

Generalidades 6.9. Recomendaciones para el mantenimiento de alumbrado

NORMA TÉCNICA



Elaborado por:	Revisado por:
AREA NORMAS	G.V.
Revisión #:	Entrada en vigencia:
Generalidades 6.9. Recomendaciones para el mantenimiento de alumbrado público	01/05/2000



-Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Codensa en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <http://likinormas.micodensa.com/>

Una instalación de alumbrado público operará eficientemente a lo largo de su **vida útil**, siempre y cuando sea mantenida. Aunque es inevitable el deterioro en la **calidad**, aún en instalaciones bien mantenidas, el deterioro será mayor si el **mantenimiento** no se lleva a cabo.

Entre mayor sea el tiempo en que se efectúe el **mantenimiento** (factor de conservación bajo), el nivel de iluminancia inicial alto, caerá por debajo de lo especificado y por tanto el consumo de energía durante la vida de la instalación será mayor. Con un esquema de **mantenimiento** adecuado (factor de conservación alto), se asegura una instalación de alumbrado efectiva, tanto desde el punto de vista energético como económico.

En general hay ciertas recomendaciones que se deben tener en cuenta cuando se realice el **mantenimiento**:

6.9.1 MANTENIMIENTO DE BOMBILLAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

6.9.1.1 Causas que hacen que la **bombilla** no encienda

6.9.1.1.1 Fin de la **vida útil** de la **bombilla**

El fin de la **vida útil** de las bombillas ocurre cuando los electrodos se han agotado, haciendo difícil o imposible la ionización y establecimiento del arco, impidiendo de esta manera el calentamiento para lograr la completa emisión lumínica.

La elevación de la **tensión** en el tubo de arco debida a la gasificación de contaminantes también puede causar el fin de la **vida útil** de las bombillas. El procedimiento de revisión es utilizar una **bombilla** de prueba en la misma **luminaria**, con el fin de verificar las condiciones de funcionamiento. Reemplazar la **bombilla** si es necesario.

6.9.1.1.2 **Bombilla** mal ajustada en el portabombilla

Inspeccionar el casquillo de la **bombilla** y la parte roscada del portabombilla para ver si existe alguna indicación de **arco eléctrico**. Apretar la **bombilla** para que su ajuste sea el adecuado. Si el casquillo está deformado y no se puede colocar apropiadamente, reemplazar la **bombilla**.

6.9.1.1.3 Control fotoeléctrico inoperante

Verificar que el fotocontrol se encuentre bien ajustado en su base, cubrirlo durante algunos segundos y reemplazarlo si la **bombilla** no enciende.

Si se cuenta con **equipo de control** múltiple comprobar que la **tensión** y la **intensidad** son las adecuadas, para su correcta operación; verificar continuidad entre los terminales de la **bobina** y el estado de los fusibles.

6.9.1.1.4 Alambrado defectuoso o inapropiado

Verificar que el alambrado esté de acuerdo con el diagrama del balasto. Examinar el alambrado de la línea de alimentación al balasto y del balasto al portabombillas para establecer continuidad. Asegurarse del buen estado de las conexiones.

6.9.1.1.5 **Tensión** baja en la **luminaria**

Verificar la **tensión** de alimentación del balasto. Para la mayoría de los balastos este valor debe estar entre 10% del valor nominal. La revisión deberá efectuarse con **carga** completa. Si el balasto cuenta con derivaciones, se deberá seleccionar la derivación de acuerdo con la **tensión** de alimentación medida en el balasto. Si se detecta **baja tensión** incrementar éste o mover la derivación a la siguiente posición. Si existe una mala conexión corregir la forma de derivación.

6.9.1.1.6 Balasto inadecuado

Asegurarse de que las especificaciones del balasto estén de acuerdo con la **tensión** de línea y de **bombilla**. Un balasto inadecuado causará que la **bombilla** falle prematuramente.

6.9.1.1.7 Balasto en **cortocircuito**

Un balasto en **cortocircuito** causa generalmente la rotura en los sellos del tubo de arco con un ennegrecimiento indicativo en el área de sellado. La condición de **cortocircuito** puede presentarse debido a que los condensadores, los conductores de alimentación de la **luminaria** o las bobinas del balasto se encuentran en **cortocircuito**.

Por ello es importante que antes de colocar una **bombilla** en una **luminaria** se revise el conjunto **eléctrico**, ya que en el caso de bombillas que no necesitan pulso de arranque, como las bombillas de mercurio, estas pueden explotar al ser colocadas y estar el balasto en **cortocircuito**, provocando lesiones graves al operario. En este caso se recomienda colocar en el portabombilla, primero una **bombilla** incandescente de 150 V o 220 V y dependiendo del brillo de la luz de la **bombilla**, determinar si el balasto está en corto o no.

6.9.1.1.8 Fin de la **vida útil** del balasto

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

La apariencia del balasto nos puede dar un indicio de las condiciones de trabajo. Si el balasto está carbonizado, nos indica que ha estado sujeto a un calentamiento excesivo.

6.9.1.1.9 Insuficiente tiempo de enfriamiento cuando la **bombilla** ha estado operando (reencendido)

Toda **bombilla** de descarga de alta **intensidad**, requiere de un período para restablecer las condiciones de arranque óptimas, cuando existe una interrupción momentánea en la línea de alimentación después que la **bombilla** ha estado operando. En una **luminaria**, el tiempo de reencendido varía de acuerdo con la temperatura ambiente y las corrientes de aire existentes. Las bombillas de vapor de mercurio, requieren de 4 a 8 minutos para enfriarse y las bombillas de sodio alta presión, requieren de 1 minuto aproximadamente.

6.9.1.1.10 Arrancador inadecuado (Sodio alta presión y mercurio halógeno)

El diseño de los balastos y arrancadores, requiere que los dos componentes sean compatibles, para proveer el pulso de arranque de nivel apropiado. Un bajo pulso no arrancará la **bombilla**, un alto pulso causará la destrucción de los componentes de la **bombilla**.

6.9.1.1.11 Arrancador defectuoso (Sodio alta presión y mercurio halógeno)

Si el pulso de alto voltaje que provee el arrancador, no se genera o está abajo de las especificaciones, la **bombilla** fallará en el arranque. Si el arrancador proporciona valores por debajo de los especificados inicialmente, la **bombilla** puede arrancar pero fallará en arranques subsecuentes, ya que la **tensión** de arranque requerido por la **bombilla**, puede incrementarse durante cortos períodos mientras la **bombilla** se encuentra en su período de encendido.

6.9.1.2 Causas que acortan la vida de la **bombilla**

6.9.1.2.1 Bulbo exterior agrietado

Si el aire entra en el bulbo exterior, el tubo de arco puede continuar trabajando aproximadamente 100 horas antes que se produzca la **falla**. Revisar si el bulbo está roto donde se une la base, debido a la fuerte presión en el momento de colocar la **bombilla** en el portabombillas o si existen rayaduras producidas por el portabombillas. Observar si el tubo de arco no está roto o existe alguna parte de metal desprendida. El bulbo roto causará la oxidación de las partes metálicas. En bombillas de vapor de sodio alta presión el depósito de **material** oscuro, cerca del cuello del bulbo se volverá blanco o desaparecerá. En cualesquiera de los casos anteriores reemplazar la **bombilla**.

6.9.1.2.2 Balasto inadecuado o en mal estado

La selección de un balasto inadecuado que no esté de acuerdo con la **tensión** de la red y de la **bombilla** causa que la **bombilla** falle prematuramente.

Un balasto en **cortocircuito** causa la rotura en los sellos del tubo de arco de la **bombilla**.

6.9.1.2.3 Fluctuaciones de **tensión** en la red

Cuando hay deficiencias en la regulación de **tensión** de la red, es posible sobre todo en las horas de la madrugada tener altas tensiones que ocasionan un aumento en la corriente de la **bombilla**, aumentándose el desgaste en los electrodos del tubo de descarga y causándose con ello una disminución de la vida de la **bombilla**.

6.9.1.3 Causas del parpadeo de la **bombilla** (Intermitente o cíclico)

6.9.1.3.1 Balasto inadecuado

Con bombillas de vapor de mercurio, un balasto inadecuado causará parpadeo o una operación errática. Las bombillas de vapor de sodio alta presión, ciclearán si el balasto no proporciona la suficiente **tensión** de circuito abierto para el sostenimiento de la **bombilla** y esto sucede generalmente cuando la **bombilla** de sodio llega al final de su **vida útil**. Una discontinuidad en el alambrado del balasto, también puede causar el parpadeo. Comprobar la **tensión** de circuito abierto del balasto y la **tensión** de alimentación de la **luminaria**.

6.9.1.3.2 **Tensión** variable

Verificar si las condiciones de **tensión** del transformador son adecuadas. Asegurarse que no existan falsos contactos, malas conexiones o cargas ajenas al **sistema** de alumbrado, conectadas a la línea tales como motores o máquinas de soldar.

6.9.1.3.3 Alta descarga en la **bombilla**

El funcionamiento químico de una **bombilla** defectuosa, algunas veces causa que ésta demande mayor **tensión** del que el balasto puede suministrar, dando como resultado que la **bombilla** se apague y se encienda en forma cíclica. Reemplazar la **bombilla**.

6.9.1.3.4 Fin de la **vida útil** de la **bombilla** (sodio alta presión únicamente)

Debido a que la **bombilla** de vapor de sodio a alta presión se enciende por lo general en largos periodos de tiempo, su **tensión** de operación tiende a incrementarse. Esta **tensión** puede llegar a valores en donde el balasto no puede sostener la **bombilla**. Cuando esto sucede, la **bombilla** mostrará características de ciclo encendiéndose y apagándose. Reemplazar la **bombilla** después de verificar la **tensión** de circuito abierto del balasto, con la **tensión** de operación de la **bombilla** a su **tensión nominal**.

6.9.1.4 Causas que hacen que la **bombilla** produzca emisión lumínica reducida

6.9.1.4.1 Acumulación de polvo

Efectuar limpieza de la **bombilla** y la **luminaria**

6.9.1.4.2 Depreciación normal del flujo luminoso a través de sus horas de vida

Reemplazar la **bombilla**

6.9.1.4.3 **Tensión** incorrecta en el balasto

Comprobar que la **tensión** de alimentación del balasto y la **tensión** seleccionada en la derivación del mismo coincidan. Si el balasto no cuenta con derivaciones, comprobar el rango de **tensión** de alimentación al balasto, revisar sus conexiones y el contacto en el portabombillas. Comprobar los parámetros proporcionados a la salida del balasto, asegurándose que cumplan con los requerimientos de la **bombilla**. Si la **tensión** y la corriente no se estabilizan en 5 o 10 minutos, tiempo de calentamiento, los parámetros proporcionados por el balasto son incorrectos. Comprobar si el alambrado al condensador es el adecuado. Un balasto inadecuado causa que la **bombilla** falle prematuramente.

6.9.1.5 Causas de rotura de la **bombilla**

6.9.1.5.1 Colocación inadecuada

Colocar la **bombilla** hasta hacer un contacto firme, no forzar demasiado la **bombilla**.

6.9.1.5.2 Exceso de temperatura en la **bombilla**

Cuando la **tensión** en la red es muy alto, se incrementa la corriente en la **bombilla** y se produce un recalentamiento excesivo que en algunos casos llega a romper el bulbo de vidrio de la **bombilla**.

6.9.1.5.3 Contacto del bulbo con partes metálicas

El recalentamiento producido por la **bombilla** al estar en contacto con una parte metálica de la **luminaria** puede fracturar el vidrio de la **bombilla**.

6.9.1.6 Diferencia de color entre bombillas de un mismo grupo

6.9.1.6.1 Envejecimiento de la **bombilla**

Al envejecerse la **bombilla**, existirá una disminución normal en la emisión lumínica y en la brillantez, pero puede ocurrir un ligero cambio de color. Un **sistema** de **mantenimiento** con reemplazo individual, puede mostrar diferencias notables en el color de las bombillas. Un **sistema** de reemplazo colectivo, minimizará este problema.

6.9.1.6.2 Rango de tolerancia de fabricación

Todo proceso de manufactura requiere de tolerancias para la fabricación. Las ligeras diferencias en los colores de las bombillas, pueden ser causadas por la variación en las cantidades de **material** es en el tubo de arco. Si las variaciones son notables, consultar al proveedor de las bombillas.

Adicionalmente, el color se afecta por las variaciones de **tensión**. Los vatios proporcionados a las bombillas de descarga de alta **intensidad**, pueden variar:

- En más o menos 5% para **luminarias** que utilizan bombillas de sodio y mercurio con balasto tipo reactor.
- En más o menos 10% para luminarias que utilizan bombillas de sodio con balasto tipo autoregulado CWA.

6.9.1.6.3 Variaciones en luminarias

Las variaciones en la superficie o acabado de los reflectores pueden causar diferencia de color. Intercambiar la **bombilla** para verificar la posible diferencia en luminarias. El polvo en las superficies de la luminarias, puede crear diferencia en el color, de aquí la importancia de una limpieza adecuada.

6.9.1.7 Causas del ennegrecimiento del tubo de arco o deformación del mismo

6.9.1.7.1 Operación a sobrevataje

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Comprobar la posibilidad de que la **bombilla** esté operando con un balasto diseñado para una **bombilla** de mayor potencia. Una operación con sobrevatiage puede causar un ennegrecimiento prematuro. Comparar los datos del balasto con los de la **bombilla**.

6.9.1.7.2 Excesiva corriente o **tensión**. Condensador en **cortocircuito**

Comprobar la **tensión** en el balasto. Verificar la posibilidad o existencia de un exceso de corriente o **tensión** el cual puede dañar el tubo de arco en los sellos del mismo o bien destruir los listones de conexión en el interior de la **bombilla**. Comprobar si no existe un **cortocircuito** en el(los) condensador(es) y en tal caso reemplazar el balasto.

6.9.1.7.3 Problema de reflector de la **luminaria**

El reflector puede concentrar energía en el tubo de arco causando sobrecalentamiento. La **luminaria** deberá ser analizada en un laboratorio fotométrico.

6.9.1.7.4 Operación a brillo parcial

Sobre ciertas condiciones de operación de la **bombilla** y/o balasto, la **bombilla** operará a una descarga parcial (resplandor azul tenue), condición que causará el envejecimiento del tubo de arco y corta vida. Verificar el balasto y la posición de operación de la **bombilla**, ya que puede ser una **bombilla** de operación horizontal base hacia abajo o base hacia arriba, diferente a la posición en la cual está funcionando.

6.9.2 MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS Y PROYECTORES DE ALUMBRADO PÚBLICO

La conservación de toda instalación es básica para el desempeño de la misma y de su aumento de la **vida útil**.

Una instalación de alumbrado público requiere fundamentalmente la limpieza de la suciedad que se acumula en las bombillas, reflectores y refractores de las luminarias, ya que éste es lo que más contribuye a la depreciación del **sistema** de alumbrado público; además la larga vida de las bombillas de descarga en gas (20000 horas) obligan a que periódicamente se hagan programas de limpieza de las luminarias, independiente de la necesidad del cambio de bombillas.

Un período razonable de limpieza en zonas de polución media o muy polucionadas es de por lo menos una vez al año y como máximo cada dos años. En sitios de polución excesiva la limpieza debe hacerse con mayor frecuencia.

En el **mantenimiento** de luminarias, las cuadrillas deben disponer de paños o estopa, detergentes y esponjas necesarios para los trabajos de limpieza.

Los detergentes no deberán ser ni muy ácidos ni muy alcalinos para limpiar los reflectores de aluminio. Las superficies de los vidrios refractores deberán ser aseadas con virutas finas de acero frotándolas después con un paño o estopa limpia y seca.

No hay que generalizar en cuanto a la utilización de los mismos productos que se usan para el vidrio refractor, ya que los vidrios lisos no lo necesitan y los refractores acrílicos pueden alterar su estabilidad física y perjudicar su transparencia.

Es importante realizar los trabajos de limpieza en las instalaciones de alumbrado público porque la mayor pérdida de flujo luminoso se debe principalmente a la suciedad y polvo que se acumula en las bombillas y luminarias que puede representar hasta un 40% de los valores iniciales de los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado público.

Al hacer el cambio de una **bombilla** se debe limpiar el reflector de la **luminaria**, verificar que la **luminaria** esté bien asegurada al soporte y que esté bien instalada, verificar la adecuada orientación del ojo (fotocelda) del fotocontrol. Se debe garantizar la hermeticidad del cierre del conjunto óptico de la **luminaria**, en el caso de luminarias cerradas.

Cuando se realicen reemplazos de luminarias, se debe tener en cuenta que deben ser cambiadas por luminarias de las mismas características fotométricas y preferiblemente de la misma referencia, para conservar el diseño de la vía.

6.9.3 MANTENIMIENTO DE LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Antes de abordar el **mantenimiento** correctivo de los circuitos de alumbrado público hay necesidad de revisar y descartar la posibilidad de que el **daño** sea debido a las bombillas, luminarias y controles de alumbrado. Generalmente cuando se presenta un **daño** en la red de alumbrado público se afecta a varias luminarias del circuito, sí no es que las afecta a todas.

En el caso de control múltiple de alumbrado, aunque la red esté en buen estado, se puede presentar un **daño** que afecte todas las luminarias debido a desperfectos en el control.

6.9.3.1 Defectos del circuito de alumbrado debido a conexión incorrecta de las luminarias

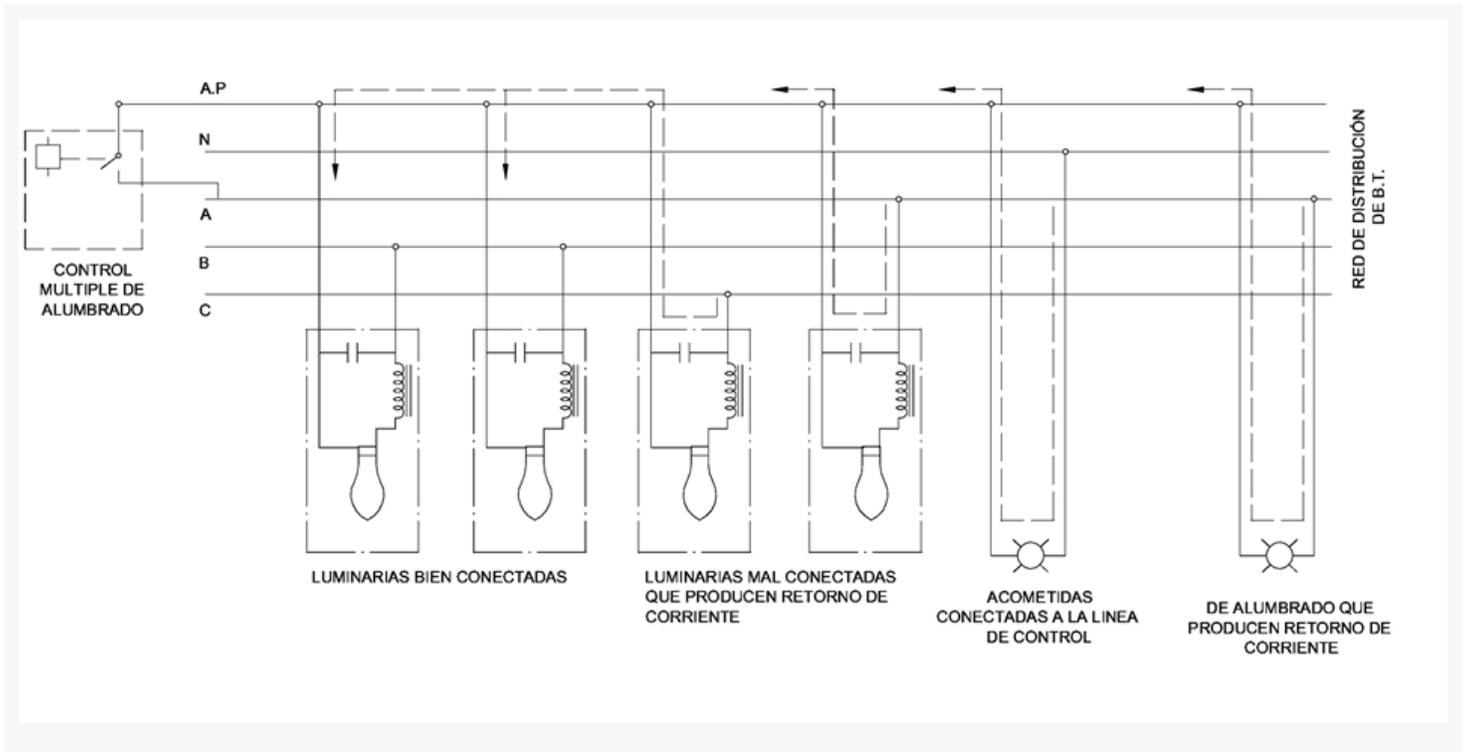
En redes de distribución de **baja tensión**, debido a que se hace un control múltiple del circuito de alumbrado a través de un contactor y una línea de control, se debe tener un estricto orden en la conexión de las luminarias.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

En el caso de CODENSA S.A. el alumbrado de las vías secundarias utiliza las redes de distribución de **baja tensión** de la zona, adicionando una línea para el control múltiple del alumbrado público. (Red abierta)

Las luminarias de alumbrado de vías secundarias son bifásicas a 208 voltios y se conectan entre la línea de control de alumbrado y la segunda **fase**. La línea de control de alumbrado es energizada por la primera **fase** a través del **equipo de control** automático, que puede ser un contactor, un fotocontrol o un reloj, dependiendo de la **carga** del circuito de alumbrado y si el sitio de instalación del control es a la intemperie o en recinto cerrado.

Cuando existe desorganización en la conexión de las luminarias en un circuito de control múltiple de alumbrado (ver figura) se pueden presentar los siguientes casos:



6.9.3.1.1 Retorno de corriente por conexión errónea de alguna luminaria

La conexión errónea puede ser porque una o varias luminarias están conectadas entre la línea de control y la primera **fase** o entre la línea de control y la tercera **fase**.

Las bombillas de las luminarias conectadas entre la línea de control de alumbrado y la primera **fase**, permanecen apagadas en la noche y durante el día algunas bombillas del circuito tratan de arrancar en forma intermitente.

Cuando existen luminarias conectadas entre la línea de control de alumbrado y la tercera **fase**, aunque el alumbrado de noche se ve normal, durante el día también algunas bombillas tratan de arrancar en forma intermitente.

6.9.3.1.2 Retorno de corriente por conexión de una carga monofásica a la línea de control de alumbrado

En las redes de distribución con control múltiple de alumbrado puede darse el caso de que una **carga** o **acometida** sea conectada a la línea de control de alumbrado. En este caso, durante el día se presenta una corriente de retorno que trata de arrancar en forma intermitente algunas bombillas del circuito de alumbrado.

El retorno de corriente presentado por problemas de conexión de las luminarias, además de las deficiencias propias de la instalación, también afecta la **vida útil** de las bombillas debido a los intentos de arranque, aumenta el consumo diario de energía y representa un **peligro** potencial para los operarios al estar energizada de día la línea de control de alumbrado público.

6.9.3.2 daños en redes subterráneas de circuitos exclusivos de alumbrado público

El alumbrado público de las principales avenidas es alimentado mediante circuitos subterráneos exclusivos, trifásicos tetrafilares 480/277 V. Las luminarias se

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

conectan entre **fase** y neutro y se controlan generalmente en forma individual, mediante fotocontroles instalados sobre la carcasa de cada **luminaria**.

Los daños más frecuentes que se presentan en las redes subterráneas de alumbrado público son:

6.9.3.2.1 cortocircuitos entre conductores

Debido al deterioro del aislamiento por envejecimiento natural, recalentamiento por originadas en cortocircuitos de luminarias, mal manejo de los cables al introducirlos en la ductería, o al ataque del medio ambiente, ocasiona que hagan **contacto eléctrico** dos o más conductores.

Este defecto provoca la actuación de la protección y por lo tanto la apertura del circuito.

El **daño** se identifica mediante prueba de aislamiento con un medidor de aislamiento (MEGGER), en el extremo de los conductores del circuito que presenta la **falla**. Una vez identificado el **daño**, se localiza éste destapando las cajas de inspección.

6.9.3.2.2 Falla a tierra

Por causas similares a las del defecto antes mencionado, un conductor de **fase** puede ponerse a **tierra**.

Si el contacto es pleno, la anomalía puede hacer actuar la protección. Si el contacto tiene una alta impedancia, la **falla** constituye una **carga** adicional que ocasiona caída de **tensión** en el circuito.

Esta **falla** se identifica y localiza como el defecto anterior.

6.9.3.2.3 Discontinuidad en una de las fases del circuito de alumbrado

Golpes accidentales, movimientos frecuentes, oxidación o un calentamiento excesivo del conductor causado por **sobrecarga** o corto circuito puede provocar su rotura, dejando sin alimentación al circuito a partir de punto de **falla**.

El **daño** se identifica por ausencia de **tensión** detectada mediante un voltímetro conectado en el extremo del circuito.

Para su localización se requiere realizar mediciones de **tensión** sucesivas, por tramos, comenzando por el extremo del tramo que se encuentre fuera de servicio avanzando de la fuente hacia las cargas.

6.9.3.2.4 Discontinuidad en el neutro

Como los circuitos exclusivos de alumbrado público, 480/277 V, son trifásicos tetrafilares; cuando el conductor neutro del circuito no está conectado al neutro del transformador o está abierto en algún punto, produce fluctuaciones de **tensión** en el circuito o al final de un tramo del circuito a partir de la discontinuidad del neutro, que se manifiesta en encendidos y apagados periódicos de las bombillas.

La discontinuidad del conductor neutro no permite obtener una iluminación permanente, reduce la **vida útil** de las bombillas y representa una condición potencialmente peligrosa para los transeúntes y operarios. Como una medida de **seguridad**, en los circuitos exclusivos de alumbrado público se aterriza el neutro cada tercer poste o cajas y al final del circuito.