesado, ligero, o puede utilizarse tubo (conduit) no metálico flexible y herméticos a los líquidos cuando no esté instalado en concreto.*
- **374-5. Número de conductores**



a) *Canales auxiliares de placa metálica. Los canales auxiliares de placa metálica no deben contener más de 30 conductores portadores de corriente eléctrica en ningún punto. La suma del área de la sección de todos los conductores instalados en cualquier punto de un canal auxiliar de placa metálica, no debe superar 20% del área de la sección transversal interior del canal en ese punto.*

- **TABLA C4A.- Número máximo de conductores compactos en tubo (conduit) metálico tipo semipesado**

Letras de tipo	Tamaño o Designación del cable:		Diámetro nominal en mm										
	mm <sup>2</sup>	AWG kcmil	16	21	27	35	41	53	63	78	91	103	
THW, THW-2	8,37	8	3	6	9	16	22	37	52	80	107	138	
	13,3	6	1	3	6	10	13	22	31	48	64	82	
	21,2	4	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	
	33,6	2	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45	
	42,4	1	1	1	1	4	5	8	12	18	25	32	
	53,5	1/0	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	
	67,4	2/0	0	1	1	3	4	6	9	13	18	23	
	85,0	3/0	0	1	1	2	3	5	7	11	15	20	
	107	4/0	0	1	1	1	2	4	6	9	13	16	
	127	250	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	
	152	300	0	0	1	1	1	3	4	6	9	11	
	177	350	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	
	203	400	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	
	253	500	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	
	304	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	
	355	700	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	
	380	750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	
	507	1 000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	
	8,37	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	THHW THHN, THWN, THWN-2	13,3	6	3	5	8	14	19	32	45	70	93	120
21,2		4	1	3	5	9	12	20	28	43	58	74	
33,6		2	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	
42,4		1	1	1	3	5	6	10	15	23	31	40	
53,5		1/0	1	1	2	4	5	9	13	20	26	34	
67,4		2/0	1	1	1	3	4	7	10	16	22	28	
85,0		3/0	0	1	1	3	4	6	9	14	18	24	
107		4/0	0	1	1	2	3	5	7	11	15	19	
127		250	0	1	1	1	2	4	6	9	12	15	
152		300	0	0	1	1	1	3	5	7	10	13	
177		350	0	0	1	1	1	3	4	7	9	11	
203		400	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	
253		500	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	
304		600	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	
355		700	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6	
380		750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	6	
507		1 000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	

### 4.9.3 SELECCIÓN DE LA CANALIZACIÓN

#### 4.9.3.1 CANALIZACIÓN HACIA LOS TABLEROS



Las canalizaciones hacia los tableros de distribución están calculados con la consideración que el conductor de puesta a tierra es del mismo calibre que los conductores de corriente.

TABLERO		CONDUCTOR	# DE CONDUCTORES	DIÁMETRO DE CANALIZACIÓN [mm]	
CONCENTRACIÓN DE TABLEROS EN EL ÁREA DE TORTILLERIA*	AM1	1/0	3	22	103
	AM2	1/0	3		
	T	1/0	3		
	C	1/0	3		
	S	3/0	4		
	FS	1	3		
	AE	2/0	3		
CP	2/0	4	41		
CV1	1/0	4	41		
CV2	1/0	4	41		
BO	2/0	4	41		
CB	250	4	63		
B	1	4	35		
BB	2/0	4	41		
A	4	4	27		
B1	4	4	27		
RF	400	4	78		

\*No todos los conductores son del mismo calibre tomaremos el calibre 2/0 a manera de promedio.

Tabla 113. Diámetro de la canalización hacia cada tablero

#### 4.10 SISTEMA DE EMERGENCIA

Cuando se corta la energía eléctrica por períodos extensos debido a condiciones climáticas extremas, como tormentas de nieve, huracanes, terremotos, tornados y otras catástrofes naturales, o por la falla de equipos o tendido eléctrico, un generador de emergencia de reserva puede resultar muy beneficioso. Hay generadores de diversos tamaños según lo que desee hacer funcionar en una emergencia.

##### 4.10.1 GENERALIDADES

Existen dos tipos de generadores: generadores permanentes de reserva y generadores portátiles.

Los generadores de reserva permanentes se instalan como parte del sistema eléctrico de la edificación y proporcionan energía automáticamente a circuitos selectos o a todo el cableado del edificio, funcionan conjuntamente con un interruptor de transferencia para controlar el voltaje entrante proporcionado por la empresa de energía. Cuando se produce un corte de energía, el interruptor de transferencia desconecta la línea de servicio y conecta una nueva línea de energía del generador para restablecer la energía en cuestión de segundos. Esto evita que el generador retroalimente las líneas de servicios públicos. Funcionan con la fuente combustible de la edificación como gas natural o gas licuado de petróleo (LP).



Los generadores portátiles se utilizan cuando sólo se necesitan unos pocos artefactos eléctricos vitales. Algunos de los artefactos que generalmente funcionan con generadores portátiles son: luces de la sala de estar general de una casa, TV, caldera, refrigerador, bombas de sumidero y bombas para pozos de agua. Es importante adquirir un generador que esté correctamente regulado para cumplir los requisitos de encendido y funcionamiento de cada artefacto que desea utilizar. Algunos motores eléctricos de artefactos y equipos domésticos pueden averiarse o dañarse si no reciben suficiente corriente eléctrica.

#### 4.10.2 REFERENCIA DE LA NORMA

Antes de la elección de un sistema de emergencia se debe contemplar la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005** en específico el “**ARTÍCULO 700 – SISTEMAS DE EMERGENCIA**” del cual podemos mencionar como más significativos para nuestro diseño los siguientes:

- **700-3. Aprobación del equipo.** *Todo equipo utilizado en los sistemas de emergencia debe estar aprobado para este uso.*
- **700-5. Capacidad del sistema**
  - a) *Capacidad y régimen. Un sistema de emergencia debe tener la capacidad y régimen adecuado para que puedan funcionar simultáneamente con todas las cargas. El equipo del sistema de emergencia debe ser adecuado para soportar la máxima corriente eléctrica de falla disponible en sus terminales.*
- **700-6. Equipo de transferencia**
  - a) *El equipo de transferencia, incluyendo los desconectores automáticos de transferencia, debe ser automático, estar identificado para uso en emergencia y aprobado. El equipo de transferencia, debe diseñarse e instalarse para prevenir la conexión inadvertida de las fuentes de alimentación normal y de emergencia, al realizar cualquier manipulación del equipo de transferencia.*
  - b) *Se permite el uso de medios para conectar en derivación y aislar físicamente el equipo de transferencia. Cuando se utilicen desconectores de aislamiento para hacer las derivaciones, debe evitarse el funcionamiento inadvertido en paralelo.*
  - c) *Los desconectores de transferencia automática deben operarse eléctricamente y retenerse mecánicamente.*

#### 4.10.3 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE EMERGENCIA

Debido a que todas las áreas de una tienda departamental son necesarias y fundamentales para su servicio, no puede carecer de ninguna de ellas, es por ello que se debe considerar un sistema capaz de abastecer de energía a toda la tienda, por estas razones el generador necesario deberá cumplir con tener una capacidad de 1000 [kW] previendo ampliaciones futuras al igual que el transformador.

La elección dependerá del diseñador y el presupuesto.