I.- Datos Generales

Código	Título
EC1642	Personalización de tableros eléctricos de media y baja tensión

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que personalizan los tableros eléctricos de media y baja tensión en edificaciones residenciales, comerciales e industriales, para lo cual, definen la solución del diseño del tablero y ensamblan los componentes de este, de acuerdo con los requerimientos del usuario final cumpliendo con sus especificaciones.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

Este EC está dirigido a personas que trabajan personalizando tableros eléctricos de media y baja tensión, con base en los requerimientos del usuario, realizando las siguientes funciones: especificar la posible solución al tablero requerido, haciendo una propuesta técnica, adecuando los diagramas a dicha solución, para realizar posteriormente el ensamble de los componentes del tablero, con base en la propuesta técnica y los diagramas modificados, llevando a cabo el montaje de las unidades funcionales, el alambrado y la interconexión al interior del tablero.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias, como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A.C.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
08 de agosto de 2024	04 de octubre de 2024

Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:

3 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario

2641 Técnicos eléctricos.

Ocupaciones asociadas

Técnico eléctrico.

Técnico en redes de distribución eléctrica.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC

Personalizadores de tableros eléctricos.

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:

22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.

Subsector:

221 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.

Rama:

2211 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

Subrama:

22112 Transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

Clase:

221122 Distribución de energía eléctrica.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A.C.
- Schneider Electric México.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en escenarios reales; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los apoyos y requerimientos para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.

- El primer Elemento se evaluará en un espacio destinado para ello, ya sea en el lugar de trabajo o en las instalaciones del PS.
- El evaluador le entregará al candidato los “Requerimientos del sistema eléctrico del usuario”, documento que contiene las especificaciones con las que el usuario final requiere su “obra o instalación” (este documento forma parte del IEC y lo acompañará como herramienta documental para la evaluación del candidato). Lo anterior, con la finalidad de que el candidato cuente con la información para desarrollar su propuesta técnica.
- Así mismo, el evaluador le proporcionará al candidato un juego de diagramas eléctricos genéricos (archivos impresos) mencionados en el EC (este documento también forma parte del IEC), a partir de los cuales, el candidato realizará las modificaciones y adecuaciones que cumplan con lo especificado en su propuesta técnica y en los “Requerimientos del sistema eléctrico del usuario”.
- En cuanto al cumplimiento de las especificaciones de “Torque”, cada Prestador de Servicio de la Red Conocer y/o en el lugar específico de la evaluación, deberá proveer al candidato de dicha especificación, de acuerdo con el tablero seleccionado para llevar a cabo la evaluación. Lo anterior, obedece a que las especificaciones mencionadas son diferentes en cada caso.
- El segundo Elemento, se evaluará en el taller/laboratorio, ya sea en el lugar de trabajo o en las instalaciones del PS, en donde se trabajará en el “ensamble” del tablero eléctrico, utilizando los apoyos y requerimientos referidos en este EC.
- Respecto a la portación y uso del equipo de protección personal, éste será un requisito indispensable para brindar continuidad a la parte práctica, independientemente de que su uso y portación tengan un valor en la evaluación, no se permitirá la continuidad de la misma sin este equipo, tanto por parte del candidato cómo del evaluador.
- Para efecto del proceso de evaluación en este EC, sus 2 Elementos podrán evaluarse, ya sea con un requerimiento para tableros de baja tensión, o un requerimiento para tableros de media tensión según, de forma aleatoria según le sea asignado al candidato.

Apoyos/Requerimientos:

- Lugar:
  - Taller/laboratorio específico para personalizar tableros.
- Equipo:
  - 1 Mesa de trabajo.
  - 1 Tablero genérico con paneles de media tensión.
  - 1 Tablero genérico con paneles de baja tensión.

- 2 Tableros de interconexión.
- Unidades funcionales de comunicación, control, monitoreo (1 de cada unidad de media tensión).
- Unidades funcionales de comunicación, control, monitoreo (1 de cada unidad de baja tensión).
- 1 Multímetro.
- 1 Equipo de cómputo con acceso a internet.

- Material:
  - 20 bornes.
  - 20 zapatas.
  - 20 tornillos.
  - Cable calibre 14 o 16 (de acuerdo con la propuesta técnica); 10 mts. de cada color (rojo, verde, blanco y negro).
  - 20 etiquetas blancas de 1cm X 3cms con engomado.
  - 50 flejes de plástico para cable.

- Herramientas:
  - Un juego de destornilladores combinado.
  - Un juego de desarmadores de precisión.
  - Un juego de llaves inglesas.
  - Un juego de llaves españolas.
  - 1 torquímetro.
  - 1 pinza de electricista.
  - 1 pinza de corte.
  - 1 ponchadora crimpadora.
  - 1 destornillador eléctrico.
  - 1 juego de dados, extensiones y adaptadores.
  - 1 matraca o crique.
  - 1 mazo de goma.
  - 1 flejadora portátil para fleje de plástico.
  - 1 flexómetro de 3 metros.
  - 1 charola imantada.
  - 2 ventosas industriales.
  - 1 escalera rodante con pasamanos de 5 peldaños.

- Equipo de protección personal:
  - 1 Casco tipo 1 clase E.
  - 1 par de guantes con resistencia al corte número 6.
  - 1 par de calzado zapato tipo industrial dieléctrico.
  - 1 par de lentes protectores clase óptica 1.
  - 1 Camisola/camisa de algodón de manga larga.

- Accesorios:
  - 1 Palanca de operaciones.
  - 1 Bloque de terminales.
  - 20 Botones y luces indicadoras.
  - 4 Bobinas y motores de operación eléctrica.
  - 2 Transformadores de control.
  - 2 Transformadores de intensidad de corriente.

  - 2 Transformadores de potencial.

- Planos eléctricos genéricos (archivo impreso):
  - 1 diagrama físico.
  - 1 diagrama unifilar.
  - 1 diagrama de comunicación.
  - 1 diagrama de monitoreo.
  - 1 diagrama de control.

- Documentación:
  - 1 Formato genérico de propuesta técnica.
  - 1 Formato de “Requerimientos del sistema eléctrico del usuario” para tablero de baja tensión.
  - 1 Formato de “Requerimientos del sistema eléctrico del usuario” para tablero de media tensión.
  - La recomendación del fabricante para torque de tornillería.

Duración estimada de la evaluación

- 1:00 hora en gabinete y 3:00 horas en campo, totalizando 4:00 horas.

Referencias de Información

- CFE:VM000-51, 2016. “Seccionador tipo pedestal, para redes subterráneas con aislamiento con gas o líquido aislante a base de ésteres naturales”. CFE.
- IEC 60871-1. 2014. “Shunt capacitors for AC power systems having a rated voltage above 1 000 V – Part 1: General”. International Electrotechnical Commission. Edition 4.0.
- IEC 62040-2. 2018. “Sistemas de energía ininterrumpida (UPS) - Prueba estándar para requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC). International Electrotechnical Commission.
- IEC-62271-200. 2021. Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. International Electrotechnical Commission
- NMX-I-163-NYCE-2016. “Equipo Electrónico-Sistemas Electrónicos de Energía Ininterrumpida (S.E.E.I.)-Requisitos Generales, Desempeño y de Seguridad”. NYCE.
- NMX-J-118/2-ANCE. 2007. “Tableros - Tableros De Distribución De Baja tensión - Especificaciones y métodos de Prueba”. ANCE.
- NMX-J-353-ANCE. 2021. “Centros de Control de Motores-Especificaciones y Métodos de Prueba”. ANCE.
- NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización).
- UL 845. 2021. “Centros de Control de Motores”. Underwriters Laboratories.
- UL 891. 2019. “Estándar de tableros de distribución: descripción general”. Underwriters Laboratories.
- UL 1778. 2014. “Sistemas de energía ininterrumpida”. Underwriters Laboratories.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Personalización de tableros eléctricos de media y baja tensión

Elemento 1 de 2

Especificar la solución del tablero eléctrico de media/baja tensión de acuerdo con los requerimientos del usuario final y sus especificaciones

Elemento 2 de 2

Ensamblar los elementos de la solución del tablero eléctrico de media/baja tensión de acuerdo con los requerimientos del usuario final y sus especificaciones

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E5112	Especificar la solución del tablero eléctrico de media/baja tensión de acuerdo con los requerimientos del usuario final y sus especificaciones

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La propuesta técnica elaborada de acuerdo con los requerimientos del usuario:
   - Presenta las características de estructura, pesos y dimensiones del tablero eléctrico de media/baja tensión,
   - Incluye los datos de las características correspondientes a la propuesta del cliente, la cual debe incluir criterios como: el tipo de acometida, el voltaje nominal, la corriente nominal, la corriente de corto circuito y el sistema de voltaje,
   - Incluye las características de control, comunicación y monitoreo, y
   - Presenta el listado y características de las unidades funcionales del tablero eléctrico de media/baja tensión.

2. Los diagramas eléctricos genéricos modificados de acuerdo con la propuesta técnica y requerimientos del usuario:
   - Incluyen la propuesta personalizada de los diagramas físicos,
   - Incluyen la propuesta personalizada en los diagramas unifilares,
   - Incluyen la propuesta personalizada de los diagramas de comunicación,
   - Incluyen la propuesta personalizada de los diagramas de monitoreo, e
   - Incluyen la propuesta personalizada de los diagramas de control.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Conceptos de Electricidad.	Conocimiento
2. NOM 001 SEDE 2012. Art. 110-34; Art. 215-10.	Conocimiento
3. NMX-I-163-NYCE-2016. Art. 3.3.	Conocimiento
4. NMX-J-118/2-ANCE. 2007. Art. 5.1.1 .	Conocimiento
5. NMX-J-353-ANCE. 2021. Art. 3.2.; Art. 5.5.5.	Conocimiento
6. IEC-62271-200. Art. 3.109.	Conocimiento
7. Protocolos de comunicación en la personalización de tableros eléctricos de media y baja tensión.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa:	La manera en que se ofrece una solución con base en los requerimientos del usuario a partir de la propuesta técnica.

2. Orden:	La manera en que se establece una secuencia en los datos e información de la propuesta técnica y de los respectivos diagramas de acuerdo con lo solicitado y requerido por el usuario.

GLOSARIO

1. Acometida:	Es el punto donde se unen cables y dispositivos que permite la conexión entre la red eléctrica pública y una instalación eléctrica particular. Se le denomina así a aquella conexión aérea o subterránea que permite el suministro de energía eléctrica por parte de la red de distribución de la empresa/entidad suministradora, con la caja o cajas generales de protección. Las acometidas en baja tensión finalizan en la denominada caja general de protección mientras que las acometidas en media tensión finalizan en un centro de transformación, donde se define como el comienzo de la instalación interna o del usuario.
2. Diagramas físicos:	Son los dibujos que muestran las dimensiones de un tablero eléctrico con vistas frontal, lateral y en planta; además del pie de plano y notas generales.
3. Diagramas unifilares:	Son la representación gráfica que muestra de manera simplificada y esquemática la disposición y conexión de los componentes eléctricos de un sistema, tales como: transformadores, interruptores, seccionadores, conductores, protecciones y cargas eléctricas.
4. Estructura:	Es la clasificación del tipo de gabinete o caja eléctrica que alberga a los dispositivos de desconexión, protección, control, monitoreo y comunicación, incluyendo las barras conductoras, basada en la protección que ofrece contra contactos accidentales con partes internas del tablero y contra el ingreso de partículas sólidas o líquidas.
5. Personalización:	En la jerga del sector eléctrico es el diseño específico para una necesidad propia de un usuario final.
6. Propuesta personalizada en diagramas:	Es la integración de representaciones gráficas adaptadas a las necesidades específicas de un cliente o proyecto en particular. Incluye características particulares de interruptores.
7. Sistema de voltaje:	Se refiere a la forma en que se distribuye la energía eléctrica, para un sistema trifásico (tiene tres fases y puede tener tres o cuatro hilos).
8. Tableros eléctricos de media y baja tensión:	Se dice de ambos tableros, que sirven como punto central desde donde se distribuye la electricidad a diferentes circuitos y cargas dentro de una instalación. Un tablero eléctrico de baja tensión se utiliza para sistemas con tensiones de hasta 1kV de corriente directa o 1.5kV de corriente directa para aplicaciones comerciales y residenciales; mientras que un tablero eléctrico de media tensión se emplea en sistemas que manejan tensiones entre 1 kV y 36 kV de corriente alterna para entornos industriales, subestaciones eléctricas, y distribución de energía en áreas urbanas y rurales.

		Son estructuras totalmente cerradas con láminas metálicas (excepto por las aberturas de ventilación y las ventanas de inspección) y que contienen principalmente dispositivos de desconexión y de protección, con barras conductoras de conexión común. Incluyen los dispositivos de control, monitoreo y comunicación. El acceso al interior es por puertas, cubiertas removibles, o por ambas.
9.	Unidades funcionales:	Se nombra así a los módulos que desempeñan una función específica dentro del sistema. Estas unidades funcionales trabajan en conjunto para asegurar la protección y el control eficiente de la instalación eléctrica. Incluyen: interruptores, fusibles, supresores de pico, relevadores, variadores de frecuencia, arrancadores, medidores, sensores, pantallas táctiles, dispositivos de comunicación y conectividad, apartarrayos, entre otros.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E5113	Ensamblar los elementos de la solución del tablero eléctrico de media/baja tensión de acuerdo con los requerimientos del usuario final y sus especificaciones

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Porta el equipo de protección personal, de acuerdo con lo estipulado en las instrucciones del fabricante:
   - Utilizando el casco tipo 1 clase E,
   - Utilizando guantes con resistencia al corte número 6,
   - Calzando zapato tipo industrial dieléctrico, y
   - Utilizando lentes protectores clase óptica 1.

2. Selecciona el tablero eléctrico de media/baja tensión, de acuerdo con la propuesta técnica y los requerimientos del usuario:
   - Corroborando que las características nominales del tablero eléctrico de media/baja tensión correspondan con la propuesta y requerimientos, y
   - Separando las unidades funcionales para el tablero eléctrico de media/baja tensión, que correspondan con la propuesta y requerimientos.

3. Realiza el montaje en el panel de los elementos de control, comunicación y monitoreo, de acuerdo con la propuesta técnica y los requerimientos del usuario:
   - Colocando las unidades funcionales, que correspondan con la propuesta y requerimientos,
   - Interconectando las unidades funcionales,
   - Utilizando el material de conexión,
   - Utilizando la herramienta de conexión,
   - Etiquetando el cable de conexión, de acuerdo con las especificaciones de la propuesta técnica,
   - Aplicando el torque en la tornillería especificada, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y
   - Marcando la tornillería donde se aplicó el torque.

4. Configura el sistema en el tablero eléctrico de media/baja tensión de acuerdo con la propuesta técnica y los requerimientos del usuario:
   - Utilizando el material de conexión en cada etapa, de acuerdo con el uso recomendado por el fabricante,
   - Utilizando la herramienta de conexión en cada etapa, de acuerdo con el uso recomendado por el fabricante,
   - Retirando las cubiertas del tablero eléctrico de media/baja tensión,
   - Colocando los accesorios en el tablero eléctrico de media/baja tensión, de acuerdo con el uso recomendado por el fabricante,
   - Instalando los paneles con la(s) unidades funcionales en el tablero eléctrico de media/baja tensión,
   - Alambrando las unidades funcionales, de acuerdo con la ruta de interconexión de los componentes del tablero eléctrico de media/baja tensión,

- Corroborando que el alambrado de potencia, comunicación y control no se encuentren dentro del mismo fleje/mazo, y
- Acoplando mecánica y eléctricamente el tablero eléctrico.

5. Verifica la interconexión de unidades funcionales en el panel:
   - Realizando el "*pull test*" en puntas de conexión,
   - Corroborando físicamente que los hilos de cobre estén dentro de los bornes de conexión,
   - Corroborando físicamente que las zapatas estén sujetando las puntas de conexión,
   - Corroborando que las etiquetas en el cableado sean legibles al leer su contenido,
   - Corroborando físicamente que los flejes estén sin filo,
   - Revisando físicamente que los tornillos cuenten con sus cabezales y cuerda, y que no se encuentren barridos/ abarcados / fisurados,
   - Corroborando físicamente que la interconexión no presente cables tensionados o puntas cortas,
   - Corroborando que el cable de conexión cuente con forro en toda su extensión sin fisuras/roturas,
   - Corroborando que el cable de conexión corresponde al calibre y al color, de acuerdo con la propuesta técnica, y
   - Corroborando que los tornillos cuenten con la marca del torque aplicada.

6. Verifica el funcionamiento mecánico del tablero eléctrico de media/baja tensión:
   - Corroborando que la libre apertura y cierre manual de los interruptores se ejecute con base en lo establecido por el manual del fabricante,
   - Corroborando la instalación de las unidades funcionales, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante,
   - Corroborando el funcionamiento de los mecanismos de bloqueo y las chapas con base en lo establecido por el manual del fabricante,
   - Corroborando el funcionamiento del mecanismo permisivo para restablecer los interruptores con base en lo establecido por el manual del fabricante,
   - Describiendo el estado general físico del tablero de media/baja tensión,
   - Colocando las cubiertas del tablero eléctrico de media/baja tensión, y
   - Aplicando el torque en la tornillería especificada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El tablero eléctrico de media/baja tensión ensamblado, de acuerdo con la propuesta técnica presentada por el personalizador:
   - Incluye el montaje de las unidades funcionales,
   - Presenta la configuración del sistema, y
   - Presenta la interconexión con unidades funcionales.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Procedimientos de pruebas eléctricas. Prueba de resistencia de aislamientos. Prueba resistencia ohmica de contactos. Pruebas funcionales. Pruebas de comunicación.	Comprensión

CONOCIMIENTOS	NIVEL
2. Tipos de riesgo eléctrico en manejo de baja tensión y media tensión.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Limpieza: La manera en que mantiene el área de trabajo sin residuos de materiales y con resguardo de la herramienta y equipo utilizados durante el ensamble.
2. Orden: La manera en que realiza el ensamble de manera secuencial con base en la propuesta técnica.

GLOSARIO

1. Accesorios: Son aquellos componentes que son utilizados en la personalización de los tableros eléctricos y que no forman parte del equipo ni de la herramienta ni de los materiales. Entre ellos están: El bloque de terminales, los botones, las luces indicadoras, las bobinas, los motores de operación eléctrica, los transformadores de control, los transformadores de intensidad de corriente, los transformadores de potencial y los elementos de sistemas de montaje y fijación en general.
2. Bornes de conexión: Son los puntos de conexión donde los cables o conductores eléctricos se fijan para establecer una conexión eléctrica robusta, segura y confiable. Estos bornes suelen ser bloques o tiras con terminales de tornillo, resorte u otros tipos de conexiones que permiten la conexión y desconexión de los cables de forma sencilla, sin necesidad de soldadura.
3. Etiquetas: Son los elementos permanentes de poliolefina termo contráctil que se colocan en un cable para identificar su función, destino o trayectoria dentro de un sistema, generalmente impresas a base de transferencia térmica.
4. Flejes: Son bandas delgadas, generalmente de plástico o metal, que se utilizan para sujetar y organizar los cables eléctricos dentro del tablero.
5. Herramienta de conexión: El término “Herramienta”, es un concepto genérico en el ámbito laboral que involucra una serie de utensilios diseñados como apoyo para realizar funciones específicas; en este caso, en la conexión y en general en el ensamble de tableros eléctricos; algunos ejemplos son: flejadora de cinchos, pinza de electricista, ponchadora, crimpadora, destornillador eléctrico, desarmadores, entre otros.
6. Interconexión: Es la unión mecánica y/o eléctrica entre componentes para lograr la operación coordinada y controlada de un sistema.

7. Material de conexión:	Este material incluye elementos de un solo uso (irrecuperable) que se utilizan para quedar insertos durante el ensamble del tablero eléctrico, algunos ejemplos son: cable, flejes sujeta cable, etiquetas, bornes, zapatas, entre otros.
8. Mecanismo de bloqueo y chapas:	Es el sistema diseñado para prevenir condiciones de riesgo eléctrico que puedan dañar el tablero, la instalación eléctrica conectada o al personal que opera dicho tablero a través una secuencia de operación controlada.
9. Mecanismo permisivo:	Es el componente utilizado durante el procedimiento de reiniciar un sistema o dispositivo a su configuración predeterminada o a un estado funcional normal. Por lo general, este mecanismo puede implicar presionar un botón, girar una perilla o realizar alguna otra acción manual de desbloqueo.
10. Panel:	Se refiere a la estructura sólida que se utiliza para la instalación e interconexión de los componentes de comunicación y control de un sistema en un tablero eléctrico.
11. *Pull test*:	Se refiere a la prueba realizada para garantizar y evaluar la fuerza de sujeción de los cables en las conexiones. Durante esta prueba, se aplica una fuerza controlada al cable o al conjunto de cables para determinar si están firmemente sujetos a las terminales o conectores en los componentes de un tablero eléctrico. Al realizar un *pull test*, se verifica si los cables se mantienen firmemente en su lugar, sin aflojarse o desconectarse.
12. Puntas de conexión:	Son los extremos de un cable o alambre previamente preparados: con el conductor expuesto (sin aislamiento), en una cantidad proporcional al tamaño de la terminal, conector o borne donde se insertará para asegurar una conexión eléctrica efectiva.
13. Prueba de resistencia óhmica de contactos:	Se refiere al procedimiento utilizado para verificar la resistencia de contacto de un equipo eléctrico, conforme a la especificación del fabricante. Esta prueba se realiza en donde existen puntos de contactos a presión o deslizable ya sean interruptores, subestaciones compactas, cuchillas etc.
14. Ruta de conexión:	Es la trayectoria planificada para la instalación de cables a lo largo de un sistema eléctrico con el fin de asegurar que su disposición cumpla con los requisitos de seguridad, rendimiento y funcionalidad para su aplicación específica. Esto implica consideraciones como la separación de cables de potencia, control o comunicación para la minimización de interferencias electromagnéticas.
15. Torque:	Se denomina a la medida de la fuerza de torsión expresada en unidades de fuerza por distancia, aplicada al apretar un tornillo.
16. Zapatas:	Son componentes de un tamaño diminuto, utilizados para conectar y terminar cables eléctricos. Generalmente, las zapatas están fabricadas de metal y están diseñadas para sujetar, conectar o derivar conductores eléctricos