

## 1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las instalaciones eléctricas son un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, que sirven para transportar y distribuir la energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los puntos en los que es utilizada. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de condensadores, dispositivos electrónicos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones y soportes.

Dependiendo del suministro se tiene que, según la Comisión Federal de Electricidad, en México:

- a) Baja tensión es el servicio que se suministra en niveles de tensión menores o iguales a 1 kV.
- b) Media tensión es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores a 1 kV pero menores o iguales a 35 kV.
- c) Alta tensión a nivel sub transmisión (subestaciones) es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores a 35kV pero menores a 220 kV.
- d) Alta tensión a nivel transmisión es el servicio que se suministra en niveles de tensión mayores o iguales a 220kV.

Para el caso de instalaciones eléctricas de baja tensión, dependiendo de la finalidad que tengan, se tienen distintos tipos como pueden ser:

- a) Residenciales: se refiere a casa habitación.
- b) Industriales: que se refieren a los servicios eléctricos usados por las personas y no a la alimentación de la maquinaria.
- c) Comerciales: para locales y negocios.

- d) En edificios: ya sea de oficinas, residencias, departamentos o cualquier otro uso.
- e) Hospitales: que por lo regular cuentan con generación propia para emergencias.
- f) Especiales: aquellas que se usan en obras y por lo tanto son temporales.

Las instalaciones eléctricas también pueden diferenciarse por su forma de instalación, por ejemplo:

- a) Visibles: detectables a simple vista.
- b) Ocultas: ubicadas en muros, techos, pisos, etc.
- c) Aéreas: formadas por conductores paralelos soportadas por aislantes
- d) Subterráneas: aquellas que están bajo el nivel del suelo

Por el lugar donde se ubica la instalación tenemos:

- a) Normales: que pueden ser interiores o exteriores (en cuyo caso se usan aditamentos para protegerlas de la intemperie)
- b) Especiales: se encuentran en áreas con ambiente peligroso, excesivamente húmedo o con grandes cantidades de polvo no combustible

Las instalaciones eléctricas cuentan con distintas partes que las componen según su función, destacan las siguientes:

1. Acometida: es el punto por el cual se alimenta a la instalación y que sirve para conectar a la compañía suministradora con el usuario.
2. Instalaciones de enlace: son aquellas que unen a los medidores, interruptores generales, dispositivos de mando y protección y las derivaciones individuales con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.
3. Instalaciones interiores: son aquellas que van desde las instalaciones de enlace hasta el punto final en el cual se provee la energía eléctrica, y está compuesta por los conductores, contactos y luminarias.
4. Tierra: se establece con objeto de limitar la tensión que con respecto al voltaje neutro puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

## 1.1 Prevención

Una buena instalación debe ofrecer confiabilidad, transmitir la energía eléctrica con la mayor eficiencia posible a un costo adecuado, ofrecer seguridad tanto para el usuario como para los equipos conectados, ser accesibles en su manejo, de fácil reparación o modificación y estéticamente agradables, en resumidas cuentas se busca que cumplan con lo bueno, bonito y barato.

En una instalación mal cuidada, mal instalada, sin protección o mal diseñada pueden presentarse defectos que, para efecto de esta tesis, se propone dividirlos como se muestra en la siguiente figura.

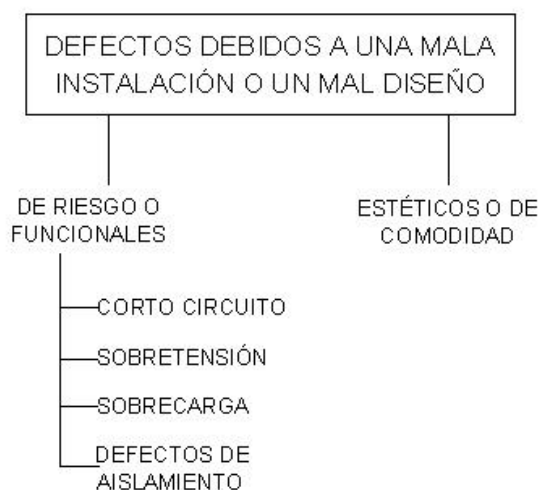


Figura 1.1

Los defectos de riesgo o funcionales son aquellos que no se deben tolerar, ya que repercuten en el buen funcionamiento o en la integridad de los usuarios. La finalidad de una instalación es repartir la energía eléctrica a los diversos puntos planeados; si no se cumple con este objetivo se tiene un defecto de funcionalidad. Los cuatro tipos de defectos de riesgo (tanto para equipo como para las personas) comúnmente señalados son:

1. Corto circuito: conexión accidental, de impedancia despreciable, entre dos puntos de un circuito eléctrico a distintos potenciales
2. Sobrecarga: aumento de la corriente que circula por un circuito, generalmente debido a una avería o un exceso de carga demandada de la instalación. Los conductores de una instalación se dimensionan para poder soportar una corriente de servicio determinada; si

se produce la sobrecarga, los conductores se sobrecalientan por efecto Joule, acelerándose su deterioro. Al dar lugar a la destrucción total de los aislamientos o de los receptores instalados, una sobrecarga no protegida acabará derivando en un corto circuito.

3. Sobretensión: tipo de defecto externo a la instalación, consiste en un aumento de la tensión de servicio, con duración determinada, ocasionada por fenómenos atmosféricos externos a la red eléctrica (caída de rayo) o en receptores de la red eléctrica (desconexión por corto circuito, conexión de cargas industriales, etc.).
4. Defectos de aislamiento: producen contactos eléctricos entre conductores y masas metálicas accesibles, de las instalaciones y de los equipos eléctricos. Pueden provocar accidentes en personas por contacto eléctrico directo.

Los tres primeros defectos pueden provocar deterioros o destrucción de los elementos de la instalación y de los equipos, pero el último defecto produce accidentes en las personas y, evidentemente, un accidente con daños personales supera los límites meramente económicos.

Para evitar que se presenten estos defectos o para minimizar el daño una vez que se presentan, se cuenta con diversos dispositivos de protección como son los fusibles, los relevadores o los interruptores, por mencionar ejemplos.

Los defectos estéticos o de comodidad son aquellos que no ponen en riesgo a las personas o al equipo pero que conllevan una menor satisfacción para los clientes, por ejemplo: conductores clavados en una pared que sean poco estéticos, interruptores colocados en lugares muy alejados, una mala repartición de los contactos, daño al inmueble durante el proceso de instalación, etc. Estos defectos pueden ser tolerables por algunas personas pero es conveniente eliminarlos si se pretende ofrecer un servicio de instalaciones eléctricas de buena calidad.

## **1.2 Planeación**

Se antepuso la prevención a la planeación para hacer énfasis en que las instalaciones eléctricas conllevan un riesgo que puede causar accidentes y, por supuesto, que una buena planeación lo evitará. Las instalaciones realizadas en edificios de viviendas o singulares y en los industriales, presentan diferentes tipos de riesgos para los usuarios, pero las que los tienen en mayor grado son, sin duda, las eléctricas y las de gas. El funcionamiento de estas dos formas de energía que se manejan de modo sencillo, oculta potenciales posibilidades de producir graves accidentes,

principalmente ocasionados por los defectos de la instalación, por la falta de mantenimiento y por los usuarios, que desconocen sus propiedades y limitaciones de uso.

Con los reglamentos y normas para instalaciones eléctricas se trata de evitar esos riesgos y describen las condiciones en que se deben realizar para lograrlo, además de exigir revisiones periódicas, para analizar el estado de conservación y el buen uso que de ellas se hace, y esto precisa de cálculos y planos que los representan con fidelidad, para ser construidas según el diseño y para posteriormente ser revisadas y mantenidas en la forma adecuada.

El presente trabajo hace hincapié en las normas establecidas en la Norma Oficial Mexicana definida de la siguiente manera según la Ley Federal sobre Metrología y Normalización:

*Se entiende por Norma Oficial Mexicana (NOM), según el apartado XI del artículo, toda aquella "regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 (de esa misma ley), que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación".*

*Una NOM tiene el mismo poder que una ley. La mayor parte de las leyes mexicanas incluyen varias NOM, algunas leyes incluyen muchas de ellas. Cada una de las NOM atiende un tipo específico de actividades. En el caso específico de las NOM relativas a productos, describen todos los reglamentos que son obligatorios en cuanto a su uso, manejo, descripción, mantenimiento y garantía, a fin de poder venderse en el mercado mexicano.*

Las dos razones principales de favorecer la NOM son de obligatoriedad y de seguridad. Las NOM deben cumplirse por ley y son obligatorias. Han sido diseñadas para proporcionar un estatus mínimo de seguridad y calidad para el usuario. Así pues, el cumplir con la NOM para instalaciones eléctricas permite ofrecer un parámetro mínimo (no por eso el mejor) de satisfacción al cliente y se cumple con la ley mexicana.

Por otra parte, menciona Antonio López<sup>1</sup> que, en su experiencia, las instalaciones eléctricas en edificaciones domésticas o industriales frecuentemente se representan con la sola idea de dar a entender al instalador en qué posición se encuentra el punto de luz y el interruptor o la toma de corriente, obviando la realización de la instalación de tubos, conductores y accesorios necesarios para el funcionamiento y la protección de todos ellos, confiando a la experiencia de los profesionales que las realizan la solución del complejo problema que presenta su diseño. Un

buen reglamento debería exigir la elaboración de la documentación técnica, así como esquemas y croquis del trazado de las instalaciones, abundando en la necesidad de realizarlas desde el inicio en la memoria técnica o en el proyecto.

Sin duda, la realización del diseño completo de las instalaciones previa a la obra, son una garantía para su buen funcionamiento y su seguridad, pues no deja a la improvisación la realización de obras defectuosas cuyo uso puede ocasionar graves accidentes. Las modificaciones que se realicen directamente sobre el diseño lo mejorarán o evitarán que se tomen decisiones inapropiadas sobre la marcha.

El aumento del consumo de energía ocasionado por el cada vez mayor uso de electrodomésticos en los hogares, y de aparatos eléctricos en la industria y el comercio en general, motiva que el contacto de las personas con alguno de ellos sea casi permanente, lo que hace necesaria la buena realización del montaje que garantice el uso seguro y un mantenimiento preventivo que lo conserve en buen estado, salvaguardado con revisiones periódicas realizadas por empresas afines a la administración.

Se señala al corto circuito y a la sobrecarga como origen de la mayoría de los siniestros por incendio, y al contacto indirecto o derivación como principal causante de los accidentes por electrocución<sup>ii</sup>. Los motivos por los que estos graves percances se generan son, con gran frecuencia, derivados de un diseño incorrecto, una instalación defectuosa, una conservación deficiente o un uso indebido. De los cuatro sólo este último es inevitable; los otros tres son susceptibles de eliminarse realizando la instalación adecuada.

El diseño de la instalación es esencial para eliminar riesgos derivados del uso de la electricidad, pero esto obliga, entre otras actuaciones no menos importantes, a realizar planos de montaje muy completos, es decir, no representar en ellos exclusivamente la situación de los receptores de los conductores y desde donde han de ser activados de una forma esquemática, sino que deberán especificarse todas las medidas y parámetros que definan con precisión el recorrido de los conductores, la forma del trazado, el diámetro de los tubos, de las secciones de los conductores y del número de cada uno de ellos.

Una incorrecta instalación se evita facilitando al instalador el plano detallado de lo que se desea realizar, obtenido del diseño. Con este plano se simplifica la labor de replanteo e incluso permite introducir modificaciones que mejoren el resultado, sin ocasionar pérdidas ni retrasos en la obra. La realización de obra, en este caso, es fácil de realizar. Sólo ha de observarse la coincidencia de la ejecución con lo expresado en los planos y las interferencias que pueden producirse con otras instalaciones. De no existir éstos, la instalación ha de diseñarse sobre el

terreno con el consiguiente riesgo de ser malinterpretada e incluso mal concebida. En este caso, los planos o croquis entregados al finalizar la obra han de realizarse una vez terminada la misma. De no ser así y aparecer deficiencias, las soluciones para corregirlas serán, como mínimo, graves.

Para realizar la revisión y el mantenimiento, se necesitan los planos de montaje, más aún si la instalación no es actual. De igual manera, los planos de instalación son necesarios para realizar las exigidas revisiones y poder comprobar el cumplimiento del reglamento y su posterior estado de conservación. Estos planos han de estar en poder del propietario, que los entregará a los especialistas que lo demanden para estas revisiones y para posteriores arreglos o ampliaciones.

El cuarto motivo no es evitable, puesto que el manejo de la instalación compete al inquilino o usuario exclusivamente, con lo cual sólo la comprobación y verificación de la instalación puede detectarlo. No obstante, la entrega de las instrucciones de uso y de los planos completos de la instalación, muestra de ésta su verdadero carácter de forma disuasiva evitando, en la mayoría de los casos, actuaciones que pongan en grave riesgo su uso y funcionamiento.

Para facilitar la realización de los planos y definir mejor las instalaciones, se puede proponer una simbología que indique el trazado de los conductores y la posición en la que se accede a los puntos marcados. Una buena manera de realizar los planos es utilizar para un mismo espacio diferentes indicaciones, por ejemplo, un plano que indique la disposición de tomas de corriente y mecanismos, uno que indique la situación de las canalizaciones y un tercero que indique las conexiones a realizar.

### **1.3 Recapitulación**

Se ha dado un panorama general de lo que son las instalaciones eléctricas y el por qué se hace énfasis en la calidad de las mismas. No sólo se trata de una cuestión de funcionalidad sino que también existen cuestiones de seguridad, las personas que pagan por un servicio de instalaciones eléctricas deben recibir un buen diseño que sea funcional, seguro y de un costo adecuado; muchas veces el costo se eleva por la mala planeación que implica gastos innecesarios, por lo que una planeación de calidad arroja beneficios tanto para el cliente como para la empresa que presta el servicio, así que, para ahondar más en la relación “instalaciones eléctricas-cliente” se procederá a aterrizar el concepto de calidad que se manejará a lo largo de esta tesis y que, posteriormente, permitirá introducir el concepto de “satisfacción del cliente”, que es uno de los objetivos de mayor importancia del presente manual de calidad.

