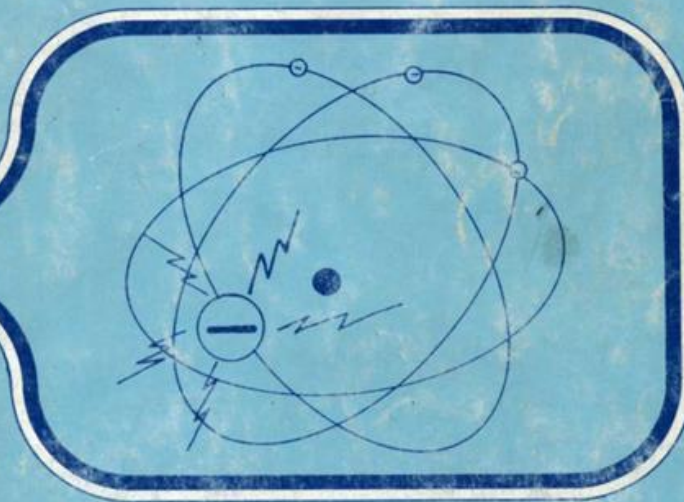




FORMACION ABIERTA Y A DISTANCIA

INSTALACIONES ELECTRICAS



INSTALACION DE
TABLEROS DE DISTRIBUCION

BLOQUE II

5
MODULO

57
UNIDAD



INSTALACIONES ELECTRICAS DOMICILIARIAS

INSTALACIÓN DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Especialidad:	INSTALACIONES ELECTRICAS DOMICILIARIAS
Módulo No.5:	INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCION
Unidad No. 57:	INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCION

GRUPO DE TRABAJO

Coordinación General del Proyecto: Cecilia Molina Amaya, Dirección General

Contenido Técnico: José Jairo Rodríguez, Regional Bogotá
Humberto Venegas T., Regional Bogotá

Asesoría y Diseño Pedagógico: León Darío Restrepo, Dirección General

**Adecuación Pedagógica y
Corrección de Estilo:** Alicia Niño T., Dirección General

Ilustraciones y Diagramación: Mario Pineda, Dirección General

**Derechos reservados a favor del Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA**

Bogotá, Marzo de 1986

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
AUTOPRUEBA DE AVANCE	5
OBJETIVOS	8
1. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	9
A. Partes componentes	11
B. Cálculo y Distribución de Circuitos	18
AUTOCONTROL No. 1	22
2. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICOS	24
A. Bifilares	24
B. Trifilares	26
AUTOCONTROL No. 2	28
3. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICOS	30
AUTOCONTROL No. 3	33
RECAPITULACIÓN	35
AUTOEVALUACION FINAL	36
RESPUESTAS	37
VOCABULARIO	39
BIBLIOGRAFÍA	40
TRABAJO ESCRITO	41

INTRODUCCION

Con el estudio de las cartillas anteriores, usted ha adquirido gran cantidad de conocimientos sobre los diferentes tipos de circuitos eléctricos existentes en una residencia, y la forma adecuada de hacer la correspondiente instalación.

En la presente unidad estudiaremos la parte central de una instalación eléctrica domiciliaria, que se conoce con el nombre de **Tablero de Distribución**, ya que a partir de él se alimentan los diferentes circuitos de la residencia.

La importancia del tema es especial, puesto que en el citado tablero se distribuyen, se controlan y se protegen todas las instalaciones eléctricas del domicilio, razón por la que usted deberá dedicarle mucha atención al estudio de esta cartilla.

El tablero de distribución, a través del contador de energía, recibe los conductores de la acometida eléctrica, que llega a la residencia en forma aérea o subterránea; la acometida proviene del punto más cercano de la red eléctrica existente en ese lugar.

AUTOPRUEBA DE AVANCE

Si Ud. ya posee conocimientos sobre el tema de esta unidad, lo invitamos a contestar la siguiente prueba, así sabrá cuál es el nivel de sus conocimientos y cuáles son los temas que debe estudiar con mayor detenimiento.

CUESTIONARIO

Subraye la respuesta correcta:

1. El número de circuitos que puede tener un tablero de distribución depende de:

- a. Lo que desea el propietario del domicilio.
- b. La ubicación de la residencia (rural o urbana)
- c. Las características de los domicilios vecinos
- d. La carga asignada por la empresa de Energía.

2. El principal criterio a tener en cuenta en un tablero de distribución es:

- a. La extensión del domicilio
- b. La calidad de los electrodomésticos
- c. El número de circuitos
- d. El estudio socioeconómico

3. Dentro de los criterios a considerar en la selección de un interruptor se debe tener en cuenta:
 - a. Conexión, marca, corriente y tensión
 - b. Polos, marca, conexión y lugar
 - c. Lugar, estado, tensión y marca
 - d. Tensión, capacidad, corriente y polos
4. Un tablero de distribución cumple las siguientes funciones:
 - a. Distribuye, selecciona, discrimina, controla
 - b. Selecciona, protege, discrimina, controla
 - c. Distribuye, protege, controla circuitos
 - d. Controla, protege, selecciona instalaciones
5. Las partes componentes de un tablero de distribución son:
 - a. Fusibles, automáticos, tornillos y anclaje
 - b. Tapa, fusibles, tacos y tornillos
 - c. Caja, taco, automáticos y anclaje
 - d. Caja, anclaje, automáticos y tapa
6. Los tipos de protección más conocidos en los tableros de distribución son:
 - a. Interruptor bipolar e interruptor tripolar
 - b. Disyuntor bipolar y disyuntor tripolar
 - c. Interruptor automático y fusibles
 - d. Fusibles e interruptor manual
7. La altura recomendable para un tablero de distribución con respecto al piso es de:
 - a. 1.20 metros
 - b. 1.40 metros
 - c. 1.50 metros
 - d. 1.60 metros

8. En los circuitos de alumbrado y tomas, el máximo número de salidas es de:
- a. 8
 - b. 9
 - c. 10
 - d. 12
9. En un domicilio con carga asignada de 6 KW en sistema trifilar de alimentación, se pueden establecer:
- a. 1 circuito
 - b. 4 circuitos
 - c. 8 circuitos
 - d. 6 circuitos
10. Cuando un domicilio tiene carga aprobada de 12 KW y alimentación trifásica con neutro, los conductores apropiados para esa carga y el interruptor automático adecuado son:
- a. 3 conductores AWG No. 10; interruptor 3 x 50 amperios más neutro
 - b. 3 conductores AWG No. 6; interruptor 3 x 60 amperios más neutro
 - c. 3 conductores AWG No. 8; interruptor 3 x 40 amperios más neutro
 - d. 3 conductores AWG No. 10; interruptor 3 x 40 amperios más neutro.
11. Complete la siguiente oración:
- Un interruptor automático protege la instalación contra _____
y _____

OBJETIVOS

TERMINAL

Al finalizar el estudio de la presente unidad, usted estará en capacidad de seleccionar e instalar el tablero de distribución adecuado para una instalación eléctrica con base en la previsión de carga eléctrica del domicilio.

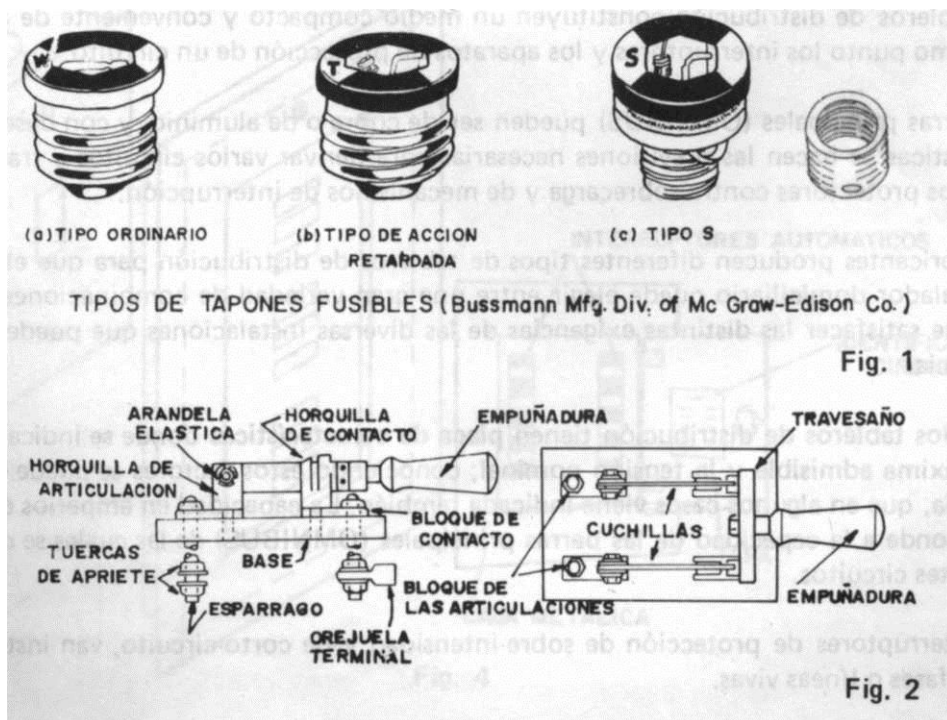
ESPECÍFICOS

- Determinar adecuadamente el calibre de los conductores de la acometida eléctrica a la residencia.
- Distribuir técnicamente los diferentes circuitos, con base en la capacidad de carga asignada al domicilio, y teniendo en cuenta las normas existentes.
- Seleccionar el tablero de distribución adecuado, con las correspondientes protecciones para cada circuito.
- Montar correctamente el tablero de distribución.

1. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Considerando que el tablero de distribución es el sistema principal de interrupción y protección de una instalación eléctrica, este puede ser un conjunto muy sencillo de un interruptor y su correspondiente protección por fusible, o un tablero con numerosos interruptores automáticos.

En poblaciones pequeñas, zonas rurales, y aún en construcciones antiguas de ciudades grandes, es corriente encontrar tableros de distribución en los que el mecanismo interruptor y la protección están montados sobre una lámina de madera o metal; esta lámina está colocada sobre un muro, sin existir ningún tipo de seguridad para el sistema y para las personas que transitan por el lugar. Los implementos más usados en estos casos son el interruptor de cuchillas y los fusibles de tapón mostrados en las figuras siguientes: (1 y 2).



En los últimos tiempos se ha venido generalizando el empleo de tableros de distribución con base en interruptores automáticos, montados en el interior de una caja metálica (Fig. 3). Este es un sistema que ofrece un alto nivel de contabilidad, y además, al estar protegido por la caja, ofrece menor nivel de riesgo para las personas que se aproximan.

Aunque la instalación eléctrica sea sencilla y requiera solamente una caja con un solo interruptor, como se verá más adelante, en la presente unidad lo llamaremos tablero **de distribución**, ya que técnicamente cumple esa función.

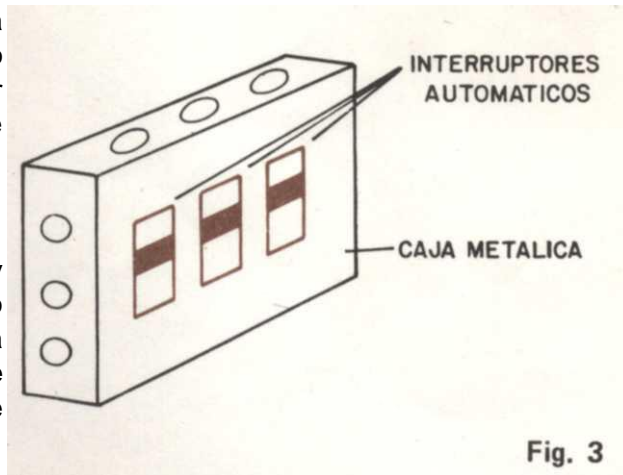


Fig. 3

En vista de que en la actualidad está generalizado este tipo de tablero de distribución, en esta cartilla nos limitaremos únicamente a su estudio, sin olvidar que existen otras modalidades que paulatinamente van desapareciendo.

En el interior de los tableros de distribución que actualmente se utilizan van montadas las barras principales (ÓMNIBUS) con interruptores y dispositivos automáticos de protección contra sobre intensidad, para el control de los circuitos de alumbrado, auxiliares y circuitos de potencia.

Los tableros de distribución constituyen un medio compacto y conveniente de agrupar en un mismo punto los interruptores y los aparatos de protección de un circuito.

Las barras principales (ÓMNIBUS) pueden ser de cobre o de aluminio, y con base en sus características se hacen las previsiones necesarias para derivar varios circuitos a través de dispositivos protectores contra sobrecarga y de mecanismos de interrupción.

Los fabricantes producen diferentes tipos de tableros de distribución para que el electricista instalador domiciliario pueda elegir entre una gran variedad de combinaciones; esto con el fin de satisfacer las distintas exigencias de las diversas instalaciones que puede tener una residencia.

Todos los tableros **de** distribución tienen **placa de características** donde se indica la intensidad máxima admisible y la tensión nominal; conociendo estos factores se puede conocer la potencia, que en algunos casos viene indicada también. La capacidad en amperios del tablero corresponde a la **capacidad de** las barras principales (ÓMNIBUS) de las cuales se derivan los diferentes circuitos.

Los interruptores de protección de sobre-intensidad y de corto-circuito, van instalados sobre las fases o líneas vivas.

La norma ICONTEC define tablero como "panel diseñado para ser colocado en un gabinete o caja metálica, normalmente accesible desde el frente, y que contiene dispositivos de conexión y control. Está generalmente conectado a un alimentador o circuito principal; puede contener herrajes, interruptores manuales o dispositivos automáticos. Desde este elemento se distribuyen circuitos ramales".

La altura recomendable de un tablero de distribución es de 1.50 metros con respecto al piso. Además el tablero debe quedar correctamente en forma horizontal con el piso, y vertical con la pared donde está instalado.

A. PARTES COMPONENTES

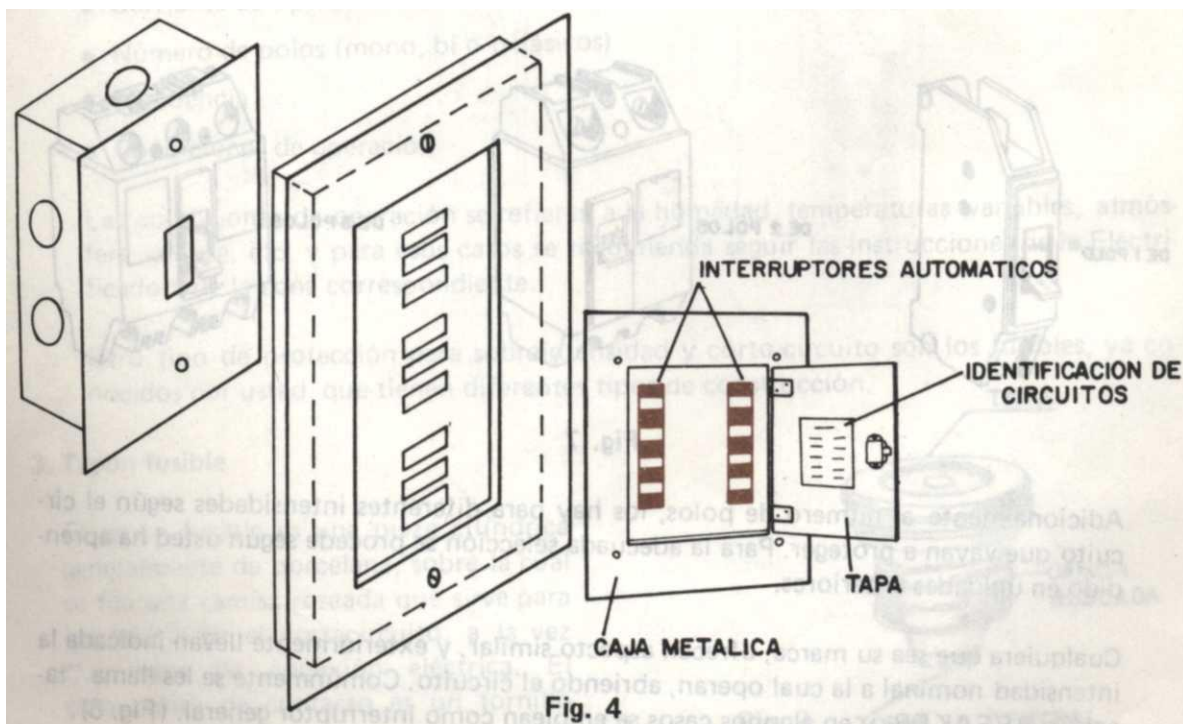
Las principales partes que componen un tablero de distribución son:

1. Caja Metálica

Sirve fundamentalmente para el almacenamiento de los elementos eléctricos del tablero. A ellos llegan los conductores de la acometida después de pasar por el contador de energía y de ella salen los conductores que alimentan los diferentes circuitos de la residencia.

Adicionalmente cumple una función de blindaje y protección para los elementos ubicados en su interior.

Comercialmente se encuentran de diferentes tamaños, según la cantidad de circuitos de la instalación y en algunos casos llevan tapa metálica con bisagra y cerradura para mayor seguridad, así como la lámina para indicar la identificación de cada uno de los circuitos. (Ver Fig. 4).



La instalación puede ser "a la vista" (Fig. 5), en cuyo caso, tanto la caja como los ductos para los conductores de entrada y salida están montados exteriormente; o "empotrada", cuando la instalación y la caja se instalan dentro de los muros, quedando a la vista únicamente la parte frontal, con los correspondientes interruptores. (Fig. 6).

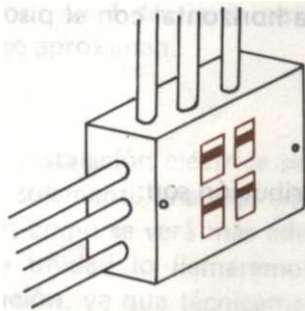


Fig. 5

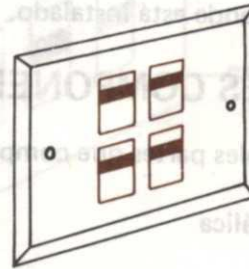


Fig. 6

2. Interruptores Automáticos y Fusibles

Como la alimentación o red eléctrica que llega a un domicilio puede ser monofásica, monofásica de tres líneas, o trifásica, comercialmente se consiguen interruptores y protecciones de sobreintensidad y corto circuito de uno, dos y tres polos, como se expresa en la figura 7.

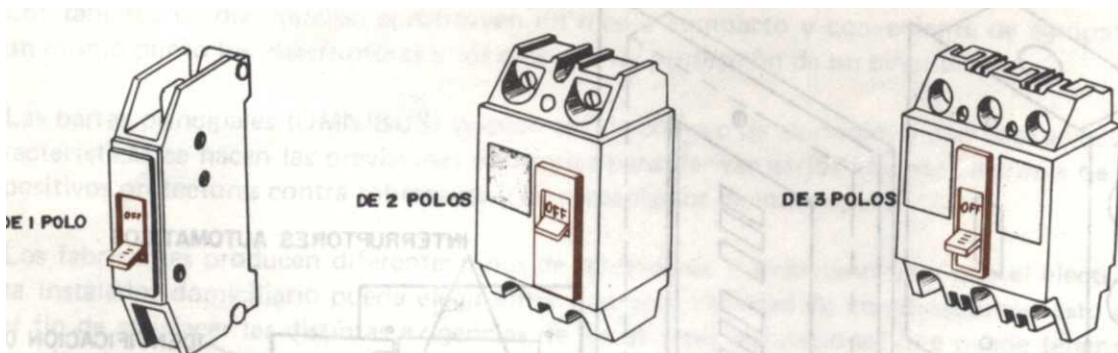


Fig. 7

Adicionalmente al número de polos, los hay para diferentes intensidades según el circuito que vayan a proteger. Para la adecuada selección se procede según usted ha aprendido en unidades anteriores.

Cualquiera que sea su marca, ofrecen aspecto similar, y exteriormente llevan indicada la intensidad nominal a la cual operan, abriendo el circuito. Comúnmente se les llama "tacos" o BREAKER, y en algunos casos se emplean como interruptor general. (Fig. 8).

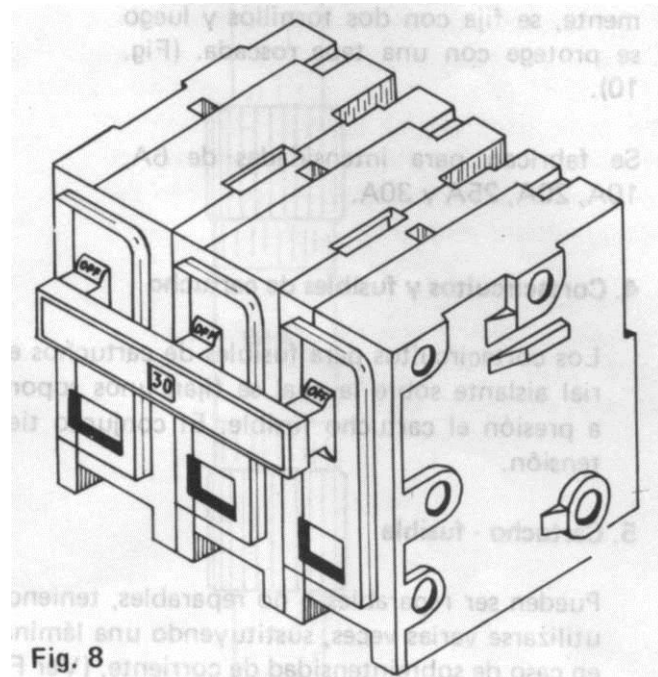
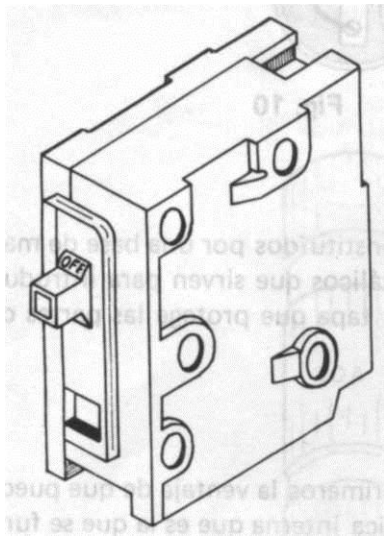


Fig. 8

Recordemos que para la selección adecuada de un interruptor se deben considerar los siguientes aspectos:

- Tensión del circuito
- Capacidad de interrupción
- Corriente de operación
- Número de polos (mono, bi o trifásicos)
- Frecuencia
- Condiciones de operación

Las condiciones de operación se refieren a la humedad, temperaturas variables, atmósfera salubre, etc, y para esos casos se recomienda seguir las instrucciones de la Electricidad de la zona correspondiente.

Otro tipo de protección para sobre intensidad y corto-circuito son los fusibles, ya conocidos por usted, que tienen diferentes tipos de construcción.

3. Tapón fusible

El tapón fusible es una pieza cilíndrica generalmente de porcelana, sobre la cual se fija una camisa roscada que sirve para introducir en el corta circuito, a la vez que hace de conexión eléctrica. El otro punto de contacto es un tornillo central. (Fig. 9).

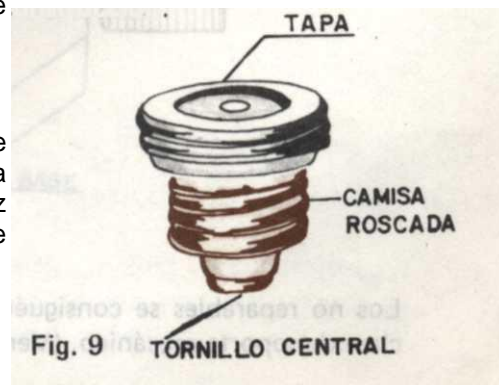
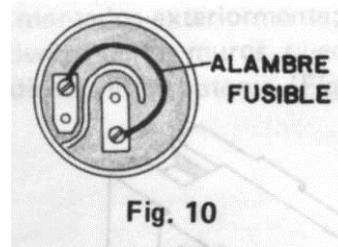


Fig. 9



El alambre fusible se coloca interiormente, se fija con dos tornillos y luego se protege con una tapa roscada. (Fig. 10).

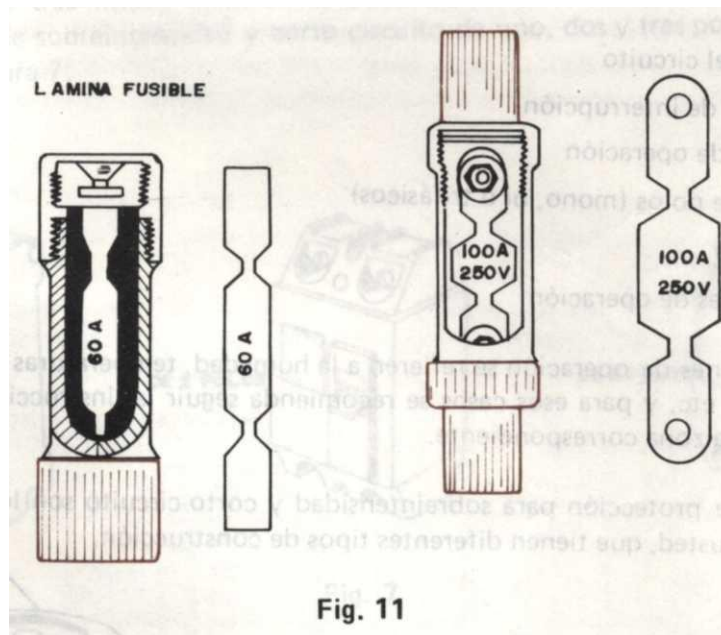
Se fabrican para intensidades de 6A, 10A, 20A, 25A y 30A.

4. Cortacircuitos y fusibles de cartucho

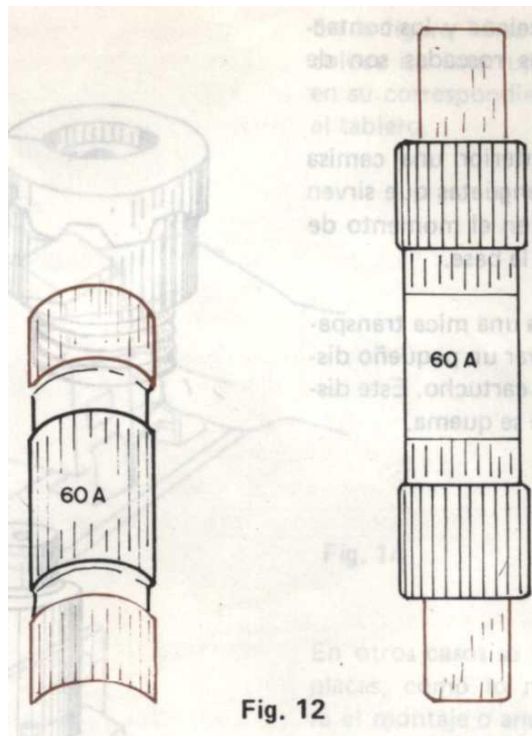
Los cortacircuitos para fusibles de cartuchos están constituidos por una base de material aislante sobre la cual se fijan unos soportes metálicos que sirven para introducir a presión el cartucho fusible. El conjunto tiene una tapa que protege las partes con tensión.

5. Cartucho - fusible

Pueden ser reparables o no reparables, teniendo los primeros la ventaja de que pueden utilizarse varias veces, sustituyendo una lámina metálica interna que es la que se funde en caso de sobre intensidad de corriente. (Ver Fig. 11).



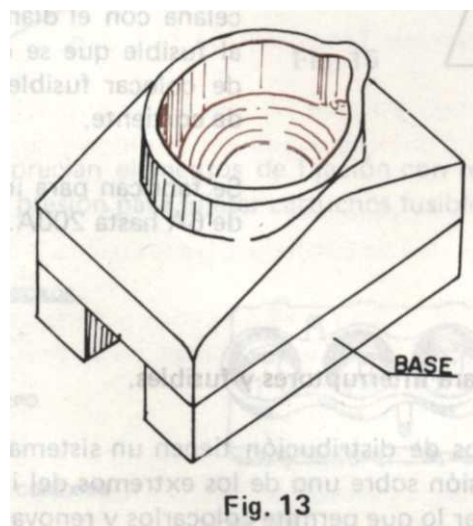
Los no reparables se consiguen de tipo casquillo o cuchilla, lo que implica diferente clase de soporte mecánico. (Ver Fig. 12).



Al emplear cartuchos y fusibles no reparables, una vez quemado el elemento fusible debe sustituirse el cartucho entero por uno nuevo. Los cartuchos de casquillo se fabrican para intensidades desde 5 hasta 60 amperios, y los cartuchos de cuchilla desde 70 hasta 600 amperios.

6. Cortacircuitos y Fusibles Diazed

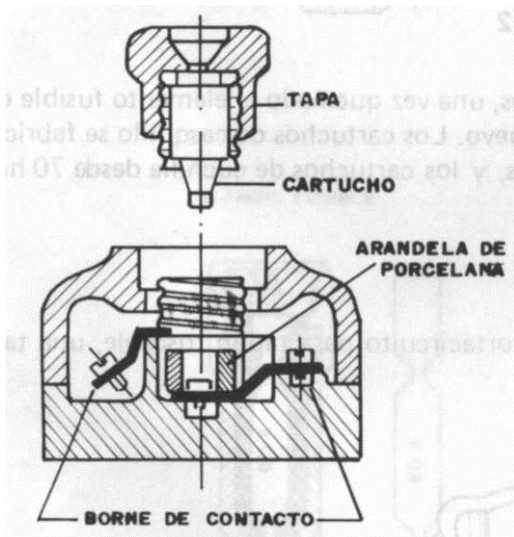
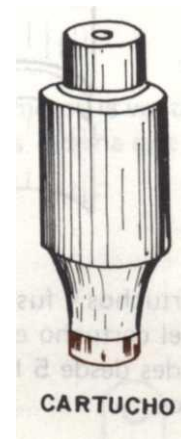
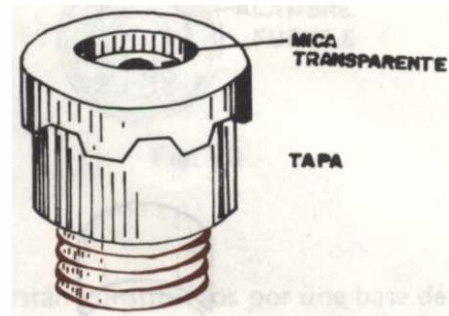
Están constituidos por una base similar al corta circuito para tapón roscable, una tapa roscada y un cartucho fusible (Ver Fig. 13).



Todas las piezas de porcelana y los contactos eléctricos y camisas roscadas son de latón o bronce.

La tapa tiene en su interior una camisa metálica roscada, con lengüetas que sirven para sujetar el cartucho en el momento de introducirlo o sacarlo de la base.

En la parte superior lleva una mica transparente que permite observar un pequeño disco de color que tiene el cartucho. Este disco salta cuando el fusible se quema.



El color de los discos varía según la intensidad máxima admisible del fusible. Dentro de las bases se coloca una arandela de porcelana con el diámetro interno de acuerdo al fusible que se quiera colocar. Eso impide colocar fusibles para mayor intensidad de corriente.

Se fabrican para intensidades máximas desde 6A hasta 200A.

7. Dispositivos de Anclaje para Interruptores y fusibles.

Generalmente los tableros de distribución tienen un sistema mecánico que consta de un gancho que hace presión sobre uno de los extremos del interruptor, y el otro que lo mantiene fijo en el lugar lo que permite colocarlos y renovarlos muy fácilmente.

En la figura 14 se aprecia la forma como se coloca un interruptor automático (TACO) en su correspondiente sistema de anclaje en el tablero.

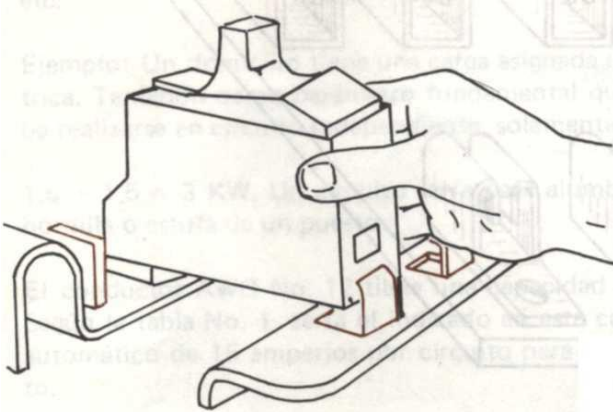
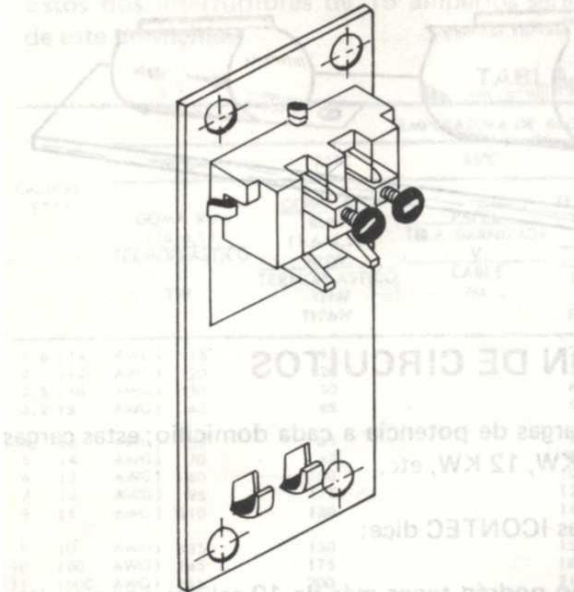


Fig. 14

En otros casos se pueden también emplear placas, como lo muestra la figura 15 para el montaje o anclaje de dos interruptores automáticos.



Para los fusibles, dependiendo del tipo a emplear, existen diferentes sistemas de fijación, bien sea para un tablero de distribución sencillo, montado sobre una lámina, o para uno que utilice caja metálica.

Fig. 15

En la figura 16 se aprecian elementos de fijación con rosca para fusibles de tapón y otros que operan por presión para sujetar cartuchos fusibles.

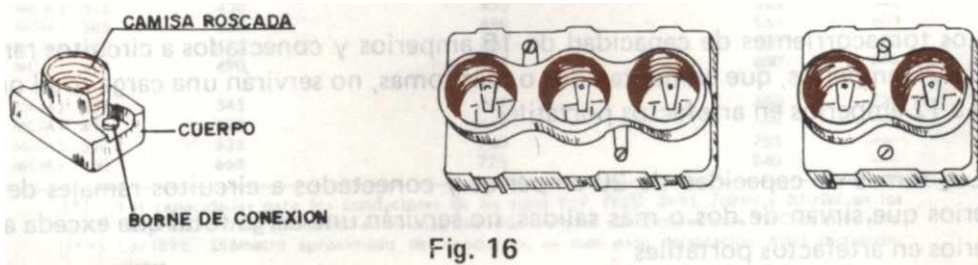
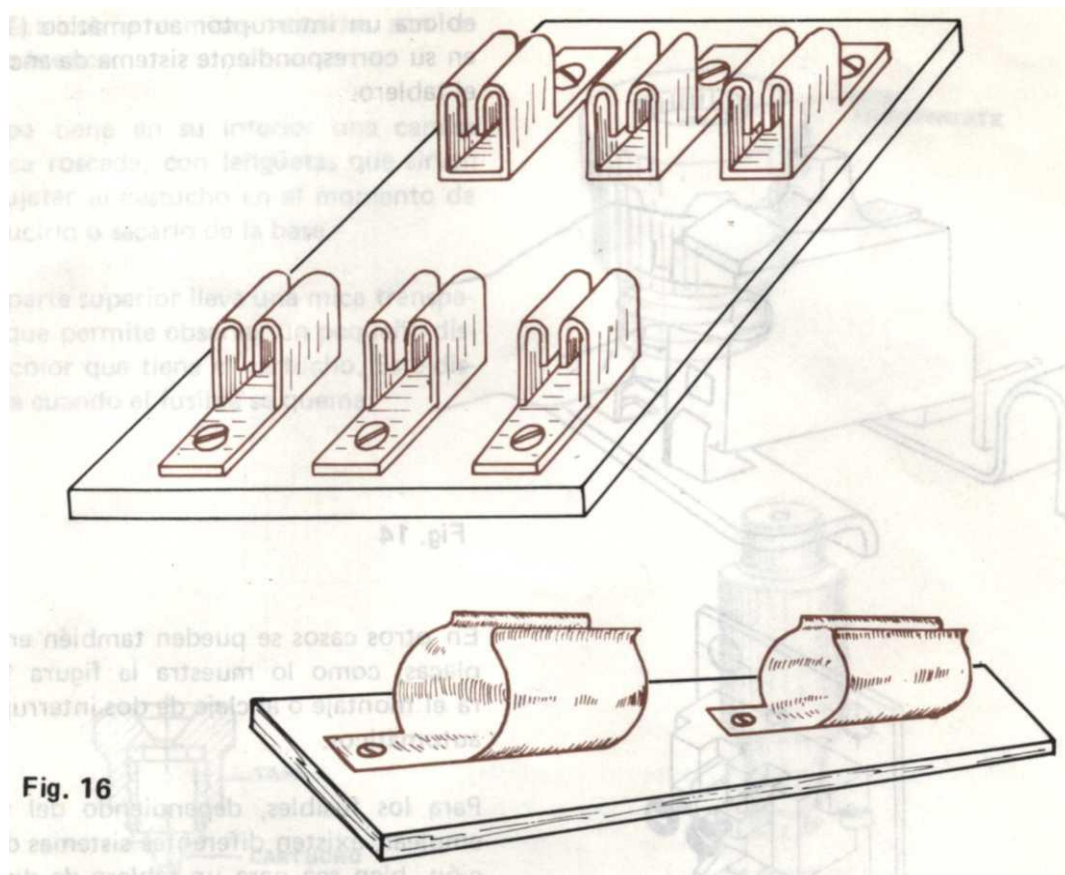


Fig. 16



B. CÁLCULO Y DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS

La Empresa de Energía Eléctrica asigna cargas de potencia a cada domicilio; estas cargas pueden ser del orden de 1.5 KW, 3 KW, 8 KW, 12 KW, etc.

El Código Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC dice:

- "Los circuitos de alumbrado y tomas no podrán tener más de 10 salidas por circuito. En ningún caso la corriente que circula por el circuito será superior a 15 amperios".
- "Las tomas de conexión a tierra deberán ser instaladas solamente en circuitos de la clase de tensión y de la capacidad de corriente para los cuales han sido aprobados".
- "Los tomacorrientes de capacidad de 15 amperios y conectados a circuitos ramales de 15 a 20 amperios, que alimentan dos o más tomas, no servirán una carga total que exceda a 12 amperios en artefactos portátiles".
- "Las tomas de capacidad de 20 amperios y conectados a circuitos ramales de 20 amperios que sirvan de dos o más salidas, no servirán una carga total que exceda a 16 amperios en artefactos portátiles".

En las cartillas Nos. 53 y 54 se enseñó la instalación de electrodomésticos de calor y de fuerza, respectivamente, y en ellas se demostró la necesidad de circuitos independientes para cuando se trate de una estufa, horno, calentador de agua, ducha, ayudante de cocina, triturador de desperdicios, lavadora, acondicionadores de aire, calentadores de ambiente, etc.

Ejemplo: Un domicilio tiene una carga asignada de 3 KW por la Empresa de Energía Eléctrica. Teniendo como parámetro fundamental que para potencias mayores de 1.5 KW debe realizarse en circuito independiente, solamente podemos tener dos circuitos:

$1,5 + 1,5 = 3$ KW. Un circuito sería para alumbrado y tomas y el otro circuito para hornilla o estufa de un puesto.

El conductor AWG No. 12 tiene una capacidad de corriente permisible de 20 amperios. Según la tabla No. 1, sería el indicado en este caso. También es necesario un interruptor automático de 15 amperios por circuito para protección de sobre corriente y cortocircuito.

TABLA No. 1

TEMPERATURA DE REGIMEN DEL CONDUCTOR

CALIBRE (**)	TEMPERATURA DE REGIMEN DEL CONDUCTOR						
	60°C	75°C	85°C	90°C	110°C	125°C	200°C
	GOMA RUW (1,6-6,5) TERMOPLÁSTICO T TW	GOMA RH RUH (1,6-6,5) RHW TERMOPLÁSTICO THW THWN	PAPEL TBLA BARNIZADA Y CABLE MI	TERMOPLÁSTICO Y ASBESTO TA, TERMOPLÁSTICO TBS SILICON S A (* ASBESTO, TELA BARNIZADA AVB, SIS, FEP FEPB, RHH, THHN, XHHW	ASBESTO Y TELA BARNIZADA AVA AVL	ASBESTO IMPREGNADO AI (1,6-3,2) AIA	ASBESTO A (1,6-3, AA FE P FEPB
1,6 (14 AWG)	15	15		25*	30	30	30
2 (12 AWG)	20	20		30*	35	40	40
2,5 (10 AWG)	30	30		40*	45	50	55
3,2 (8 AWG)	40	45		50	60	65	70
4 (6 AWG)	55	65		70	80	85	95
5 (4 AWG)	70	85		90	105	115	120
6 (3 AWG)	80	100		105	120	130	145
7 (2 AWG)	95	115		120	135	145	165
8 (1 AWG)	110	130		140	160	170	190
9 (0 AWG)	125	150		155	190	200	225
10 (00 AWG)	145	175		185	215	230	250
11 (000 AWG)	165	200		210	245	265	285
13 (0000 AWG)	195	230		235	275	310	340
14 (250 MCM)	215	255		270	315	335	---
16 (300 MCM)	240	285		300	345	380	---
17 (350 MCM)	260	310		325	390	420	---
18 (400 MCM)	280	335		360	420	450	---
20 (500 MCM)	320	380		405	470	500	---
22 (600 MCM)	355	420		455	525	545	---
24 (700 MCM)	385	460		490	560	600	---
25 (750 MCM)	400	475		500	580	620	---
26 (800 MCM)	410	490		515	600	640	---
29 (1000 MCM)	455	545		585	680	730	---
32 (1250 MCM)	495	590		645	---	---	---
35 (1500 MCM)	520	625		700	785	---	---
41 (2000 MCM)	560	665		775	840	---	---

(*) Las capacidades para los conductores de los tipos FEP, FEPB, RHH, THHN y XHHW en los calibres 1,6 2, y 2,5 serán las mismas indicadas para los conductores para 75°C en esta tabla.

(**) CALIBRE. Diámetro aproximado del conductor, en mm y su designación AWG correspondiente.

Estos dos interruptores de 15 amperios serán los que formen el tablero de distribución de este domicilio.

Como complemento se anexa la tabla No. 2, de suma importancia para esta cartilla, ya que en ella se estipula la carga máxima, el tubo conduit indicado para la instalación de la acometida, el fusible o interruptor automático, su capacidad en amperios y número de polos, los calibres de los conductores y la capacidad del contador.

TABLA No. 2
ACOMETIDAS EN BAJA TENSION – LONGITUD MAXIMA 30 MTS.

Contador AMP	Calibre Conductor Awg - CU	Fusible o Breaker AMP.	Tubo Conduit Pulg.	Carga Máxima Vatios
1 x 10	2 No. 10	1 x 30	3/4	3.000
1 x 15	2 No. 10	1 x 30	3/4	4.500
2 x 15	3 No. 10	2 x 30	3/4	7.500
2 x 20	3 No. 8	2 x 40	3/4	10.000
2 x 25	3 No. 6	2 x 50	1	12.000
2 x 30	3 No. 4	2 x 60	1 1/4	14.000
3 x 10	4 No. 10	3 x 30	3/4	7.500
3 x 15	4 No. 10	3 x 30	3/4	9.000
3 x 20	3 No. 8 y 1 No. 10	3 x 40	1	12.000
3 x 25	3 No. 6 y 1 No. 8	3 x 50	1 1/4	15.000
3 x 30	3 No. 4 y 1 No. 6	3 x 80	1 1/2	20.000
3 x 50	3 No. 2 y 1 No. 4	3 x 100	2	30.000
3 x 75	3 No. 1/0 y 1 No. 2	3 x 125	2	35.000
3 x 100	3 No. 1/0 y 1 No. 2	3 x 150	2	40.000

Además se incluye la Tabla No. 3, que presenta el número máximo de conductores que se pueden introducir en tubo conduit no metálico, según la norma 950 del ICONTEC.

TABLA No. 3
NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES EN TUBO CONDUIT NO METALICO
TIPOS: T. TF. THW. TW. – Norma Icontec 950

Calibre Awg MCM	1/2	3/4	1"	1 1/4	1 1/2	2"	3"	4"
18	7	12	20	35	49	80	176	
16	6	10	17	30	41	68	150	
14	4	6	10	18	25	41	90	155
12	3	5	8	15	21	34	76	132
10	1	4	7	13	17	29	64	110
8	1	3	4	7	10	17	38	67
6	1	1	3	4	6	10	23	41
4	1	1	1	3	5	8	18	31
2		1	1	3	3	6	14	24
0			1	1	2	4	9	16
00			1	1	1	3	8	14
000			1	1	1	3	7	12
0000			1	1	1	2	6	10
250				1	1	1	5	8
300				1	1	1	4	7
350				1	1	1	3	6
400					1	1	3	6
500					1	1	3	5
600						1	1	4
700						1	1	3
750						1	1	3

Los siguientes factores son de suma importancia en la selección de un tablero de distribución.

- Tensión de servicio
- Número y tipos de circuitos
- Capacidad en amperios
- Protección de sobre intensidad
- Capacidad de los interruptores
- Totalizador

Cuando la carga asignada a un domicilio es mayor de 3 KW, y da origen a más de tres circuitos, la Empresa de Energía exige un totalizador o interruptor general.

Este concepto quedará más claro cuando se estudien más adelante, en esta misma cartilla, los tableros monofásicos, trifilares y trifásicos.

Cuando se trata de diseño de instalaciones de un domicilio, se procede a realizar un inventario de todos los aparatos y artefactos a instalar.

Se suman todas las potencias de cada uno de ellos y se procede a determinar la carga en KW.

Esta carga en KW será la carga prevista para colocar en funcionamiento todos los artefactos.

Se elaboran los planos con todos los circuitos, protecciones, interruptores automáticos, etc, y se pasan a la Energía Eléctrica para su aprobación.

Si la Empresa de Energía aprueba la carga prevista y le asigna esa carga al domicilio, se procede a llevar a cabo la instalación indicada en los planos.

AUTOCONTROL No.1

Llene los espacios con las palabras adecuadas:

1. Los interruptores de protección de sobreintensidad y de cortocircuitos van instalados sobre las _____ o líneas _____

2. La instalación o montaje de un tablero de distribución puede ser de dos formas:

- a. _____
- b. _____

3. Subraye la respuesta correcta.

El tapón fusible es un tipo de protección para sobreintensidad y cortacircuito; el alambre fusible se construye para:

- a. 6, 10, 20, 25 y 30 amperios
- b. 5, 10, 15, 20 y 25 amperios
- c. 10, 20, 30, 40 y 50 amperios
- d. 8, 15, 25, 30 y 40 amperios

4. El fusible DIAZED está constituido por:

- a. Tapa, cartucho, casquillo y base
- b. Cartucho, cuchilla, tapa y base
- c. Base, cartucho, casquillo y tapón
- d. Tapa, cartucho y base

5. Los tomacorrientes de capacidad de 15 amperios conectados a circuitos ramales de 15 a 20 amperios que alimentan dos o más tomas, no servirán una carga total que exceda a:
- a. 15 amperios
 - b. 17 amperios
 - c. 12 amperios
 - d. 18 amperios
6. Un domicilio tiene una carga asignada de 7.5 KW. ¿Qué conductores son los adecuados, y cuál la capacidad del interruptor automático?
- a. 3 AWG No. 8 e interruptor 2 x 40 amperios
 - b. 3 AWG No. 10 e interruptor 2 x 30 amperios
 - c. 3 AWG No. 12 e interruptor 2 x 20 amperios
 - d. 3 AWG No. 6 e interruptor 2 x 50 amperios
7. Qué factores considera usted importantes en la selección de un tablero de distribución?

Recuerde:

El interruptor automático recibe también el nombre de TACO ó BREAKER.

2. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN MONOFÁSICOS

A. BIFILARES

Una forma de alimentación de energía eléctrica a los domicilios es monofásica de dos líneas: fase y neutro.

En la mayoría de casos es de 120 voltios, pero también existe a 150 voltios.

La previsión mínima aproximada para el país puede ser de 3 KW en un domicilio, lo que daría lugar a tener dos circuitos (figura 1), como los siguientes:

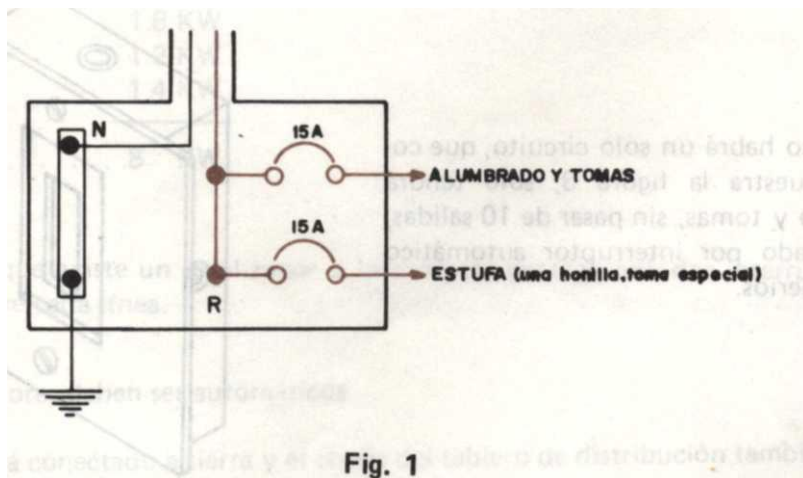


Fig. 1
24

- Un circuito para alumbrado y tomas, protegido con interruptor automático de 15 amperios; el circuito se puede alambra con un conductor calibre AWG No. 12.

- El otro circuito puede ser para una hornilla cuya potencia no sea superior a 1,5 KW. También está protegido con interruptor automático, y el circuito se puede alambra con conductor calibre AWG No. 12.

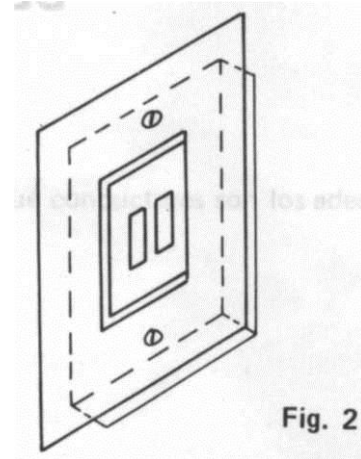


Fig. 2

La figura 2 muestra el tipo de tablero de distribución para el caso de dos circuitos.

Puede darse el caso de que a un domicilio la Empresa Eléctrica sólo le asigne una carga de 1,5 KW.

Alumbrado y Tomas (mixto o sea luz y fuerza)

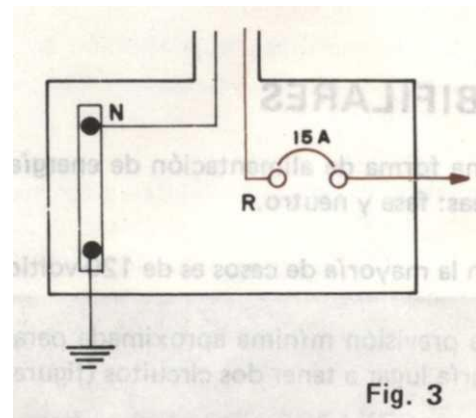
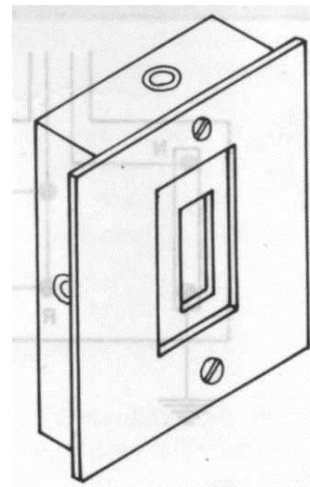


Fig. 3

En ese caso habrá un solo circuito, que como lo muestra la figura 3, solo tendrá alumbrado y tomas, sin pasar de 10 salidas, y controlado por interruptor automático de 15 amperios.



B. TRIFILARES

Cuando la previsión de carga supera los 3 KW, la Empresa de Energía Eléctrica exige que los domicilios tengan una alimentación trifilar (dos fases y un neutro).

Recordemos que un interruptor automático debe proteger sobreintensidad y corto-circuito, y además debe instalarse sobre las fases o líneas vivas.

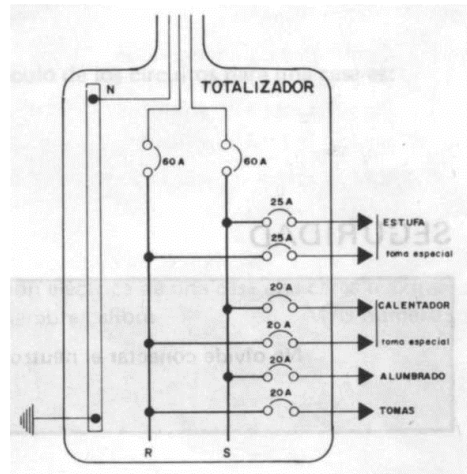
Ejemplo:

A un domicilio se le asignaron 8 KW de carga, en sistema trifilar.

La figura 4 muestra una posible distribución de los 8 KW.

Analizando la distribución tenemos:

- Dos interruptores de 25 amperios para estufa.
- Dos interruptores de 20 amperios para calentador.
- Un interruptor de 20 amperios para alumbrado.
- Un interruptor de 20 amperios tomas para (tomacorrientes).



Luego existen cuatro circuitos, a saber:

• Estufa	3.6 KW
• Calentador	1.8 KW
• Alumbrado	1.2 KW
• Tomas	1.4 KW
Total	8 KW

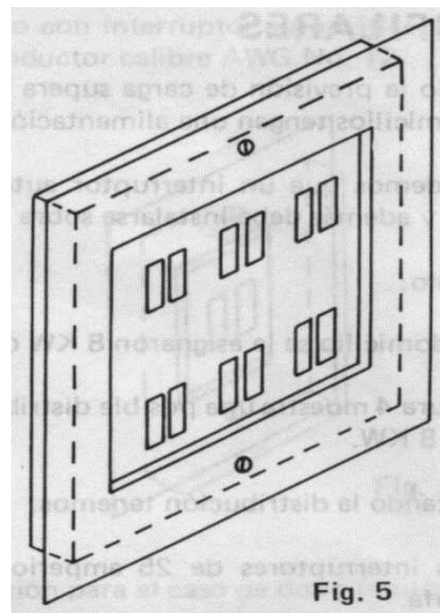
Observemos que existe un totalizador o interruptor general, con dos interruptores de 60 amperios sobre cada línea.

Los interruptores deben ser automáticos.

El neutro está conectado a tierra y el chasis del tablero de distribución también debe estar a tierra.

La figura 5 da una idea del aspecto exterior del tablero de distribución para este caso.

El conductor para el **neutro** es de igual calibre al de los conductores de las líneas vivas o **fases**.



SEGURIDAD

No olvide conectar el neutro de la caja de automáticos a tierra.

AUTOCONTROL No.2

1. La carga mínima en KW que se prevé para el cálculo de los circuitos para una casa es:
 - a. 4
 - b. 3
 - c. 1,5
 - d. 1
2. Si la Empresa de Energía le asignó a la instalación eléctrica de una casa una carga máxima de 1,5 KW, la acometida debe alambrarse con alambre calibre AWG número:
 - a. 14
 - b. 12
 - c. 10
 - d. 8
3. En el caso de un circuito de alumbrado y fuerza el número máximo de salidas será de:
 - a. 15
 - b. 12
 - c. 10
 - d. 8
4. La protección automática o taco para un circuito de luz y fuerza con una carga máxima de 1,5 KW deberá ser de:
 - a. 20 A
 - b. 15 A
 - c. 10 A
 - d. 8 A

5. Cuando la carga de una casa supera los 3 KW las empresas de energía exigen que la alimentación sea:
- a. Monofásica
 - b. Monofásica bifilar
 - c. Monofásica trifilar
 - d. Trifásica
6. El calibre del conductor neutro, con respecto al calibre de los conductores de fase debe ser:
- a. El doble
 - b. El triple
 - c. La mitad
 - d. Igual
7. El neutro se conecta a tierra en el tablero de distribución:
- a. Como medida de seguridad
 - b. Para mejorar la tensión
 - c. Para obtener 120 voltios
 - d. Para obtener 150 voltios.

3. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TRIFÁSICOS

Cuando la demanda de energía eléctrica supera los 8 KW, la Empresa de Energía Eléctrica exige que la alimentación de energía sea en forma trifásica (tres fases o líneas vivas y neutro).

Un domicilio presentó una carga prevista de 14 KW repartida en la siguiente forma:

a. Estufa eléctrica	(3)	7 KW
b. Calentador de agua	(2)	2 KW
c. Lavadora Automática + Nevera	(1)	1,5 KW
d. Alumbrado Primer Piso	(1)	1 KW
e. Alumbrado Segundo Piso	(1)	1 KW
f. Tomacorrientes comunes	(1)	1.5 KW
Total		<hr/> 14.0 KW

Observamos que existen seis circuitos.

- 1 Trifásico = 3 automáticos; 3 x 30 A.
 - 1 Trifilar = 2 automáticos; 2 x 20 A.
 - 4 Monofásicos = 4 automáticos; 1 x 20 A. y 3 x 15 A.
- Más un interruptor general de 3 x 60 Amperios.

Lo enunciado anteriormente puede comprenderse mejor si se observa la distribución interna de tablero que muestra la figura 1. El neutro y el chasis del tablero están debidamente conectados a tierra.

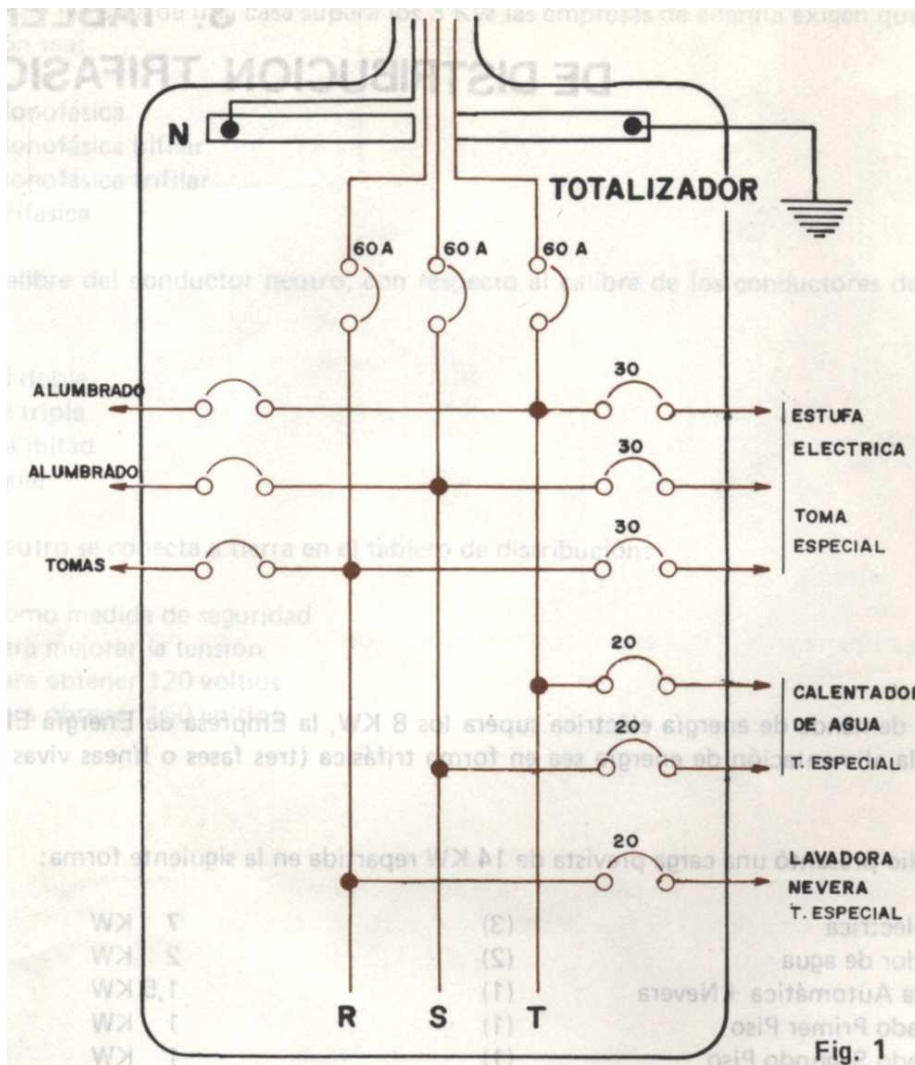


Fig. 1

Si lo considera necesario, repase en las car-tillas sobre Instalación de Electrodomésticos de Calor y Fuerza la forma de encontrar el conductor y la protección adecuada.

El calibre de NEUTRO es más delgado (por regla general dos números).

El aspecto exterior de este tablero de distribución podría ser como el indicado en la figura 2, el cual tiene doce circuitos que corresponden al ejemplo dado.

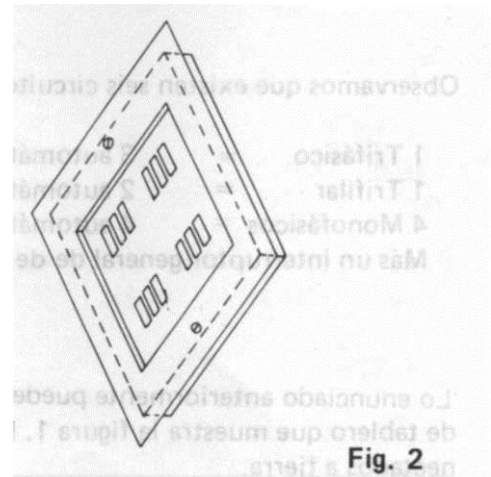


Fig. 2

A continuación transcribimos la parte de la Norma Icontec relacionada con el tema que venimos tratando:

"Todo el alambrado de las instalaciones debe ser colocado en las tuberías de tal manera que no presente "corto-circuito" ni "tierra", salvo aquellas que se utilizan como elemento de protección.

Para obtener un factor de seguridad al hacerse las pruebas de una instalación, debe emplearse la siguiente tabla de resistencia de aislamiento.

De 25 a 50 amperios	250.000ohmios
De 51 a 100 amperios	100.000 ohmios

Nota: Con megger de 500 Voltios.

SEGURIDAD

Al hacer la prueba de la instalación con el Megger, verifique que la instalación en el totalizador esté sin tensión.

AUTOCONTROL No.3

Subraye la respuesta correcta:

1. La previsión de carga mínima para el país por domicilio puede ser:
 - a. 0.5 KW
 - b. 1 KW
 - c. 3 KW
 - d. 5 KW

2. En un domicilio se aprueba una carga de 3 KW, y la alimentación es monofásica bifilar. El calibre del conductor y el interruptor automático adecuado son:
 - a. 2 AWG No. 6 e interruptor 1 x 50 amperios
 - b. 2 AWG No. 8 e interruptor 1 x 40 amperios
 - c. 2 AWG No. 12 e interruptor 1 x 20 amperios
 - d. 2 AWG No. 10 e interruptor 1 x 30 amperios

3. A un domicilio la Empresa de Energía le aprobó 8 KW en sistema trifilar. El calibre del conductor y el interruptor automático admisible en el circuito son:
 - a. 3 AWG No. 4 e interruptor 2 x 60 amperios
 - b. 3 AWG No. 6 e interruptor 2 x 50 amperios
 - c. 3 AWG No. 8 e interruptor 2 x 40 amperios
 - d. 3 AWG No. 10 e interruptor 2 x 30 amperios

4. A un domicilio la Empresa de Energía Eléctrica le aprobó 14 KW en sistema trifásico. Los calibres de los conductores y los interruptores automáticos diseñados deben ser:
 - a. 3 AWG No. 2 e interruptores 3 x 100 amperios más el neutro
 - b. 3 AWG No. 4 e interruptores 3 x 80 amperios más el neutro
 - c. 3 AWG No. 8 e interruptores 3 x 40 amperios más el neutro
 - d. 3 AWG No. 6 e interruptores 3 x 50 amperios más el neutro

5. Para que la Empresa de Energía apruebe una instalación eléctrica realizada con alambre calibre AWG No. 12, tiene que tener una resistencia de aislamiento en ohmios de:

- a. 100.000
- b. 200.000
- c. 500.000
- d. 1'000.000

Nota: Si tiene alguna duda sobre cómo instalar tableros de distribución consulte a su tutor en la próxima visita.

RECAPITULACION

Los tableros de distribución están basados en las cargas asignadas por las Empresas de Energía a los domicilios en las diferentes zonas del país.

Como se dijo, una previsión de carga se puede hacer sumando las potencias de todos los aparatos y electrodomésticos a instalar encontrando de esta forma la potencia total, que por lo general se da en kilovatios (KW).

Como una norma definitiva, un artefacto o aparato que consuma más de 1 KW, debe tener un circuito independiente.

En el territorio nacional se puede pensar que la demanda mínima puede estar entre 1,5 KW y 3 KW.

La utilización de las tablas y de las normas ICONTEC en toda instalación domiciliaria es muy importante.

AUTOEVALUACION FINAL

Por favor, ahora conteste todas las preguntas de la AUTOPRUEBA DE AVANCE; debe contestar correctamente todas las preguntas.

En caso de que no lo logre, estudie nuevamente aquellos temas en que no acertó, hasta que alcance el dominio de todos los temas tratados. En esa forma se darán cuenta los progresos obtenidos.

RESPUESTAS

RESPUESTAS AUTOPRUEBA DE AVANCE

1. d. De la carga asignada por la Energía.
2. c. El número de circuitos.
3. d. Tensión, capacidad, corriente y polos.
4. c. Distribuye, protege, controla circuitos.
5. d. Caja, anclaje, automáticos y tapa.
6. c. Interruptor automático y fusibles.
7. c. 1,50 metros.
8. c. 10 salidas.
9. b. 4 circuitos.
10. c. 3 conductores AWG No. 8; interruptor 3 x 40 amperios más neutro.
11. Un interruptor automático protege la instalación contra cortocircuito y sobre intensidad.

AUTOCONTROL No. 1

1. Los interruptores de protección de sobre intensidad y de circuito van instalados sobre las fases o líneas vivas.
2. a. A la vista
b. Empotrada
3. a. 6, 10, 20, 25 y 30 amperios
4. d. Tapa, cartucho y base.
5. c. 12 amperios.
6. b. 3 AWG No. 10 e interruptor 2 x 30 amperios.

7. — Tensión de servicio
 - Número y tipos de circuitos
 - Capacidad en amperios
 - Protección de sobreintensidad
 - Capacidad de los interruptores
 - Totalizador.

AUTOCONTROL No. 2

1. 3 kilovatios
2. Alambre TW No. 12 AWG
3. El número máximo de salidas será de 10
4. La protección automática debe ser de 15 A
5. La alimentación debe ser trifásica
6. Debe ser igual
7. El neutro se conecta a tierra como medida de seguridad.

AUTOCONTROL No. 3

1. c. 3 KW
2. d. 2 AWG No. 10 e interruptor 1 x 30 amperios
3. c. 3 AWG No. 8 e interruptor 2 x 40 amperios
4. c. 3 AWG No. 6 e interruptores 3 x 50 amperios más el neutro.
5. d. 1'000.000 de ohmios.

VOCABULARIO

- Nominal:** Calificativo de una magnitud que figura en las especificaciones de una máquina o de un aparato.
- Portafusible:** Dispositivo destinado a soportar mecánicamente un fusible y conectarlo eléctricamente al circuito.
- Salida:** Punto en el sistema de alambrado donde se toma corriente para alimentar el equipo de utilización.
- Sobrecorriente:** Corriente anormal, mayor que la corriente a plena carga.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS "CÓDIGO COLOMBIANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS" Norma ICONTEC 950 Resolución 877 de 1975.

PARES PERAIRE JOSÉ M. "Manual del Montador de Cuadros Eléctricos" Ediciones S.A.;
2a. Edición, 1976.

RAMÍREZ VASQUEZ JOSÉ. "Instalaciones Eléctricas Interiores" Tomo 1 CEAC,
Barcelona, 1980.

CROFT, T.; CARR, C.C.; WATT, J.H. "Manual del Montador Electricista", tercera edición;
Editorial Reverte, S.A. Barcelona, 1974.

CARTILLA DEL MODULO

57. Instalación de tableros de distribución

ALUMNO: _____
Nombre 1er Apellido 2o. Apellido

DIRECCIÓN: _____

MUNICIPIO: _____ DEPTO.: _____

No. MATRICULA: _____

ESPECIALIDAD: _____

BLOQUE MODULAR: _____

UNIDAD No. _____ FECHA DE ENVIÓ: _____

Llene estos datos personales y envíelos junto con las respuestas a su tutor.