

2. COMPONENTES:

Un sistema eléctrico convencional está constituido por los siguientes elementos:

- a) Interruptores Principales.
- b) Tableros de Distribución.
- c) Tuberías.
- d) Cables.
- e) Aparatos de Alumbrado.
- f) Salidas para conexión de Equipos Portátiles (Tomacorrientes).
- g) Salidas especiales para Equipos Fijos.
- h) Medios de Desconexión e Interruptores de Protección.
- i) Sistema de Puesta a Tierra.
- j) Dispositivo para Control de Alumbrado.
- k) Cajas de Empalme y/o Derivación.

A continuación se realiza una descripción general de los componentes de un Sistema Eléctrico Convencional.

a) Interruptores Principales:

Los Interruptores Principales son aparatos cuya función es proteger los cables de la acometida principal, de los posibles daños originados por excesos de circulación de corriente o debido a cortocircuitos. Son interruptores termomagnéticos cuyas características dependen de la carga conectada en la edificación. Generalmente son instalados en cajas o gabinetes metálicos, cuyas características son reguladas por las empresas de servicio.

b) Tableros de Distribución:

Los Tableros de Distribución representan el corazón de la instalación eléctrica de una edificación. De ellos se derivan los circuitos ramales que alimentan los diferentes aparatos y equipos incorporados al sistema. Un tablero de distribución está constituido por los siguientes elementos:

- Caja metálica con frente y tapa.
- Barras (1 por fase).
- Interruptores de Protección.
- Barra de neutros.

La caja generalmente es fabricada en chapa de acero galvanizado. El frente, del mismo material, está equipado con una puerta de bisagras, con cerraduras y llave.

Las barras, generalmente de cobre, están dimensionadas en función de la capacidad en amperios de la carga conectada. Un tablero convencional puede estar equipado o no con interruptor principal, y el número de interruptores secundarios depende del número de circuitos ramales requeridos por la instalación. Los interruptores más utilizados son del tipo termomagnético.

La barra de neutros se ubica en la parte inferior de la caja y debe tener terminales numerados para la conexión de los conductores neutros en los circuitos.

En el frente del tablero se debe colocar una placa identificadora que

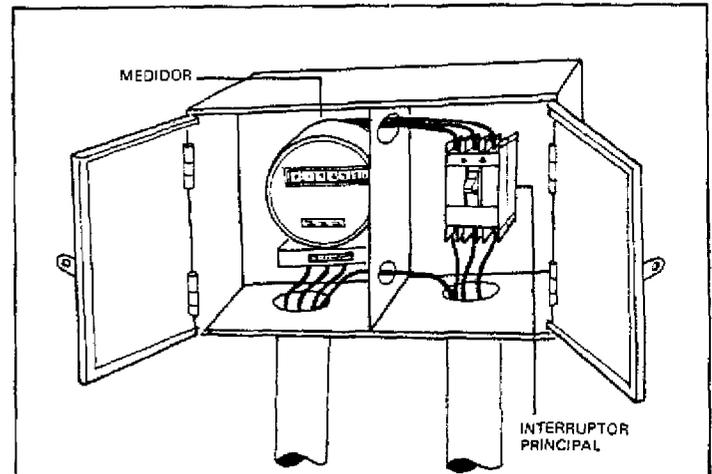
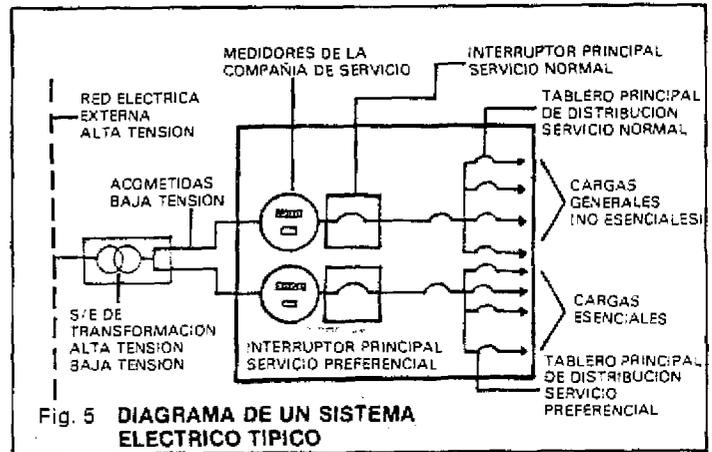
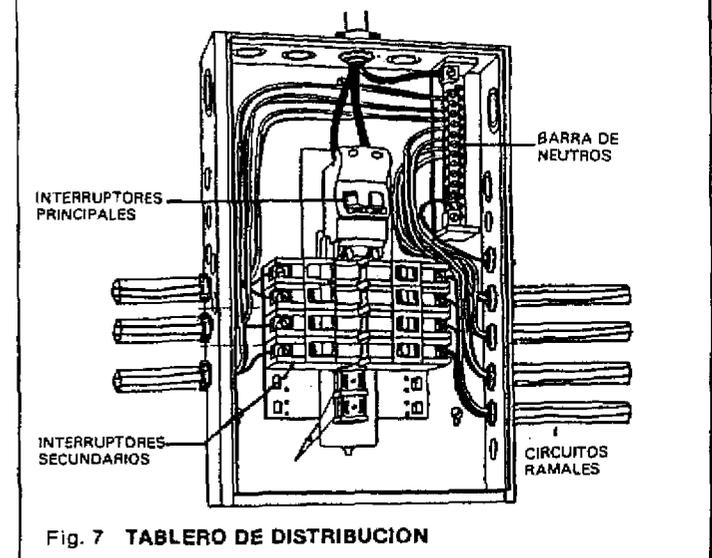


Fig. 6 CAJA DE MEDICION E INTERRUPCION PRINCIPAL



EL SISTEMA ELECTRICO

contiene las características y nombre del mismo. En la cara interior de la tapa se debe colocar un registro para la identificación de los circuitos

c) Tuberías.

Las Tuberías que forman parte de una instalación eléctrica convencional pueden ser metálicas (acero galvanizado) o plásticas (PCV), instaladas o superficiales, dependiendo de las características del sistema.

El diámetro mínimo exigido por el Código Eléctrico Nacional es 1/2". Los tamaños comerciales para ambos tipos de tuberías, de fabricación usual en el país, son los siguientes.

Ø 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2", 3", 4" y 5"

La tubería metálica para uso eléctrico puede ser rígida o flexible, dependiendo de la aplicación. Sus extremos pueden ser lisos (tubería EMT) o roscados (Tubería conduit). Las uniones entre tubos se realizan utilizando anillos del mismo material, de fabricación convencional, para los diferentes diámetros comerciales.

d) Cables:

Los cables componentes de una instalación eléctrica pueden ser de cobre o aluminio, aislados generalmente con material termoplástico tipo TW (60°C) y THW (75°C), para 600 voltios. Usualmente se utilizan conductores de cobre monopolares, de calibres no menor al Nº 14 AWG

Los calibres, partiendo de menor a mayor, de fabricación estándar en el país son:

AWG Nº 14, 12, 10, 8, 6, 4, 2, 1/0, 2/0, 3/0 y 4/0.

MCM Nº 250, 300, 350, 400 y 500.

Los códigos AWG y MCM corresponden a convenciones norteamericanas de medida:

AWG = American Wire Gage

MCM = Mil Circular Mils.

e) Aparatos de Alumbrado:

Los Aparatos de Alumbrado de instalación visual en una edificación escolar, comprenden:

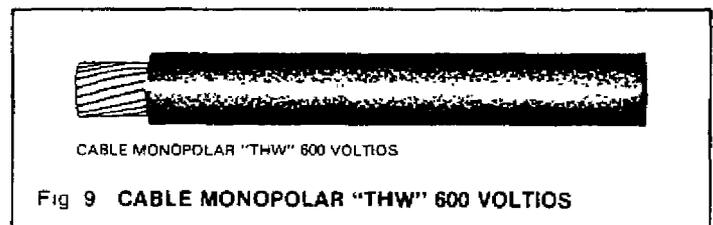
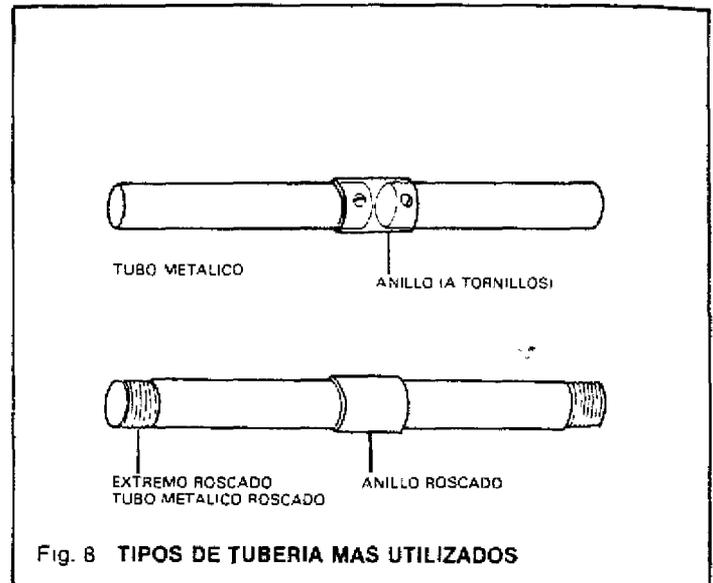
1. Luminarias Fluorescentes.
2. Lámparas Incandescentes para uso interior.
3. Lámparas (reflectores) incandescentes para uso exterior.

Actualmente en el país se fabrica una gran gama de luminarias fluorescentes. De acuerdo con el tipo de montaje, pueden ser clasificadas como:

- Tipo para montaje superficial en techo o pared.
- Tipo para montaje embutida en cielo raso.

Las luminarias para montaje superficial en techo pueden ser, en función de la estética de la edificación, del tipo "abierto" (industrial) o "cerrada", con difusor lumínico incorporado.

La figura Nº 10 muestra los tipos de luminarias fluorescentes más utilizadas.



EL SISTEMA ELECTRICO

Los difusores lumínicos de uso más común, tanto para luminarias superficiales tipo "cerrado" como para las embutidas en cielos rasos, son:

Difusor lumínico punta de diamante.

Difusor lumínico blanco opalino.

Rejilla LOUVER.

El más utilizado en la práctica es el difusor punta de diamante, por su mayor reflexión de luz, alta resistencia y bajos requerimientos de mantenimiento.

Los componentes eléctricos de una luminaria fluorescente son:

Tubos.

Arrancador (estárter).

Reactancia (balasto).

Los tubos fluorescentes se pueden obtener en varias tonalidades de blanco, tales como blanco fresco, blanco cálido y luz de día. La vida útil promedio especificada por los fabricantes es de 18.000 horas.

Con respecto a dimensiones, las luminarias se fabrican en los siguientes tamaños:

1 x 4 pies.

2 x 4 pies.

2 x 2 pies.

Entre ellas, las de 1 x 4 y 2 x 4 pies son las más utilizadas.

Las lámparas incandescentes, como su nombre lo indica, están equipadas con bombillos incandescentes convencionales.

En el país se fabrica una gran variedad de lámparas incandescentes, tanto para su uso interior como exterior, por lo que carece de significación práctica hacer referencia a modelos particulares.

Los componentes de un bombillo convencional se muestran en la figura Nº 12. La vida útil promedio de un bombillo está en el orden de 1.000 horas.

Tomacorrientes:

Las salidas de uso general para conexión de equipos portátiles (tomacorrientes) generalmente se especifican para corrientes normales de 15 A a 125 Voltios y se agrupan en circuitos de 6 a 8 unidades. Muchos circuitos son cableados con conductores Nº 12 AWG y protección en el tablero 1P-20A.

Los tomacorrientes para uso general son del tipo de doble entrada (tomacorrientes dobles) y para conexión de equipos específicos, tales como: enfriadores de agua, equipos de computación y otros, del tipo sencillo. Estos últimos deben ser con conexión a tierra, aunque se recomienda que todos incluso los de uso general instalados en áreas generales y pasillos, también lo sean.

Los tomacorrientes ubicados en áreas exteriores o en ambientes húmedos, tales como cuarto de bombas y salas de baños, son del tipo a prueba de agua o intemperie equipados con tapas herméticas.

Salidas especiales para Equipos Fijos:

En una instalación convencional se prevén tomas especiales para equipos fijos, tales como: motores, unidades de aire acondicionado,

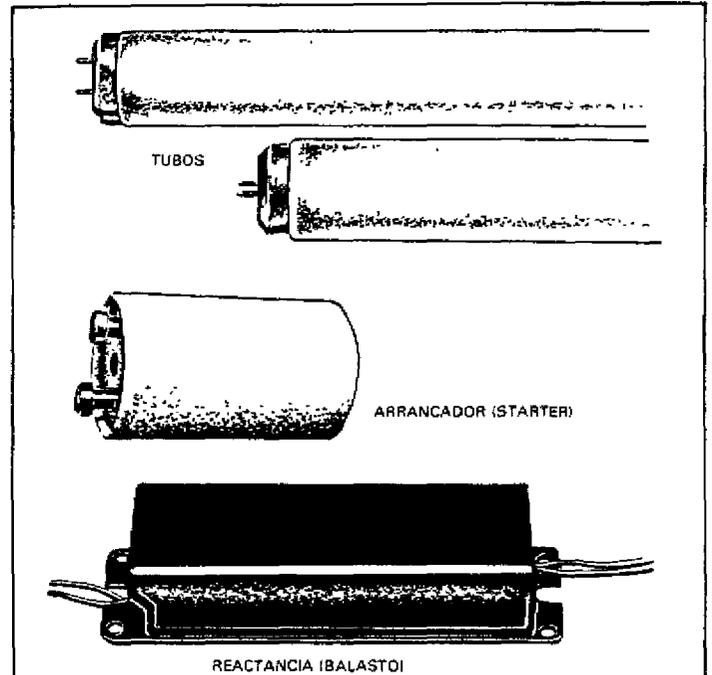


Fig. 11 COMPONENTES DE UNA LUMINARIA FLUORESCENTE

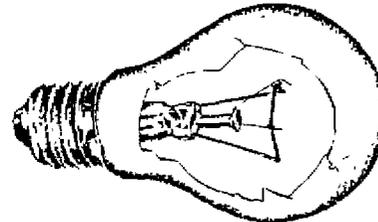


Fig. 12 LAMPARA INCANDESCENTE O BOMBILLO

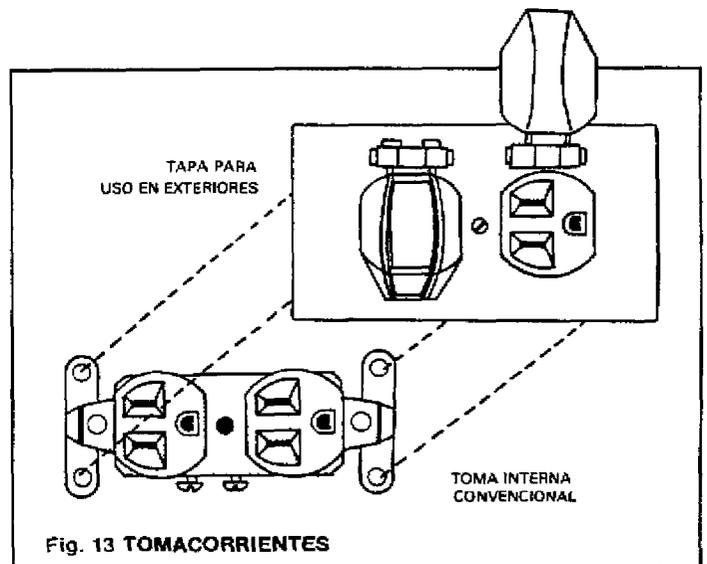


Fig. 13 TOMACORRIENTES

EL SISTEMA ELECTRICO

equipos especiales de laboratorio. El carácter especial de dichas tomas radica en que su capacidad nominal en amperios va en función de los requerimientos de carga del equipo particular a ella conectado.

En el caso de motores, en la práctica la conexión se realiza directamente desde la caja de llegada del circuito correspondiente hasta el tablero de distribución, colocándose un medio de desconexión o protección en sustitución de la toma.

h) Medios de Desconexión:

Los Medios de Desconexión de motores están generalmente constituidos por seccionadores o cuchillas destinadas a aislar el equipo del circuito alimentador, con el fin de proceder a su mantenimiento.

El Código Eléctrico Nacional exige la instalación de un medio de desconexión a la vista del motor, para evitar accidentes.

En la práctica, es usual la instalación de interruptores de protección (breakers) como medio de desconexión, en sustitución de los seccionadores o cuchillas. En estos casos el breaker se instala en una caja metálica adyacente al equipo.

i) Sistema de Puesta a Tierra:

La Puesta a Tierra del sistema eléctrico se realiza en la caja de medición de la compañía de servicio. Al terminal de tierra de dicha caja se deben conectar el conductor neutro de la acometida y la barra de neutros del tablero de distribución principal. El borne o terminal de tierra de la caja de medición se conecta a su vez a tierra, por medio de un conductor de cobre, a la tubería de distribución de agua más cercana.

En su defecto, dicha conexión se efectúa a un electrodo de puesta a tierra, constituido generalmente por una barra o grupo de barras de cobre directamente enterradas.

En una instalación convencional, el sistema de canalización interior (tuberías y cajas metálicas), es utilizado como tierra efectiva siempre y cuando haya garantía de que todas las uniones tubo-tubo y tubo-caja hayan sido realizadas correctamente. En el caso donde esta garantía no existe o si la canalización no es metálica (Tubería PVC), se debe instalar un conductor de cobre aislado, con el fin de garantizar la continuidad del sistema de canalización interior.

j) Dispositivos para Control de Alumbrado:

Los Dispositivos para Control de Alumbrado normalmente utilizados en una edificación escolar son:

- Interruptores (switches), para ambientes cerrados de uso específico.
 - Contactores de alumbrado accionados por dispositivos de control auxiliar, tales como: relojes, botoneras, células fotoeléctricas y otros, para áreas generales (pasillos, escaleras) y áreas exteriores.
- Los interruptores (switches) generalmente son especificados con capacidad nominal de 15 Amperios a 125 Voltios. Los contactores de alumbrado son del tipo magnético, de número de polos variable entre

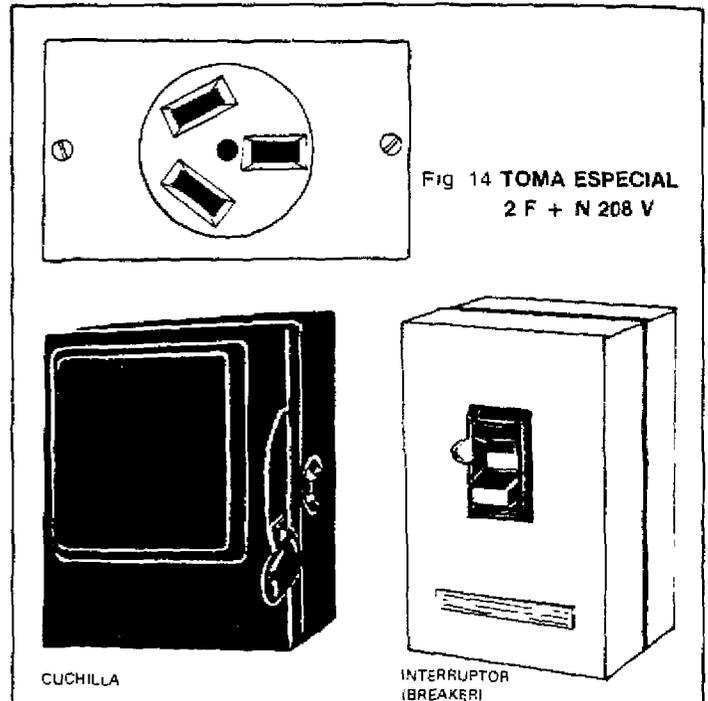


Fig. 15 -16 MEDIOS DE DESCONEXION Y PROTECCION

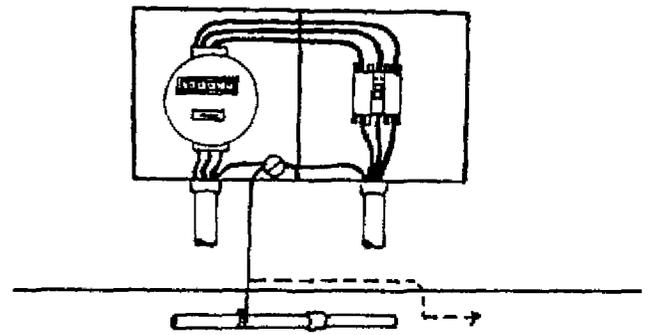


Fig. 17 PUESTA A TIERRA TIPICA

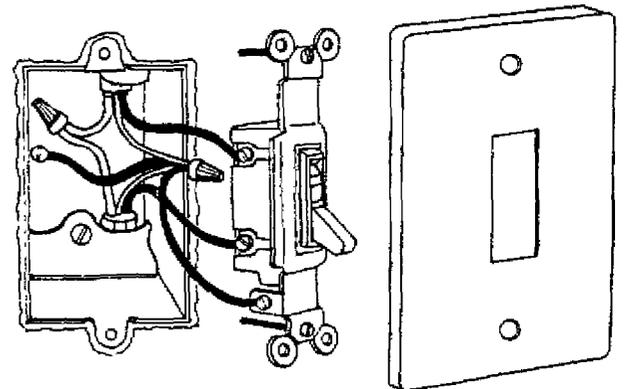


Fig. 18 DISPOSITIVO PARA CONTROL DE ALUMBRADO

y 4, dependiendo de la aplicación.

Los medios de accionamiento de dichos contactores son generalmente, en edificaciones escolares, botoneras o push-buttons, y son operados por el personal de vigilancia del plantel.

Estos dispositivos de control son instalados en cajas metálicas de acero galvanizado con cerradura y llave, para evitar su manipulación por parte de personas no autorizadas.

Cajas de Empalme Salida y/o Derivación:

Las Cajas de Empalme, salidas y/o Derivación generalmente son de acero galvanizado. De acuerdo a su uso, los tipos de cajas más comunes en una instalación convencional son:

Cajas 4" x 2" para instalación de interruptores (switches) y tomacorrientes.

Cajas 4" x 4" para conexión de equipos especiales.

Cajas octogonales de 4" para conexión de aparatos de alumbrado. Asimismo, en la instalación una cantidad de cajas de mayores dimensiones que son utilizadas normalmente para el cableado de los inductores en el momento de la ejecución de la obra o como puntos de empalme o derivación.

MANEJO:

El correcto uso de las instalaciones eléctricas es de vital importancia para mantener en óptimas condiciones los diferentes elementos que conforman el sistema.

Existen en la práctica dos grupos de dispositivos, clasificados de acuerdo a la función que desempeñan dentro de la instalación: un primer grupo constituido por todos aquellos elementos de uso común por parte del usuario ordinario, y que generalmente se destinan a la operación normal del sistema, tales como: interruptores de circuitos de luz, tomacorrientes de uso general, lámparas y luminarias, y un segundo grupo conformado por todos aquellos elementos o dispositivos que deben ser manipulados únicamente por personal especializado, tales como: tableros de distribución, interruptores de protección, motores, cableado y otros.

Es común que el público ordinario manipule todos estos elementos o dispositivos, independientemente de la anterior clasificación, sin percatarse del gran peligro que estas acciones representan tanto para las personas como para los equipos conectados al sistema. En la continuación, a título ilustrativo, se presentan una serie de reglas relativas al buen manejo de una instalación eléctrica:

CONTROL DE CIRCUITOS DE LUZ.

El Control de Circuitos de Luz se debe realizar mediante interruptores (switches), localizados en cada ambiente particular.

En áreas generales, tales como pasillos, exteriores, áreas abiertas, dicho control se debe realizar mediante contactores de alumbrado accionados por dispositivos auxiliares (botoneras), relojes, células fotoeléctricas. Es usual en muchos casos el realizar la operación de encendido o apagado de dichos circuitos desde los propios tableros

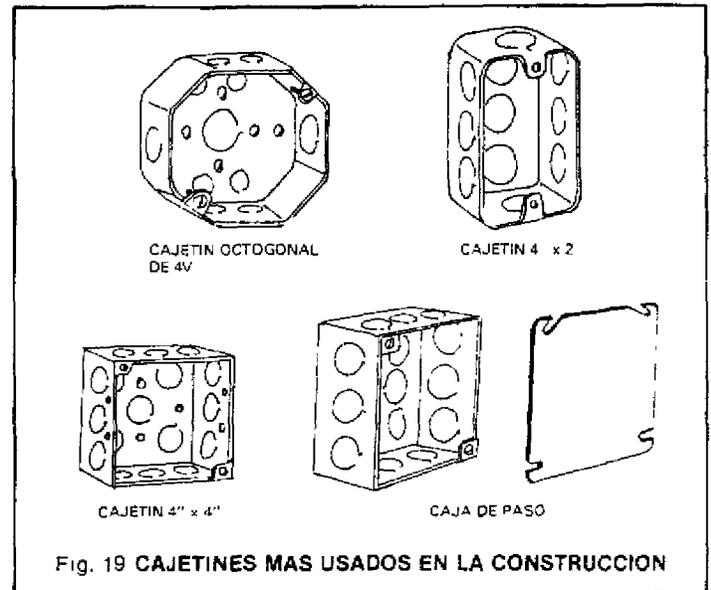


Fig. 19 CAJETINES MAS USADOS EN LA CONSTRUCCION

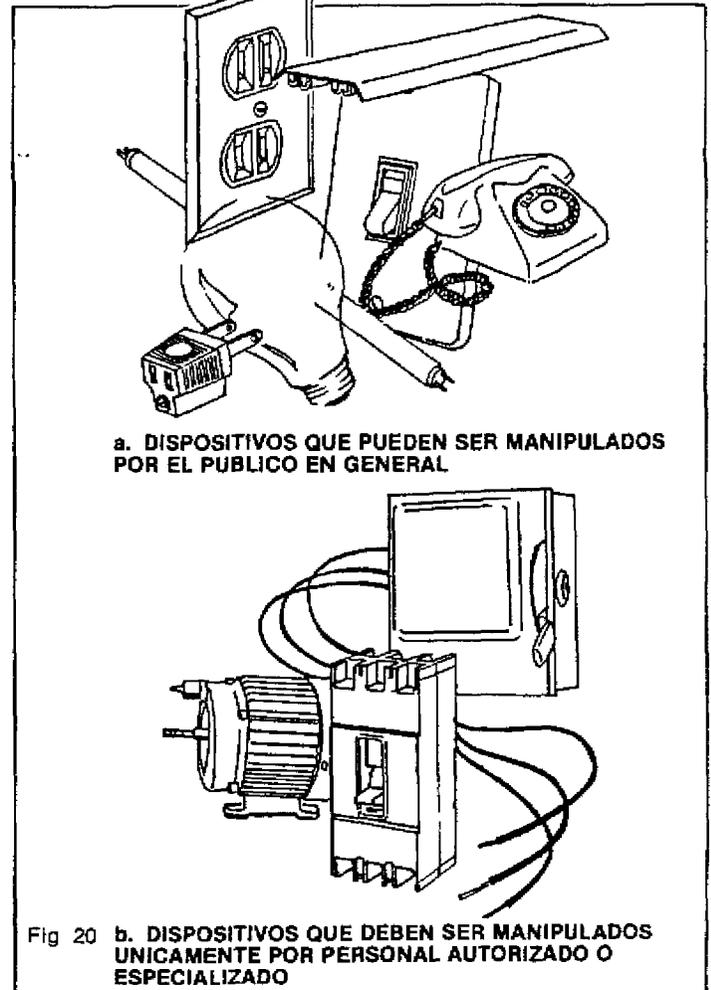
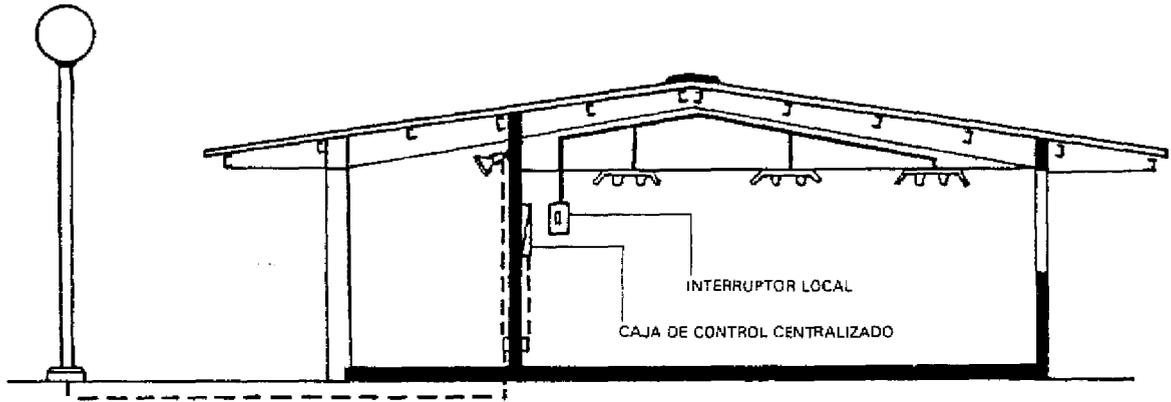
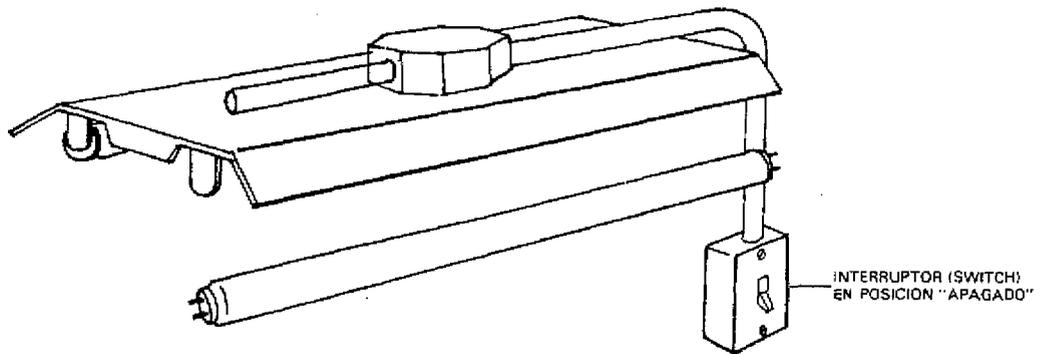


Fig 20 b. DISPOSITIVOS QUE DEBEN SER MANIPULADOS UNICAMENTE POR PERSONAL AUTORIZADO O ESPECIALIZADO

EL SISTEMA ELECTRICO



A. CONTROL DE CIRCUITOS DE LUZ



B. SUSTITUCION DE LAMPARAS O TUBOS

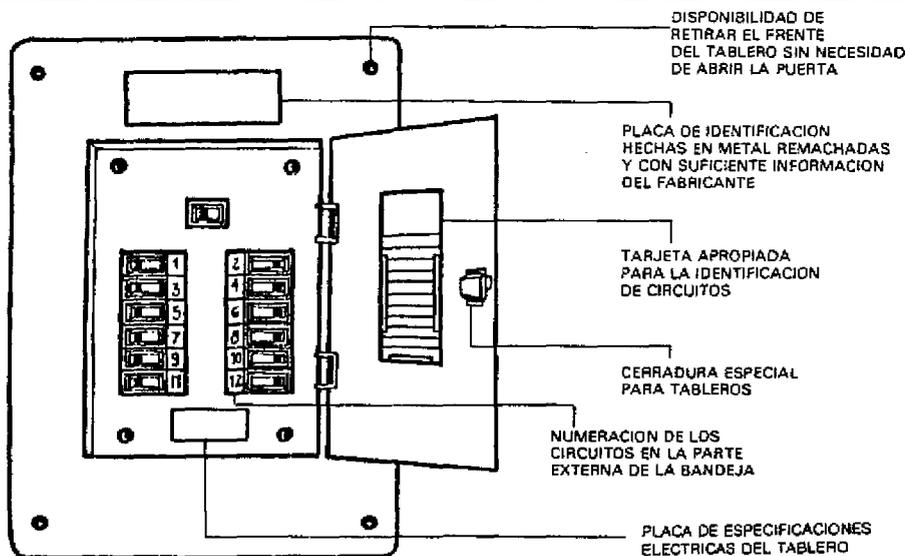


Fig. 21

C. TABLERO DE DISTRIBUCION

de distribución. Esta operación puede causar daños a los mecanismos de acción térmica de los interruptores (breakers), cuya función principal es la de proteger las circuitos de sobrecargas. En los casos donde la instalación original no prevea dispositivos de control, se recomienda su implementación.

b. SUSTITUCION DE LAMPARAS O TUBOS:

La sustitución de lámparas o tubos quemados en luminarias fluorescentes y lámpara en general debe realizarse mantenimiento en posición "apagado" el dispositivo de control correspondiente, con el fin de evitar derivaciones a tierra o cortocircuitos en el momento de insertar el tubo o lámpara nueva.

c. TABLEROS DE DISTRIBUCION. IDENTIFICACION:

Todos los tableros de distribución deben tener su marco y tapa colocados y firmemente atornillados, para evitar contactos accidentales con partes activas o energizadas de las personas que manipulan estos equipos. Asimismo, es importante la demarcación de los diferentes circuitos mediante la colocación de tarjetas identificadoras en las tapas o cubiertas.

Igualmente, es recomendable la colocación de placas identificadoras en el frente de los tableros, contenientes éstas de información sobre el voltaje de operación, número de fases, códigos identificadores y nombre del fabricante.

d. CONEXION DE APARATOS A TOMACORRIENTES:

En la conexión de aparatos portátiles a tomacorrientes de servicio es importante tomar en cuenta la polaridad de los mismos, así como la conexión a la toma de tierra.

Si el tomacorriente carece de polo de tierra y el aparato a ser conectado sí la posee, la conexión a la toma debe realizarse mediante dispositivos especialmente diseñados para tal fin.

e. REEMPLAZO DE UN TOMACORRIENTE:

Para el reemplazo de un tomacorriente se debe seguir el siguiente procedimiento.

- Desconectar la corriente del circuito correspondiente.
- Quitar la tapa exterior.
- Sacar los tornillos que sostienen el dispositivo a la caja.
- Tirar con cuidado del dispositivo (lo suficiente para poder trabajar en él con comodidad)
- Aflojar los tornillos terminales y desconectar el dispositivo
- Examinar los extremos de los alambres para verificar que estén limpios y que no estén maltratados. Si están sucios deben ser limpiados, y si están en mal estado se deben recortar y preparar nuevos extremos.
- Verificar que los datos impresos en el nuevo dispositivo coincidan con los del que fue extraído.
- Conectar los cables a los terminales del nuevo dispositivo, no olvidando realizar la conexión del terminal de tierra a la caja, o en su defecto al conductor de tierra del sistema de canalización.

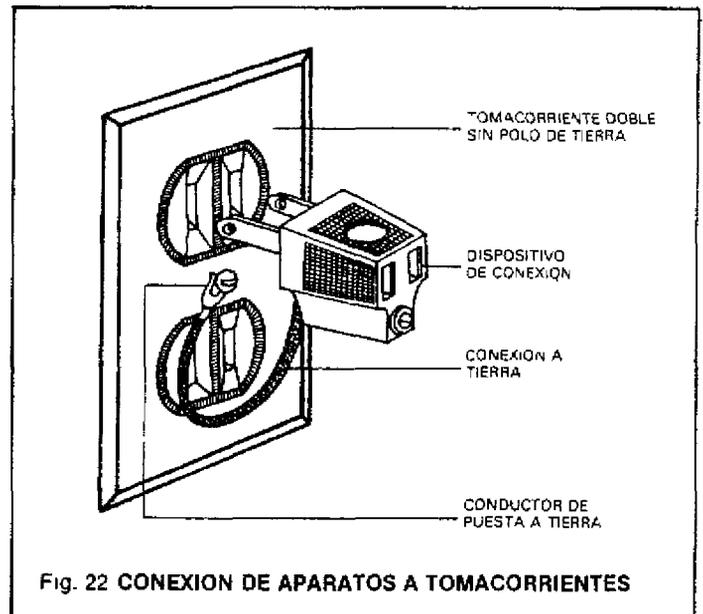


Fig. 22 CONEXION DE APARATOS A TOMACORRIENTES

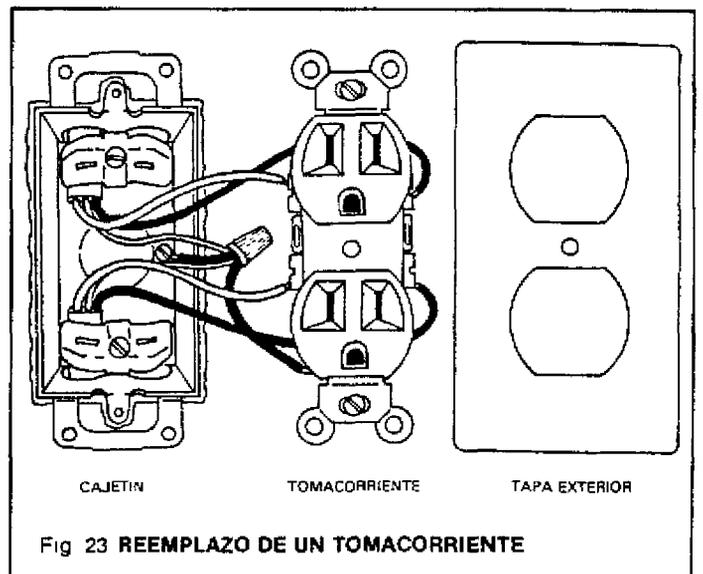


Fig. 23 REEMPLAZO DE UN TOMACORRIENTE

EL SISTEMA ELECTRICO

- Introducir el nuevo dispositivo en la caja y colocar la tapa exterior.
- Conectar de nuevo la corriente del circuito.
- Verificar el voltaje de salida entre activo y neutro y entre activo y tierra.

f. ATERRAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE UN TOMACORRIENTE:

Todas las partes del dispositivo no destinadas a conducir corriente deben ser conectadas a tierra. Esta conexión se realiza normalmente instalando un cable aislado (puente) entre el terminal de tierra del dispositivo y el borne o tornillo de tierra de la caja que lo contiene, o en su defecto, en el caso de cajas de material no conductor (PVC), al conductor de puesta a tierra del sistema de canalización.

g. REEMPLAZO DE UN INTERRUPTOR DE LUZ:

Para el reemplazo de un interruptor de luz se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Desconectar la corriente del circuito correspondiente.
- Quitar la tapa exterior.
- Sacar los tornillos que sostienen el dispositivo a la caja.
- Tirar con cuidado del dispositivo lo suficiente para poder trabajar en él con comodidad.
- Aflojar los tornillos terminales y desconectar el dispositivo.
- Examinar los extremos de los alambres para verificar que estén limpios y que no estén maltratados. Si están sucios deben ser limpiados, y si están en mal estado se deben recortar y preparar nuevos extremos.
- Verificar que los datos impresos en el nuevo dispositivo coincidan con los del que fue extraído.
- Utilizando un probador de corriente identificar el conductor activo y el que retorna a la lámpara (activo interrumpido).
- Conectar los cables a los terminales del nuevo dispositivo, no olvidando realizar la conexión del terminal de tierra del mismo al terminal de tierra de la caja, o en su defecto al conductor de tierra del sistema de canalización.
- Introducir el nuevo dispositivo en la caja y colocar la tapa exterior.

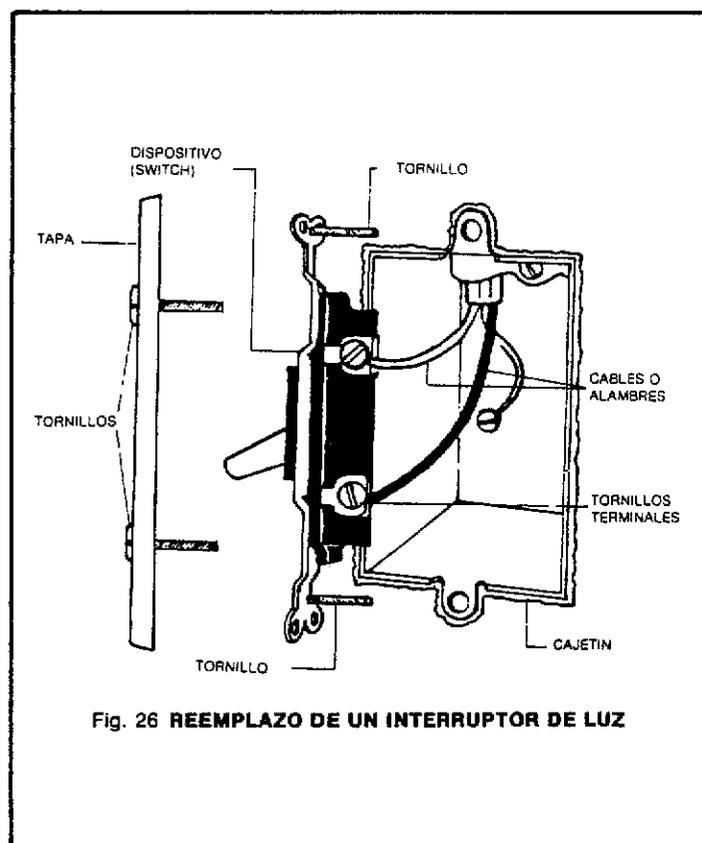
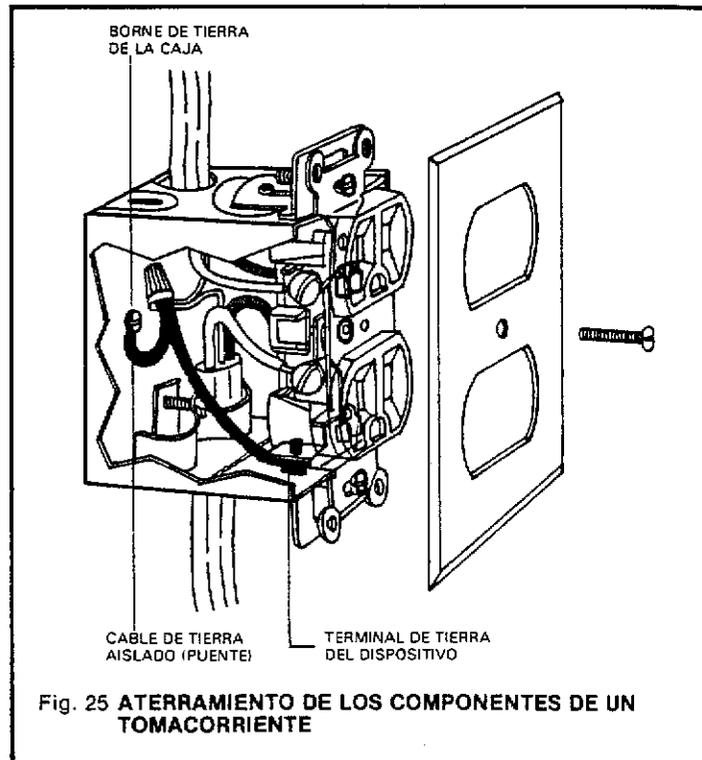
4. TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA SU CONSERVACION:

A continuación se presentan una serie de técnicas y procedimientos destinados a conservar en óptimo estado los diferentes elementos y dispositivos que conforman un sistema eléctrico.

a. EQUIPO DE ALUMBRADO:

El mantenimiento del sistema de alumbrado no debe concretarse simplemente a la limpieza y reposición de lámparas y bombillos deteriorados, sino que debe abarcar también la reparación de los otros componentes de la instalación asociados a éste.

Las lámparas o bombillos pueden ser cambiados en forma individual, es decir, por separado conforme se van deteriorando, o bien, se



debe proceder a reemplazarlos en su totalidad antes de que alcancen el límite de su vida útil promedio, aun estando en condiciones de operar.

Las lámparas o tubos de una luminaria fluorescente normalmente encienden en pares, es decir, cada 2 tubos están conectados a un balasto común, por lo que al deteriorarse uno de ellos, el otro dejará de encender. En muchos casos, si ésta es la avería presentada, al sustituir el tubo dañado la luminaria enciende de nuevo, aun cuando el otro tubo no haya sido sustituido.

Para conservar una lámpara fluorescente en óptimo estado de funcionamiento se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Nunca se deben sustituir lámparas o tubos sin antes colocar en la posición "apagado" el dispositivo de control que gobierna el correspondiente circuito.
- Se debe garantizar que el voltaje de alimentación a la luminaria esté en el rango aceptable especificado por el fabricante de la misma (normalmente 120 V AC \pm 5%).
- Comprobar que todas las conexiones internas de la luminaria hayan sido realizadas en forma firme y sólida.
- Sustituir los tubos ante la presencia de parpadeo o manchas negras en sus extremos, ya que esto es un indicativo de que su vida útil ha llegado a su fin.
- En luminarias del tipo "cerradas" equipadas con difusor lumínico éste debe ser limpiado periódicamente o sustituido en caso de deterioro, para garantizar una reflexión de luz óptima.

En el caso de lámparas incandescentes convencionales, todos los elementos que la componen son internos a la lámpara, por lo que cualquier avería que se presente en alguno de ellos impone la sustitución inmediata de la misma.

La vida útil de una lámpara convencional está en el orden de las 1.000 horas.

Igualmente que para las lámparas fluorescentes, para las incandescentes se recomienda colocar el dispositivo de control que gobierna el circuito al cual está conectada, en posición "apagado", antes de proceder a su sustitución.

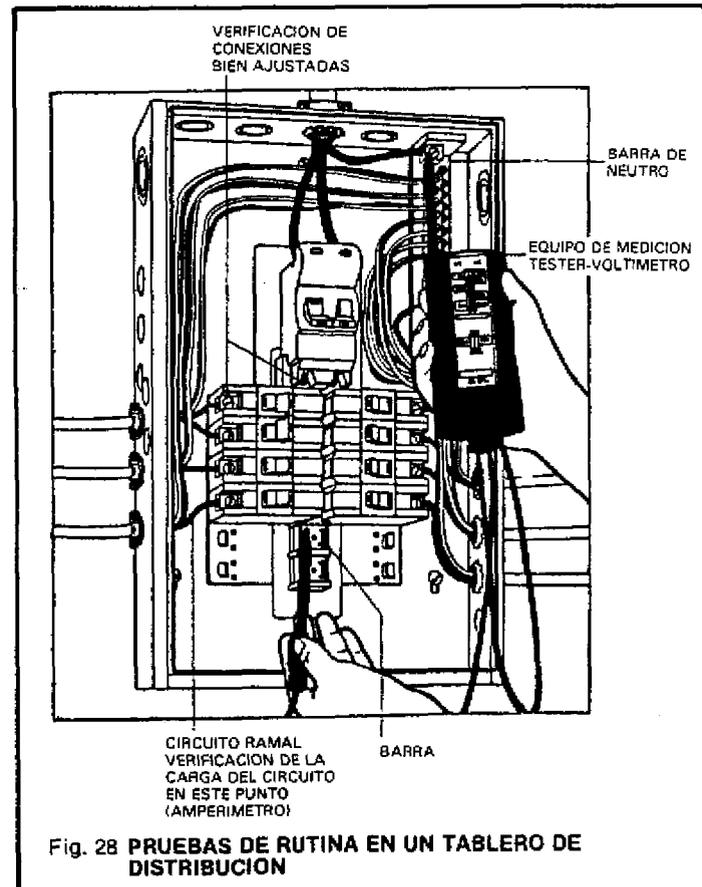
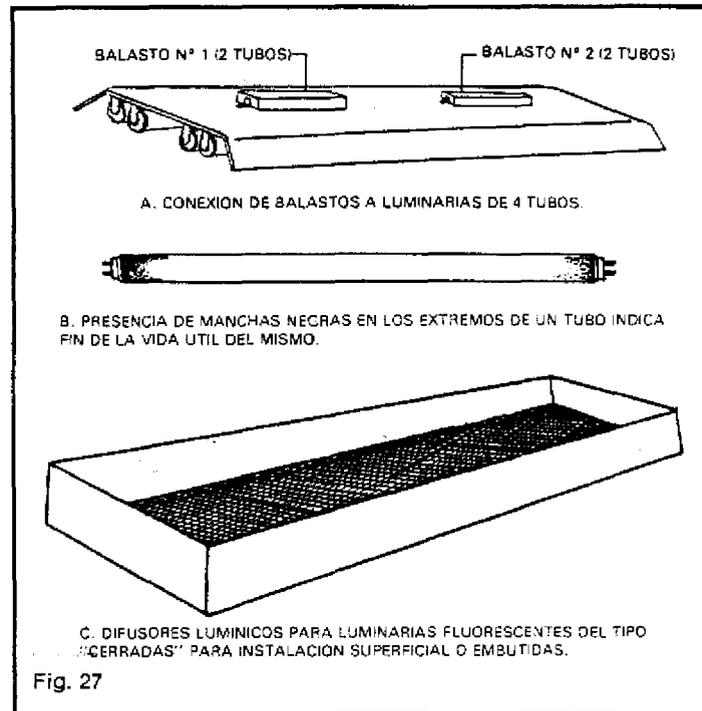
b. TABLEROS:

Los tableros de distribución generalmente requieren de muy poco mantenimiento.

Una buena práctica para su funcionamiento óptimo consiste en mantener firmemente apretados todos los bornes de conexión. Una conexión floja o mal apretada trae como consecuencia un recalentamiento en el borne que puede dañar el aislamiento de los cables y dispositivos de protección (breakers) instalados en el tablero, propiciando derivaciones a tierra o cortocircuitos indeseados.

Otro aspecto importante, ya tratado en capítulos anteriores, es el de evitar utilizar los interruptores automáticos de protección instalados en el tablero para control de circuitos de luz.

A continuación se presentan una serie de recomendaciones perti-



EL SISTEMA ELECTRICO

nentes para conservar en óptimo estado de funcionamiento un tablero de distribución convencional:

- Deben mantenerse colocados y en perfectas condiciones físicas la puerta exterior y frente del tablero para evitar contactos indeseados con partes activas y para evitar la entrada de elementos extraños.
- En la puerta exterior y frente deben colocarse tarjetas identificadoras de los circuitos que se derivan del tablero y el nombre y características principales del mismo.
- Periódicamente se debe comprobar el estado de todas las conexiones. En caso de observarse conexiones flojas o poco ajustadas, debe procederse de inmediato a su ajuste.
- Periódicamente debe comprobarse, utilizando equipos de medición adecuados, los voltajes de entrada y salida del tablero.
- Nunca debe realizarse la conexión de cargas adicionales en un tablero sin antes comprobar la capacidad del elemento de protección al cual se conectarán, así como la condición de carga del mismo al incluir las nuevas cargas.

c. TOMACORRIENTES:

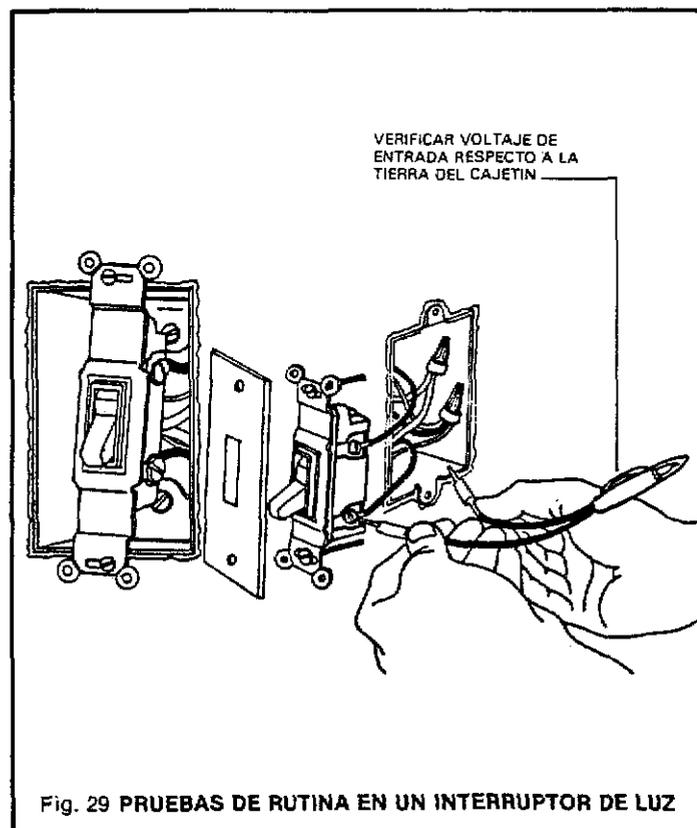
El tomacorrientes generalmente es uno de los dispositivos de mayor uso dentro de una instalación eléctrica convencional. Es importante, por lo tanto, para conservarlo en óptimo estado de funcionamiento, conocer su capacidad nominal en amperios a voltaje de operación de 120 Voltios y su condición dentro del circuito que lo alimenta. Un tomacorriente, a menos que haya sido dispuesto para la conexión de una carga específica (equipo fijo) de consumo en vatios conocido, está generalmente interconectado a un grupo de ellos formando un circuito dispuesto para su uso general. Un circuito convencional está cableado con conductores calibre N° 12 TW (20 A de capacidad) y protegido en el tablero por un interruptor de 1 polo-20 amperios en tensión de 120 Voltios. Es importante, por lo tanto, para su conservación, observar las siguientes recomendaciones:

- Verificar la potencia requerida por el equipo a ser conectado con el fin de no rebasar la capacidad nominal de la toma.
- Verificar periódicamente el voltaje de salida de la toma mediante un "tester" o voltímetro.
- Verificar que las conexiones a los terminales de la toma sean firmes para evitar fugas de corriente o derivaciones a tierra.
- Verificar que todas las tomas tengan colocadas sus tapas exteriores de protección, y que éstas se encuentren en buen estado.

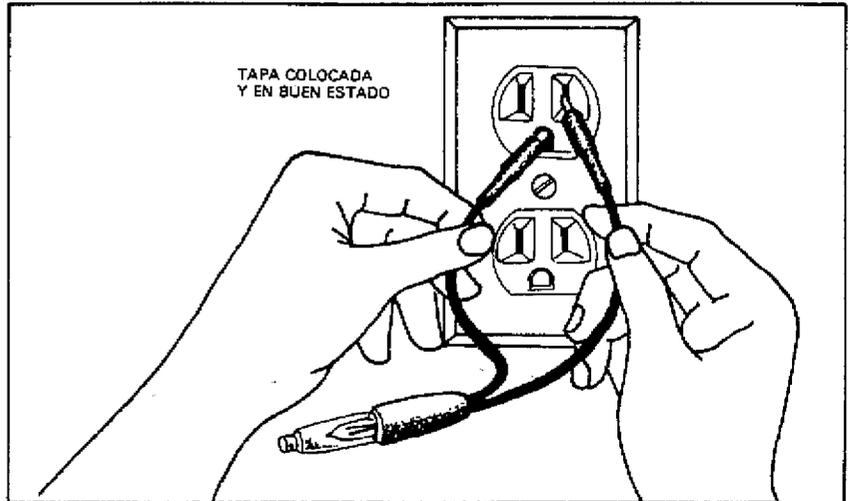
d. INTERRUPTORES DE CIRCUITOS DE LUZ:

Los Interruptores de Circuitos de Luz (switches) son otros de los dispositivos de uso frecuente en una instalación convencional. A continuación se presentan una serie de recomendaciones para garantizar su buen funcionamiento:

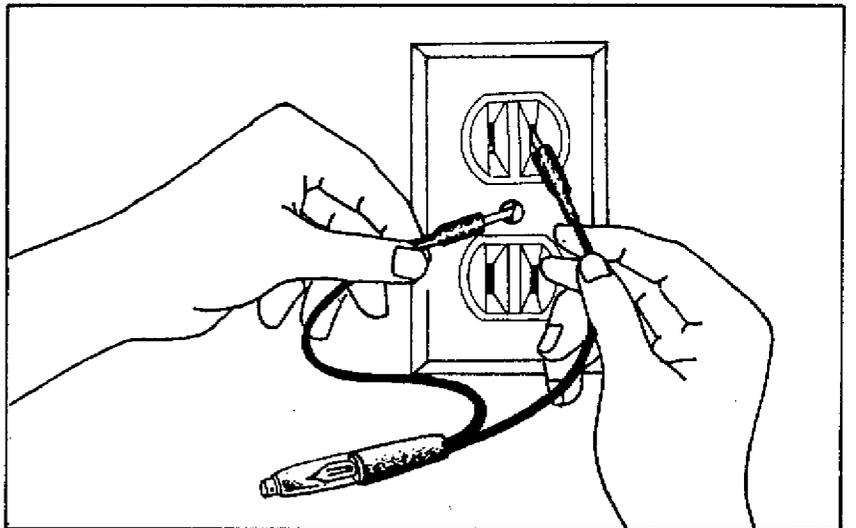
- Verificar que las tapas exteriores de protección estén colocadas y en buen estado.
- Verificar que las conexiones a los terminales del dispositivo sean firmes.



A. VERIFICACION DEL VOLTAJE FASE-TIERRA DEL DISPOSITIVO



B. VERIFICACION DEL VOLTAJE FASE-TIERRA DE LA TAPA EXTERIOR



C. VERIFICACION DEL VOLTAJE DE ENTRADA

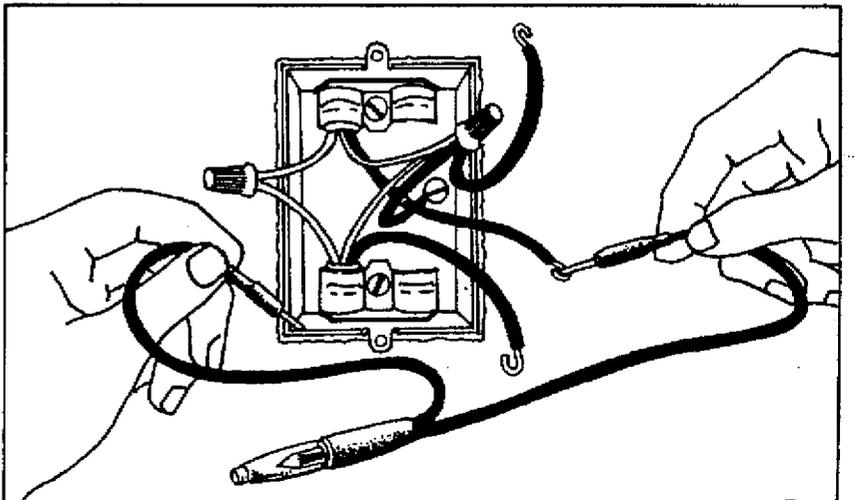


Fig. 30 PRUEBAS DE RUTINA EN UN TOMACORRIENTE

EL SISTEMA ELECTRICO

- Verificar que la capacidad nominal en amperios del dispositivo cumpla con las características de la carga conectada. Es común la presencia de una pequeña chispa al accionar un interruptor de luz. Esto ocurre generalmente cuando el dispositivo está soportando una carga eléctrica por encima de su valor nominal, lo cual tiende a dañar el aislamiento de las partes activas que lo componen y por ende se introduce el peligro de derivaciones a tierra o cortocircuitos indeseados

f. CABLES

Todos los cables y conexiones de una instalación eléctrica deben estar en perfecto estado para garantizar el buen funcionamiento de la misma.

El aislamiento de los cables, en sus tramos terminales accesibles en las cajas de empalme, salida y/o conexión, debe estar en óptimo estado. Generalmente, cuando el aislamiento está deteriorado se endurece, perdiendo totalmente su condición aislante.

Este endurecimiento ocurre por lo general ante la presencia de conexiones flojas en los puntos de conexión o empalme, por lo tanto debe procederse a eliminar el tramo del conductor con aislamiento dañado y realizar firmemente la nueva conexión, siempre y cuando la longitud del cable así lo permita. En caso contrario hay que proceder a recablear el tramo del circuito entre el punto donde se presenta el problema y el cajetín o caja de registro donde éste se origina. En ningún caso se permitirá realizar empalmes de cables dentro de la tubería. Estos deben hacerse siempre en las cajas de registro (empalme, salida y/o conexión).

5 LOCALIZACION DE AVERIAS

Generalmente en una instalación eléctrica las averías se manifiestan por el fallo en el funcionamiento normal de los aparatos: fusibles fundidos, interruptores disparados, indicaciones de fallas en los aparatos detectores de tierra, entre otros. Los cortocircuitos y fallas de circuito son relativamente fáciles de localizar al comprobarse fallas de voltaje y/o dispositivos de protección interrumpidos (abiertos).

5.1 Localización de Cortocircuitos:

Los cortocircuitos o derivaciones a tierra generalmente se localizan, salvo que estén acompañados de cortocircuitos francos a tierra o circuitos abiertos, mediante un proceso de eliminación. El circuito fallado puede determinarse abriendo uno a uno los interruptores en el tablero de distribución, hasta que el dispositivo de detección de fallas a tierra indique una lectura normal. Procediendo a cerrar cada interruptor, antes de abrir el siguiente, las interrupciones de servicio serán mínimas.

La apertura de los interruptores que suministran energía a servicios esenciales no debe efectuarse hasta que no se disponga de alguna fuente auxiliar de energía que garantice a dichos equipos un suministro en forma continua.

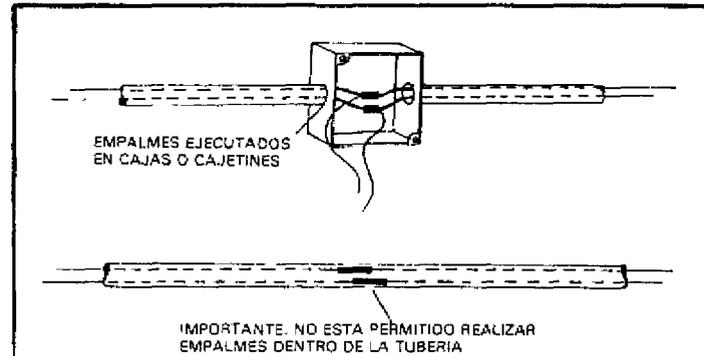


Fig. 31 EMPALMES - LUGARES PERMITIDOS

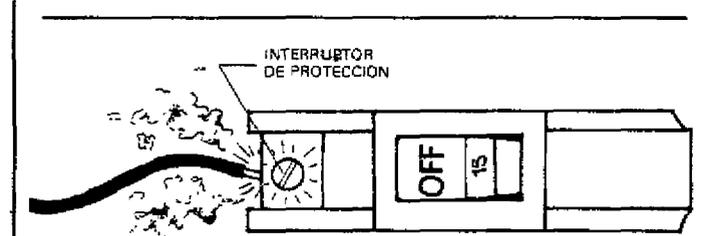


Fig. 32 UNA CONEXION FLOJA GENERA CALOR DETERIORANDO EL AISLAMIENTO DEL CABLE.

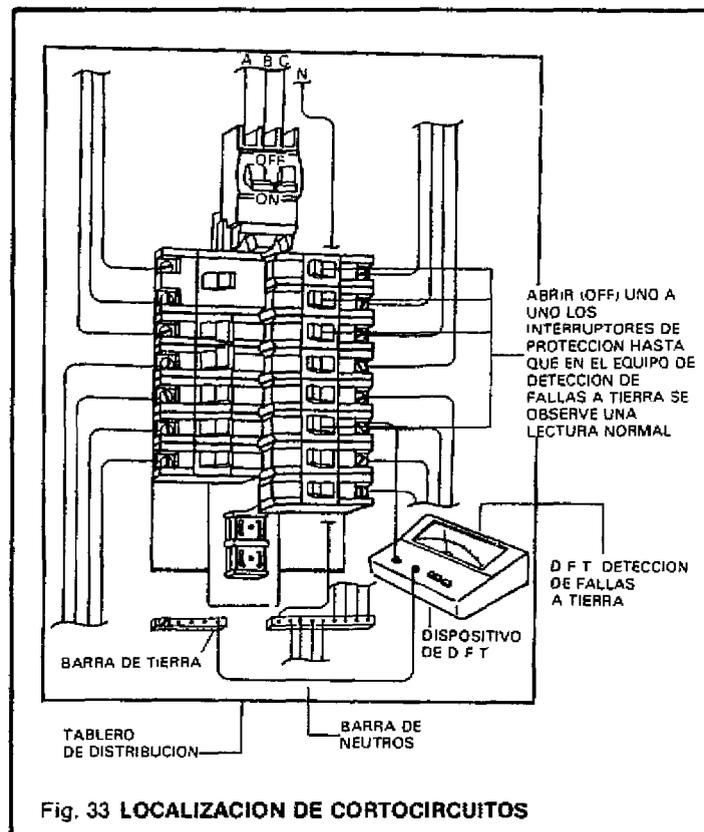


Fig. 33 LOCALIZACION DE CORTOCIRCUITOS

5.2. Localización de Averías en Cables de Potencia:

La detección de averías en un conductor de derivación a tierra o en cortocircuito se realiza utilizando un MEGOHMETRO (MEGGER) o medidor de aislamiento.

Cada uno de los conductores que conforman el circuito en prueba deberá ser desconectado en ambos extremos del circuito. Antes de ejecutar la medición deberá asegurarse de que este paso ha sido perfectamente efectuado, es decir, el circuito deberá estar completamente desenergizado.

A continuación se efectúa la prueba en forma individual para cada uno de los conductores, conectando el equipo de medición (MEGGER) entre la masa de cobre del conductor y un punto que garantice una tierra efectiva.

El Megger aplica un impulso de tensión del orden de los 5.000 voltios durante un tiempo muy reducido. Si existiese una derivación a tierra a lo largo del tendido del cable, al aplicar la tensión indicada el circuito se cerrará a tierra, indicando el equipo un valor de resistencia a tierra cercano a cero. Si es el caso contrario, el equipo indicará resistencia infinita, corroborando la presencia de un circuito abierto y por ende ausencia de falla a lo largo del conductor.

En caso de detectarse avería en por lo menos uno de los conductores que conforman un mismo circuito instalado en un tubo común, deberán ser retirados todos los conductores del mismo, sustituirse el cable fallado, procederse al recableado, y realizar de nuevo la prueba con el fin de verificar la continuidad de los conductores y el buen estado del aislamiento de los mismos.

5.3 Localización de Averías en Tableros de Distribución:

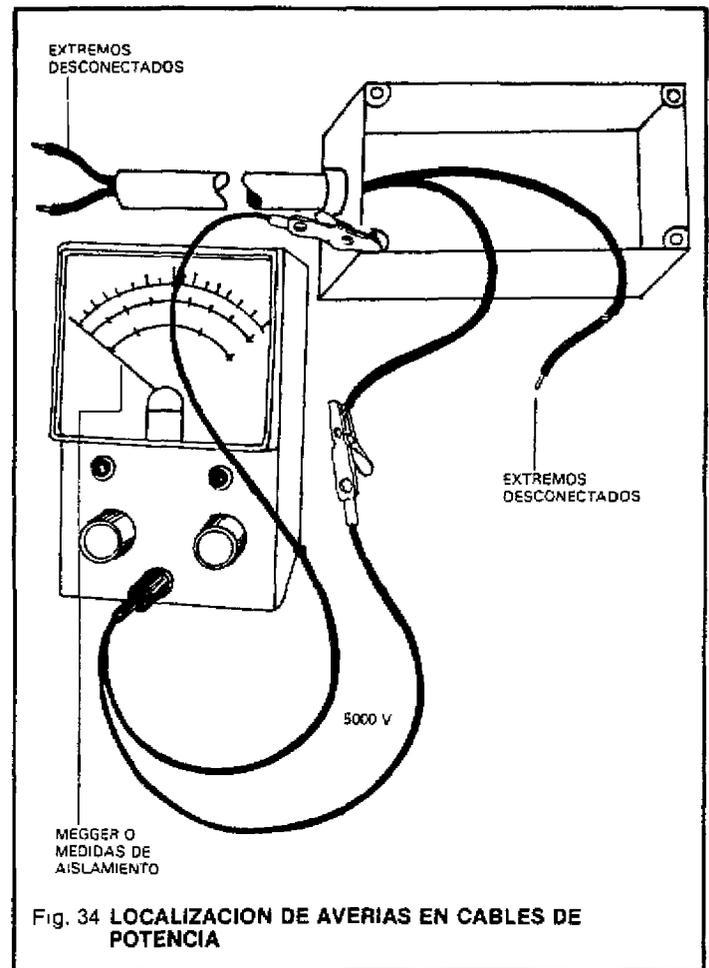
En un Tablero de Distribución equipado con interruptores termomagnéticos se pueden localizar averías ante la presencia de los siguientes elementos:

- Presencia de ruido (zumbido): la presencia de zumbido dentro de la caja del tablero generalmente indica que existe una conexión floja o en mal estado, o que alguno de los interruptores de protección está dañado, o la más común, que uno de los circuitos ramales está sobrecargado.

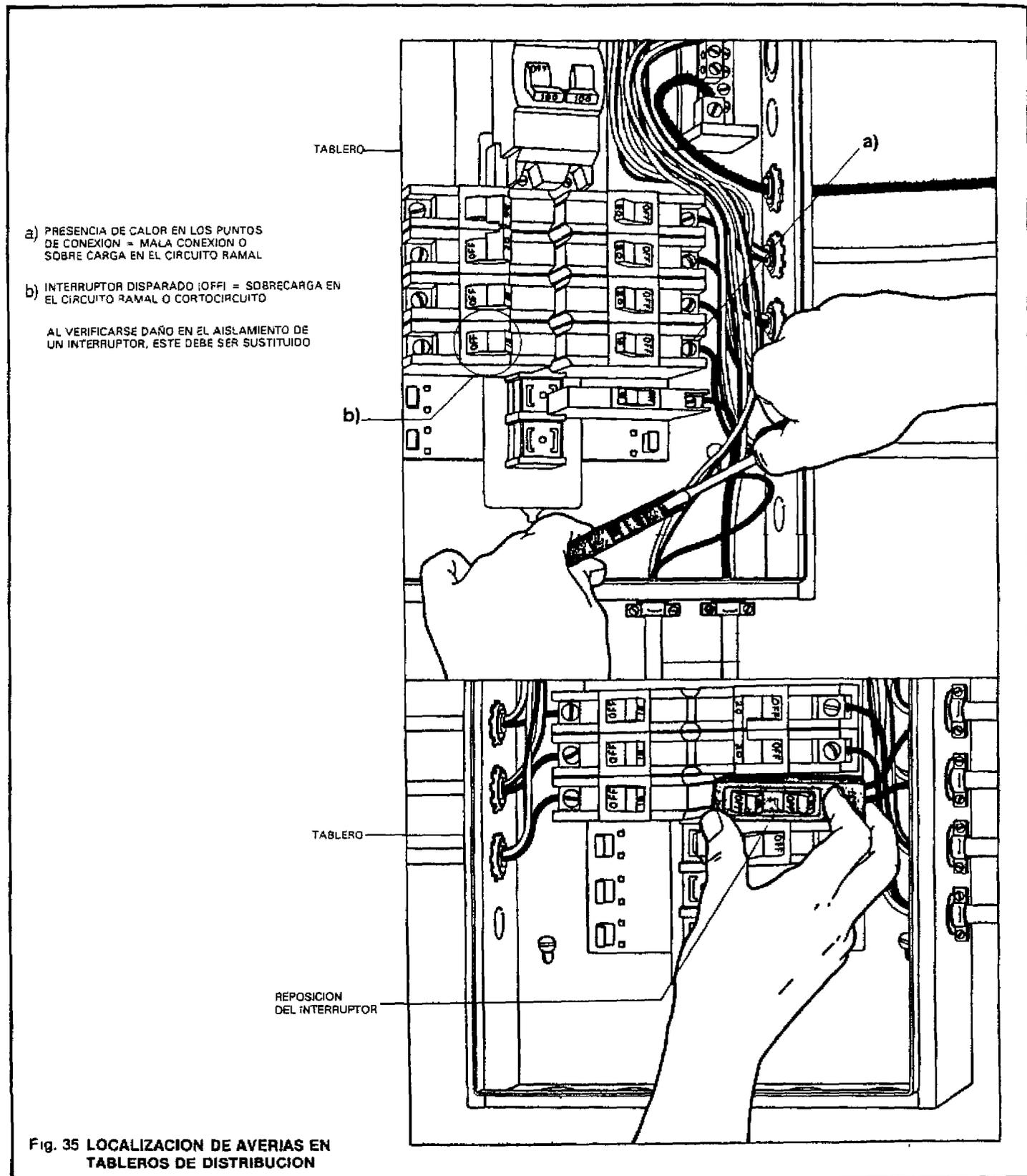
Las conexiones flojas se pueden reparar reapretándolas firmemente, siempre y cuando no se haya deteriorado el aislamiento del interruptor correspondiente. En ambos casos hay que proceder a su sustitución para eliminar la avería.

- Presencia de calentamiento en los bornes de conexión.

Las causas son generalmente las mismas que pueden provocar el zumbido, aunque de ellas la más usual es la presencia de conexiones flojas. Los dispositivos de protección generalmente actúan ante la presencia de sobrecarga térmica, por lo que un calentamiento que persiste debe provocar el disparo del breaker correspondiente. Luego de corregir el problema de conexión, se debe restituir el dispositivo y verificar la carga solicitada por el circuito ramal.



EL SISTEMA ELECTRICO



– Interruptor (Breaker) disparado:

Cuando un interruptor se dispara la causa puede ser debida a.

- Recalentamiento excesivo en el borne terminal por conexión floja de conductores.
- Sobrecarga en el circuito correspondiente.
- Cortocircuito o derivación a tierra en algún punto del circuito.

El procedimiento a seguir para localizar el tipo de avería es el siguiente.

- Reapretar todas las conexiones con el fin de lograr contactos firmes.
- Verificar la tensión tanto de la entrada como de la salida del interruptor.
- Verificar el estado de aislamiento de los cables del circuito ramal que alimenta, con el fin de descartar o corroborar la presencia de cortocircuitos o derivaciones a tierra.
- Reconectar el interruptor y medir la corriente del circuito que protege con el fin de verificar si el disparo del dispositivo es debido a sobrecarga.

54 Localización de Averías en una luminaria fluorescente:

Al fallar el encendido de una luminaria fluorescente, la avería puede estar localizada en alguno de los componentes (los tubos, el starter, o el balasto), o en la corriente de suministro.

El estado de un tubo puede ser verificado al reemplazarlo por uno nuevo o colocándolo en otra luminaria que funcione correctamente. En ocasiones es suficiente retirar el tubo y limpiarle los contactos o pines del enchufe portatubos de la luminaria. Es factible también que los pines del tubo estuviesen doblados ligeramente, por lo que debe procederse a enderezarlos.

Al descartarse la posible falla de los tubos, debe procederse entonces a sustituir el arrancador o starter por otro de idénticas características, para verificar la posible avería en este elemento.

Si la falla persiste, se debe verificar entonces la presencia de tensión en la entrada de la luminaria y utilizando un voltímetro para que dicha tensión esté dentro de un rango aceptable (generalmente $120\text{ V AC} \pm 5\%$).

En caso de mantenerse la avería, luego de verificar el voltaje de entrada, se tendrá entonces la certeza de que la avería está localizada en el balasto, por lo que debe procederse a su sustitución.

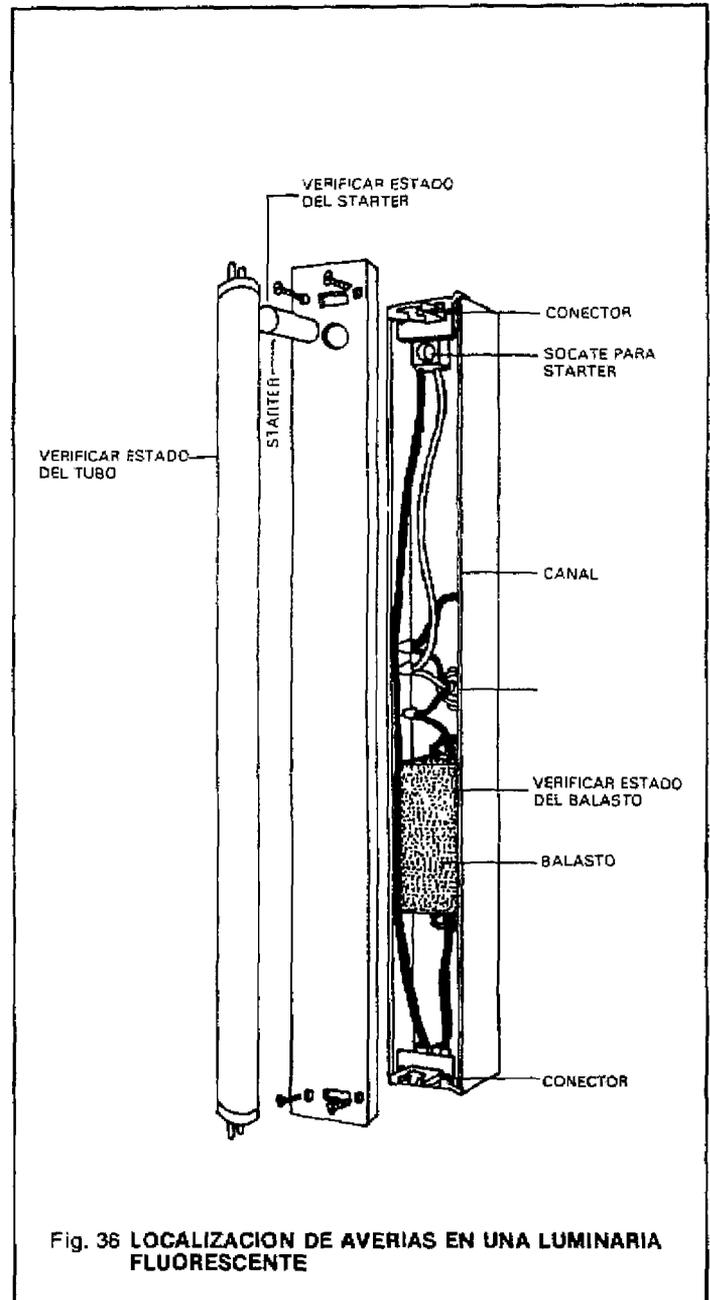


Fig. 36 LOCALIZACION DE AVERIAS EN UNA LUMINARIA FLUORESCENTE

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO:

A fin de organizar las labores de mantenimiento preventivo para el sistema eléctrico de una instalación, a continuación se presenta un programa general que incluye revisiones periódicas de los diferentes elementos que lo conforman.

La periodicidad propuesta será siempre la mínima exigida para garantizar el óptimo funcionamiento de la instalación con el fin de minimizar la posibilidad de averías

La figura N° 37 muestra el modelo de planilla propuesto.

RAZON SOCIAL:		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO												EQUIPO																																				
EDIFICACION.														AÑO:																																				
FECHAS		MES	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12			
OPERACIONES		SEM	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
VERIFICAR CONEXIONES y TOMILLAS EN TABLEROS PRINCIPALES y SE CONDUCCION						*																																												
VER. FIQUE LAS TABLETAS DE IDENTIFICACION DE LOS CIRCUITOS EN LA PARTE INTERIOR DE LOS TABLEROS																																																		
VER. FIQUE DATOS EN EL REGISTRO DE INTERRUPTORES						*																																												
VERIFICAR CONEXIONES y TOMILLAS DE SUCCION EN TABLEROS			*				*				*				*				*				*				*				*				*				*				*				*			
COMPROBAR EL VOLTAJE DE ALIMENTACION						*																																												
VERIFICAR CONEXIONES y TOMILLAS DE SUCCION EN INTERRUPTORES						*																																												
COMPROBAR EL VOLTAJE DE ALIMENTACION EN LAMPARAS y LUMINARIAS						*																																												
VERIFICAR EL ESTADO DE LOS CONTACTOS, CONTACTOS, SOLETAS y ARMES EN LAMPARAS y LUMINARIAS			*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*				
LIMPIEZA DE LAS DIPUSAS QUIMICAS			*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*	*			*								
VERIFICAR QUE LAS TABLAS DE PROTECCION EN TABLEROS e INTERRUPTORES SEAN DEBIDAMENTE COLGADAS			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				

Fig. 37 CUADRO PROGRAMA MANTENIMIENTO