



PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE.

- Denominación del Programa de Formación: **TÉCNICO EN INSTALACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES.**
- Código del Programa de Formación: Por definir
- Nombre del Proyecto: **Procedimientos técnicos para la instalación, mantenimiento y puesta en marcha de servicios de instalaciones eléctricas según normatividad vigente en Colombia aplicando uso racional y eficiente de la energía**
- Fase del Proyecto: **Fase 2 - PLANEACIÓN**
- Actividad de Proyecto: **AP4. MONTAR INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES Y APLICAR HERRAMIENTAS INFORMATICAS**
- Competencia: **280101175 MONTAR INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS DE ACUERDO CON NORMATIVA**
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar: **1. Alistar materiales, herramientas, equipos de protección, accesorios e insumos de la instalación eléctrica residencial y comercial según especificaciones del diseño y normativa vigente.**
- Duración de la Guía: **48 horas.**

2. PRESENTACIÓN

Antes de ejecutar un trabajo eléctrico, debemos tener en cuenta varios aspectos que permitirán que el trabajo sea realizado con seguridad y calidad, entre estos aspectos están; el personal debe ser certificado, contar con las herramientas y equipos necesarios y adecuados según la actividad y el nivel de tensión en el que se va a intervenir, que estos se encuentren en buen estado, los materiales deben ser certificados y de buena calidad, contar con toda la información necesaria de la instalación y sus parámetros eléctricos, los integrantes del grupo de trabajo deben tener claras sus funciones y responsabilidades, conocer los procedimientos seguros, contar con el permiso de trabajo seguro en alturas, etc.

Estimado aprendiz, en la presente guía encontrará actividades referentes a todos estos aspectos, así que lo invitamos a desarrollar minuciosamente todas las actividades propuestas, por cuanto resultan fundamentales en su futuro desempeño laboral.



Fuente <http://mercadoymateriales.com.ar/>

“La buena fortuna favorece a los atrevidos” Virgilio



FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

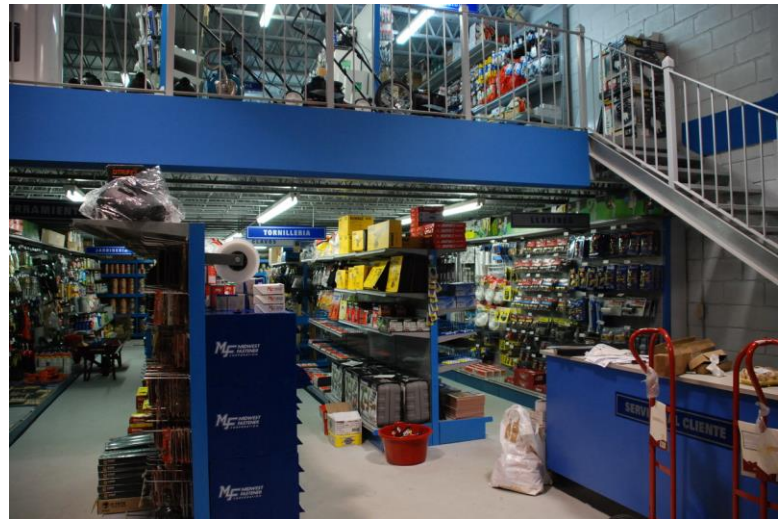
3.1 REFLEXION INICIAL

3.1.1 Identificar los materiales utilizados en instalaciones eléctricas residenciales y comerciales.

EL PROBLEMA QUE VAMOS A RESOLVER

Usted actualmente es responsable de la bodega y los inventarios de la empresa **ELÉCTRICOS M&L** la cual se especializa en realizar instalaciones eléctricas residenciales y comerciales.

En este momento la compañía se encuentra firmando un contrato con la constructora **CUBICAS S.A.** la cual inicia en dos meses la construcción de una urbanización de 94 casas, todas con las mismas características y medidas, la constructora desea que su empresa realice toda el diseño e instalación de la red eléctrica. En este momento se le encomienda a usted que ejecute el alistamiento en la bodega de herramientas y materiales con los que actualmente cuenta la empresa para desarrollar esta actividad, debe determinar si se requiere compra de nuevas herramientas y/o materiales, además le solicitan que genere un informe el cual presente la forma adecuada de operar, mantener y almacenar cada una de las herramientas. Para llevar a cabo esta tarea se le ha dado una orden de trabajo que contempla las siguientes tareas:



Fuente http://www.invernasa.com/?page_id=19



Fuente <http://www.mercadolibre.com.co>

Elaborar lista de materiales, equipos, herramientas y elementos requeridos.

- Identificar las herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas.
- Generar manuales de usuario identificando riesgos, operación y mantenimiento de las herramientas.
- Caracterizar los materiales eléctricos necesarios en las instalaciones eléctricas residenciales y comerciales.



Ambiente requerido: Ambiente de instalaciones internas.

Duración: 2 horas

¿Estás listo para el reto?

3.2 CONTEXTUALIZACIÓN

RECONOCIMIENTO DE APRENDIZAJES PREVIOS

En el proceso de alistamiento en su trabajo, usted debe asegurarse de que tiene todos los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a cabo sin contratiempos el trabajo encomendado.

Por favor responda con toda sinceridad el nivel de dominio que usted considera que tiene en cada uno de estos temas. Tenga en cuenta que si usted considera que tiene el 100% de dominio podrá realizar una evaluación teórico-práctica para comprobar las habilidades y conocimientos.

Ítem	Descripción	¿Puede demostrar conocimientos y habilidades?			
		0%	25%	50%	100%
1	Clasifica los componentes de una instalación residencial de acuerdo con la orden de trabajo y normativa vigente				
2	Identifica herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas de acuerdo con los protocolos de los equipos.				
3	Reconoce los riesgos eléctricos y mecánicos, elementos de protección y prevención de riesgos presentes en el montaje de instalaciones eléctricas internas según la normativa vigente				
4	Determina los materiales, tipos, características, dimensiones y usos en unas instalaciones eléctricas internas según la normativa vigente.				
5	Selecciona y utilizar de manera adecuada los EPP necesarios en la instalación eléctrica interna				
6	Manipula las herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas				
7	Reconoce equipos eléctricos, técnicas de manejo, principios de funcionamiento, estado de calibración, ajuste y control.				

De acuerdo con su autodiagnóstico se puede establecer si se requiere el reconocimiento de aprendizajes previos, si sus respuestas fueron todas 100%, hable con su instructor para más detalles.

3.3 ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN

Descripción de las Actividades:

- Clasificar los componentes de una instalación residencial de acuerdo con la orden de trabajo y normativa vigente
- Identificar herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas de acuerdo con los protocolos de los equipos.
- Reconocer los riesgos eléctricos y mecánicos, elementos de protección y prevención de riesgos presentes en el montaje de instalaciones eléctricas internas según la normativa vigente
- Determinar los materiales, tipos, características, dimensiones y usos en unas instalaciones eléctricas internas según la normativa vigente.



- Seleccionar y utilizar de manera adecuada los EPP necesarios en la instalación eléctrica interna
- Manipular las herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas
- Reconocer equipos eléctricos, técnicas de manejo, principios de funcionamiento, estado de calibración, ajuste y control.

Materiales de formación devolutivos: (Equipos/Herramientas)			Materiales de formación (consumibles)			Ambientes de aprendizaje
Descripción		Cant.	Descripción		Cant.	
- Juego de destornilladores para electricista		Und	6	Pliego Papel blanco 70 gr	Und	500
- Alicates universales 8"		Und	6	Marcadores	Und	6
- Pinza voltiamperimétrica.		Und	6	Cinta de enmascarar	Und	3
- Cizalla 36"		Und	2	Kit de materiales eléctricos requeridos en una instalación residencial	Und	1
- Pinza plana 8"		Und	6	Equipos de computo	Und	6
- Juego de Llaves mixtas		Und	6			
- Herramienta de mano (Pala, Pala draga, Palín)		Und	4			
- Taladro percutor ½"		Und	3			
- Taladro atornillador inalámbrico		Und	6			
- Sonda eléctrica		Und	6			
- Martillo		Und	6			
- Mango Sierra		Und	6			
- Dobladora de tubos EMT		Und	2			
- Pelacables		Und	6			
- Juego de copas		Und	3			
- Galgas		Und	6			
						Ambiente: Instalaciones eléctricas



Fuente: <https://electricossuramerica.com/>



SOLICITUDES DE ELÉCTRICOS M&L

Requiere que usted atienda la solicitud de la constructora para ello la empresa le ha asignado un aprendiz Sena para que le colabore en la bodega en este proceso. Su primera tarea será que el aprendiz reconozca las herramientas y materiales necesarios en el proyecto propuesto.



Para atender esta solicitud desarrollaremos las siguientes actividades:

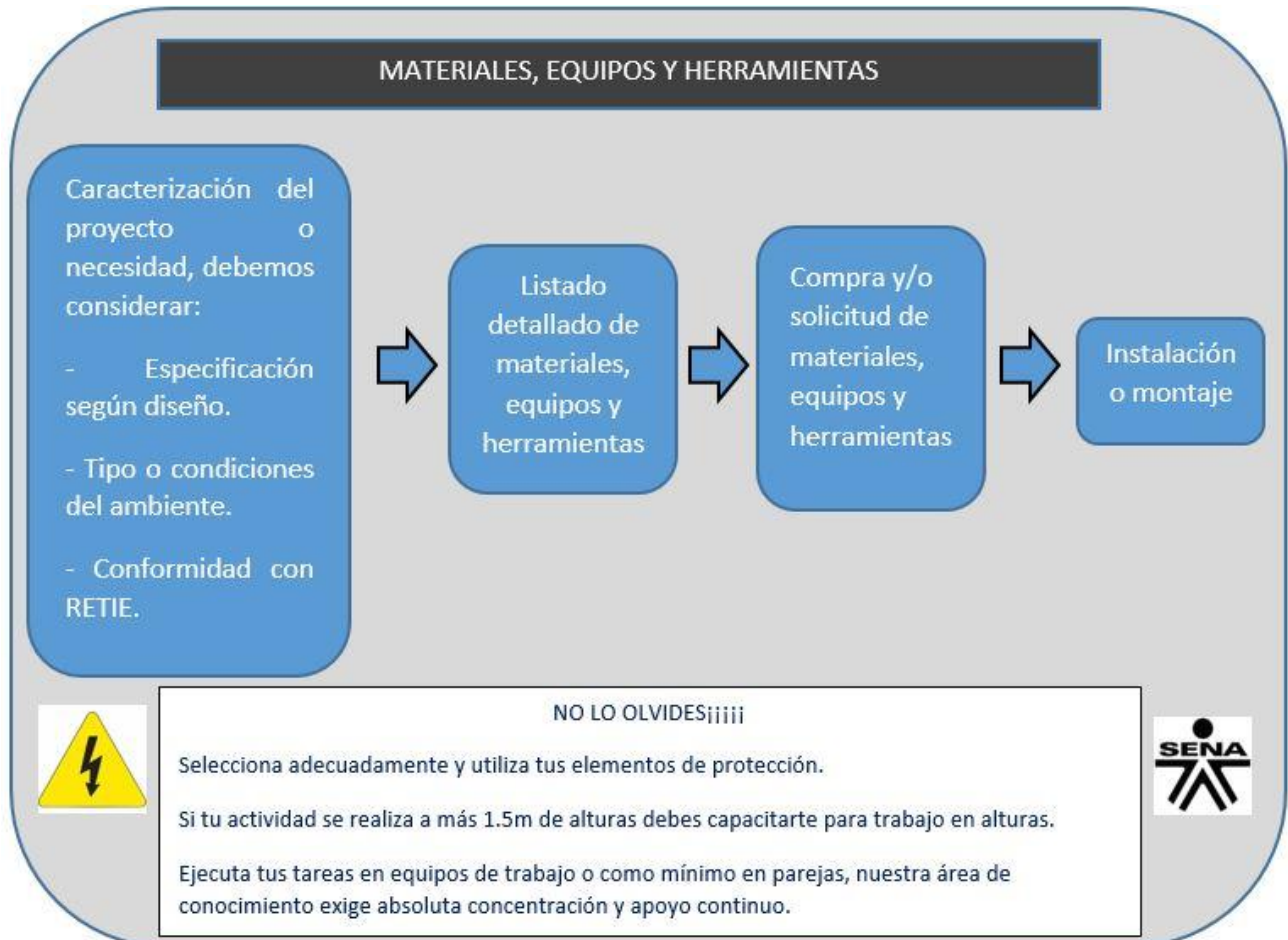
- Clasificar los componentes de una instalación residencial de acuerdo con la orden de trabajo y normativa vigente
- Identificar herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas de acuerdo con los protocolos de los equipos.
- Reconocer los riesgos eléctricos y mecánicos, elementos de protección y prevención de riesgos presentes en el montaje de instalaciones eléctricas internas según la normativa vigente.



3.3.1 Identificar y reconocer los materiales, herramientas y elementos de protección personal requeridos en las instalaciones eléctricas residenciales y comerciales.



Actividad 1: Reconocer y abrir mesa de discusión abierta Grupo-Instructor basada en el diagrama de tareas del electricista mostrado a continuación.



Actividad 2: Identificación en el ambiente de formación:


Con el apoyo del instructor haremos reconocimiento visual y nominal de los materiales de uso eléctrico o aplicados en su montaje dentro del ambiente de formación instalaciones eléctricas, allí atenderemos las descripciones DE MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS dados por el instructor relacionadas con; cableado, soporte, canalización y conexión utilizados comúnmente en aplicaciones industriales, comerciales y residenciales.



Actividad 3: Construcción de matriz de apoyo, describir y caracterizar los materiales eléctricos:

Con el uso de la herramienta de software (Excel Pestaña 1), realice un listado que contenga los ítems mencionados en el recorrido por el ambiente de formación, más 10 ítems que usted conozca o que encuentre en la web, sea específico ya que una mala descripción puede conducir a un proceso de adquisición erróneo en el ejercicio de su vida laboral. Podrá guiarse mediante el siguiente ejemplo:



Descripción detallada de Elemento	Unidad	Aplicación o uso típico	Imagen
Adaptador terminar EMT ¾"	Und	Uso interior a la vista, terminal que se utiliza como accesorio en tubería EMT (metálica)	



Actividad 4: Construcción de listado de apoyo: equipos y elementos de protección:

Con el apoyo del instructor conocerán los riesgos eléctricos asociados a la labor de electricista, el RETIE esboza los riesgos más comunes, identifíquelos, reconozca las posibles causas y las formas de minimizarlos. Además, se debe tener en cuenta las cinco reglas de oro para trabajos de electricidad.

Con el uso de la herramienta de software (Excel Pestaña 2), realice un listado que contenga como mínimo 10 elementos de protección y equipos relacionados con las labores del instalador en baja tensión. Podrá guiarse mediante el siguiente ejemplo:

Descripción detallada de Elemento.	Aplicación o uso típico	Imagen
Tome un ejemplo comercial que se ajuste a su ocupación.		
<p>Botas dieléctricas: Bota de cuero semigraso con puntera en fibra de vidrio totalmente dieléctrica.</p> <p>La suela está elaborada en poliuretano ultraliviana, resistente a Hidrocarburos.</p> <p>Con respecto a la rigidez dieléctrica, tiene la capacidad de proteger al usuario en actividades de baja tensión eléctrica (hasta 1.000 voltios de tensión aplicada).</p>	Ingreso a áreas bajo riesgo eléctrico, manipulación o instalación de equipos o aparatos con posible contacto directo o indirecto.	



Actividad 5: Comprender la importancia del uso de los EPP en su labor como electricista.

Con la información recolectada de los EPP y utilizando las TIC responda a las siguientes preguntas:

- Con respecto a los ojos, que requisitos deben cumplir las gafas o protección facial y ¿Por qué?
- De donde pueden provenir los rayos ultravioletas durante un trabajo eléctrico
- Con respecto a los guantes aislantes, investigue sobre sus colores, clase, categorías, niveles de tensión que soportan (realice una tabla).
- ¿Qué diferencias hay entre los zapatos aislados, los zapatos conductores y los antiestática?, se pueden utilizar en cualquier trabajo indistintamente, realice una tabla e indique en ella, las características de cada uno y en que trabajos y ambientes se deben utilizar.
- Consulte sobre los guantes de carnaza y ¿En qué actividades se deben emplear?
- Consulte sobre la ropa ignífuga, que partes del cuerpo del electricista debe proteger y en que situaciones.
- El casco del electricista cumple con proteger de dos riesgos, cuales son e indique las características que debe cumplir este elemento para proteger de dichos riesgos.



Ambiente requerido: Ambiente de instalaciones internas.

Materiales: Ver “Cuadro de materiales requeridos para las actividades de formación” punto 3.3

Duración: 12 horas

Evidencia: Informe en formato Word, Excel o pdf sobre materiales eléctricos y EPP para baja tensión.

Actividad 6: Identificación de riesgos asociados a las labores eléctricas.



Mediante la siguiente tabla vamos a verificar nuestro desempeño en la realización de un trabajo eléctrico con relación a las acciones de alistamiento, ejecución y cierre lo mismo que al ambiente en que realizamos dicho trabajo; esta actividad tiene la intención de reflexionar, sobre nuestras prácticas y darnos la oportunidad de mejorar en ellas, aplicando los correctivos necesarios.

Acción	Si/No/algunas veces	¿Qué tan importante es? y ¿Por qué?
Planeo con mis compañeros el trabajo		
Acordamos funciones y responsabilidades		
Identifico los riesgos que me puedan afectar en el área		
Seleccionó la ropa adecuada		
La ropa no está impregnada de grasa o elementos inflamables		
EPP en mal estado		
Utilizo los EPP durante todo el trabajo		
Selecciono los EPP adecuados		
Des energizo la instalación		
Verifico ausencia de tensión		
Bloqueo el circuito		
No utilizo accesorios metálicos		
Las herramientas funcionan adecuadamente		
Reviso manuales de equipos y herramientas		
El aislamiento de las herramientas está en perfecto estado		
Trabajo con buena iluminación		



Reviso planos, esquemas, diagramas unifilares antes de acometer el trabajo		
Mal entorno climático, humedad, poca ventilación, calor excesivo, etc.		
Desorden y desaseo en el lugar		
Poca o nula información sobre la instalación		
Poca o nula información sobre los riesgos		
Poca o nula señalización		
Utilizo listas de verificación durante los procedimientos		
Retiro herramientas y equipos antes de retirarme del trabajo		
Observo que mis compañeros se hayan apartado de la red		
Recolecto los residuos e identifico si son reciclables		
Almaceno los EPP y las herramientas, de acuerdo con su manual de uso		
Realizo mis labores con disposición y en el tiempo indicado, cumpliendo normatividad vigente		
Atiendo los principios éticos de mi profesión		

Ambiente requerido: Ambiente de instalaciones internas.

Materiales: Ver “Cuadro de materiales requeridos para las actividades de formación” punto 3.3

Duración: 6 horas

Evidencia: Informe en formato Word, Excel o pdf identificando los riesgos asociados a las labores eléctricas.



Actividad 7: Reconocer las herramientas y equipos para el trabajo eléctrico:

La siguiente lista enumera diferentes herramientas comúnmente utilizadas en instalaciones eléctricas:

- Alicates o pinzas
- Destornilladores
- Martillos y macetas
- Llaves
- Juego de copas.
- Seguetas y herramientas de corte.
- Herramientas para retirar el aislante de los conductores.
- Herramientas para soldar (cautín, pistola para soldar)
- Herramientas para guiar alambres y cables. (sondas)
- Herramientas para hacer agujeros y regatas (taladros, brocas, cinces etc.)
- Nivel, escuadras, plomada
- Flexómetro, vernier o pie de rey y elementos de medición de longitudes.
- Escaleras y andamios
- Multímetro
- Pinza Voltiamperimetrica



Fuente: https://es.123rf.com/photo_63360667

De cada una de las herramientas o elementos anteriormente mencionados consulte y registre en su cuaderno:

1. ¿Qué son?
2. Los diferentes tipos y clases.
3. ¿Cuáles son sus partes?
4. Nombre común en nuestro medio.
5. Las diferentes funciones para las que se utiliza y la forma correcta de utilizarla
6. Cuidados que se deben tener para conservarla en perfecto estado.
7. Seguridad al momento de operar esta herramienta (posibles lesiones)

En un foro abierto cada uno de los aprendices deberá socializar ante el grupo la consulta de al menos una de las herramientas, para ello, el instructor seleccionará de forma aleatoria el tema.

Ambiente requerido: Ambiente de instalaciones internas.

Materiales: Ver “Cuadro de materiales requeridos para las actividades de formación” punto 3.3

Duración: 8 horas

Evidencia: Socialización mediante foro de discusión.



Actividad 8: Estudio de caso:

Suponga que usted debe instalar una ducha eléctrica en una vivienda antigua, para la cual debe llevar un circuito desde el tablero de distribución hasta el baño, en este caso fase, neutro y tierra, pues la vivienda solo tiene acometida monofásica; considere dos posibilidades (ducto incrustado en pared y ducto sobrepuesto en pared). Consideremos que la distancia del tablero de protecciones está a 25 metros del baño.




- ¿Qué equipos de protección personal debe utilizar en este trabajo? Realice un listado, indicando las características para las condiciones específicas del trabajo
- ¿Qué herramientas debe alistar en cada caso? Realice un listado
- ¿Qué materiales requiere además de la ducha en cada caso? Realice un listado
- Suponga que la ducha no tiene protección GFCI, consulte para este caso en el Retie, que otro dispositivo se le debe colocar, con el fin de proteger la vida de los usuarios de esta ducha.
- Explique paso a paso el procedimiento de la instalación, tenga en cuenta las dos posibilidades.

Ambiente requerido: Ambiente de instalaciones internas.

Materiales: Ver “Cuadro de materiales requeridos para las actividades de formación” punto 3.3

Duración: 6 horas

Evidencia: Informe en formato Word, Excel o pdf respondiendo las preguntas del estudio de caso.

**SOLICITUDES DE ELÉCTRICOS M&L**

Requiere que usted capacite al aprendiz del Sena en la adecuada operación de las herramientas y el correcto uso de los materiales eléctricos. Así como, EPP, embornamientos, niveles de tensión, técnicas de manejo, principios de funcionamiento, calibración, ajuste y control entre otros.



Para la capacitación del aprendiz nos enfocaremos en realizar estas cuatro actividades:

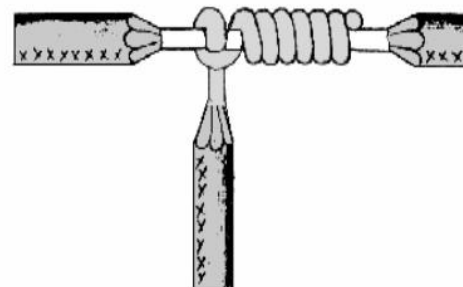
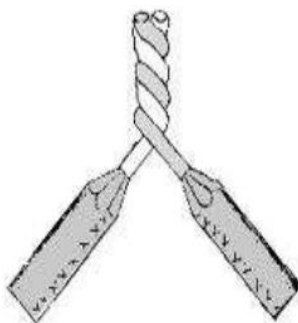
- Determinar los materiales, tipos, características, dimensiones y usos en unas instalaciones eléctricas internas según la normativa vigente.
- Seleccionar y utilizar de manera adecuada los EPP necesarios en la instalación eléctrica interna
- Manipular las herramientas y equipos utilizados en el montaje de instalaciones eléctricas internas
- Reconocer equipos eléctricos, técnicas de manejo, principios de funcionamiento, estado de calibración, ajuste y control.

EMPALMES ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

Las conexiones o uniones de cables solo con cinta aislante están prohibidas en cualquier instalación.

Está permitido los empalmes eléctricos siempre que se realice un correcto estañado y se realicen en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en ciertos casos como los provisionales o las emergencias.

RETIE: 27.3.f. “Se podrán aceptar conductores de acometida empalmados, siempre que para el empalme se utilice un procedimiento técnico aprobado y aceptado por el Operador de Red”.



Fuente: Propia



Los empalmes tienen mucha importancia en las instalaciones eléctricas, debido a que en gran parte determinan el buen funcionamiento, la calidad y presentación de una instalación. Un empalme mal realizado, puede dar origen a un contacto deficiente que ocasiona calentamiento entre los conductores y si la instalación está en mal estado o hay gases en el ambiente puede ocasionar un incendio. Por esta razón, usted debe como electricista conocer muy bien las diversas clases de empalmes y la manera correcta de ejecutarlos.



Actividad 9: Realizar empalmes eléctricos cumpliendo normatividad vigente.

Para esta actividad y con la supervisión y acompañamiento de su instructor deberá desarrollar empalmes entre alambres y cables de diferentes calibres. Los empalmes que debe desarrollar son los siguientes:

ENTRE ALAMBRES

Cola de rata, T sencilla, T doble (2), T anudada, T doblada, Western.

ENTRE CABLES

Western (2), T sencilla (2).

ENTRE CABLES Y ALAMBRES

T para conductores gruesos.

Nota: Una vez terminados y calificados los empalmes, deberá aplicar soldadura con estaño y cautín para dar cumplimiento a lo expuesto por el RETIE.

Ambiente requerido: Ambiente de instalaciones internas.

Materiales: Ver “Cuadro de materiales requeridos para las actividades de formación” punto 3.3

Duración: 14 horas

Evidencia: Empalmes sugeridos.

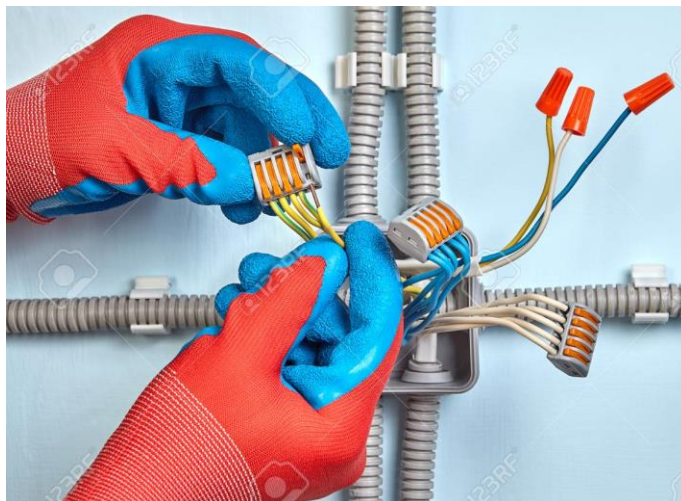


USO DE CONECTORES PARA EMPALMAR (Fuente: <https://www.certicalia.com/blog/tipos-de-empalmes-electricos>)

Para empalmar cables eléctricos gruesos o delgados por lo general se utilizará conectores eléctricos. Estos sirven para realizar conexiones entre cables o conectar un cable con alguna parte del circuito, lo que también se denomina terminal eléctrico.

Para seleccionar un conector eléctrico es importante conocer:

- **Sección del cable** o de los cables que quieren unir.
- **Intensidad o corriente que soportará** (ampacidad), define la tasa de flujo de intensidad de corriente máxima para la que el conector está diseñado (unidad de medición: A). La clasificación de intensidad en un conector generalmente estará en el rango de 1 - 50 A, aunque hay disponibles mayores para aplicaciones especiales.
- **Voltaje o tensión**, define el rango y el tipo de voltaje para la que el conector está diseñado y que puede resistir (unidad de medición: V).
- Temperatura de funcionamiento, indica la temperatura de funcionamiento recomendada y las temperaturas de funcionamiento segura mínimas y máximas.



Fuente: https://es.123rf.com/photo_119876452

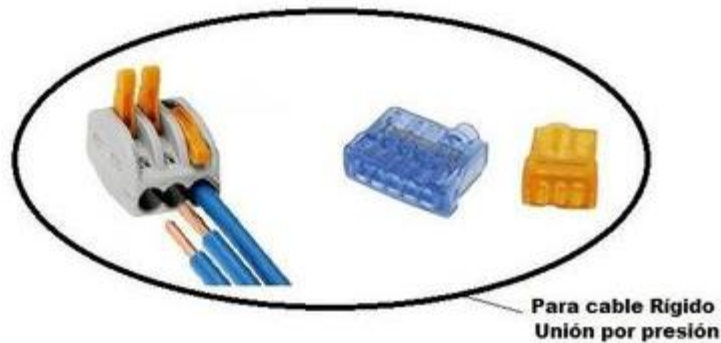


Fuente: <http://lookool.ro/Perros-750818/>

Para empalmes eléctricos básicos el conector más empleado es la **regleta**, bornera o clema. La unión de los cables se efectúa mediante un tornillo enroscado que presiona los cables a unir. Se suele emplear para empalmes eléctricos en baja tensión en instalaciones interiores, como cuadros eléctricos, alumbrado, cajas de derivación o conexión de aparatos a instalaciones fijas.

REGLETAS ELÉCTRICAS





Fuente: <https://www.certicalia.com/blog/tipos-de-empalmes-electricos>

Conectores de derivación

Para empalmes rápidos se emplean los conectores de derivación. Este sistema conecta un cable nuevo a uno ya existente.

Para realizar la conexión se insertan los cables y se aprieta el inserto metálico utilizando unos alicates. Finalmente se tapa con la cubierta.

Este tipo de empalmes suele emplearse para reemplazar, añadir nueva iluminación o realizar una derivación sencilla. Este tipo de instalación no necesita la separación de los cables, y también sirve para empalmar cables eléctricos sin cortar.



Conector de empalme rápido - calibre 18-14



Quick Splice Connector - 22-18 Gauge



Conector de empalme rápido - 18-14 a 12-10 Gauge



Quick Splice Connector - 12-10 Gauge

Fuente: <https://www.certicalia.com/blog/tipos-de-empalmes-electricos>

Conectores de resorte o tipo solder

Los conectores de resorte y/o conectores de alambre se suelen emplear mayoritariamente en las aplicaciones comerciales o residenciales. Estos conectores proporcionan una protección externa dura con un resorte de alambre en el interior que asegura una conexión rápida y fija.



Tapas de alambre estándar



Conectores de Alambre Alado



3M Scotchlock Conectores de 2 hilos



Conectores de alambre Push-In

Fuente: <https://www.certicalia.com/blog/tipos-de-empalmes-electricos>



Terminales eléctricos preaislados

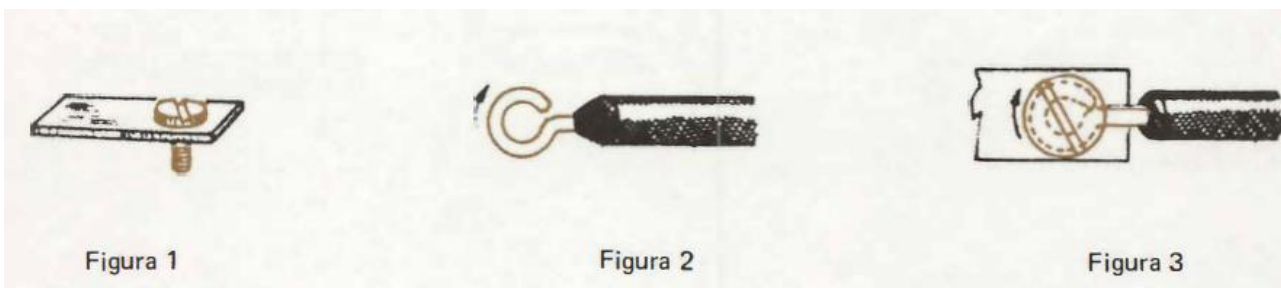
En lo referente a terminales, los más empleados son los denominados terminales preaislados, llevan incluido un aislamiento entre el cable y el metal de conexión, recubierto por un plástico de diferentes colores, normalmente el color referencia el calibre del conector; amarillo (10-12 AWG), azul (14-16 AWG), rojo (18-22 AWG). También existen terminales que no son aislados.



Embornamientos

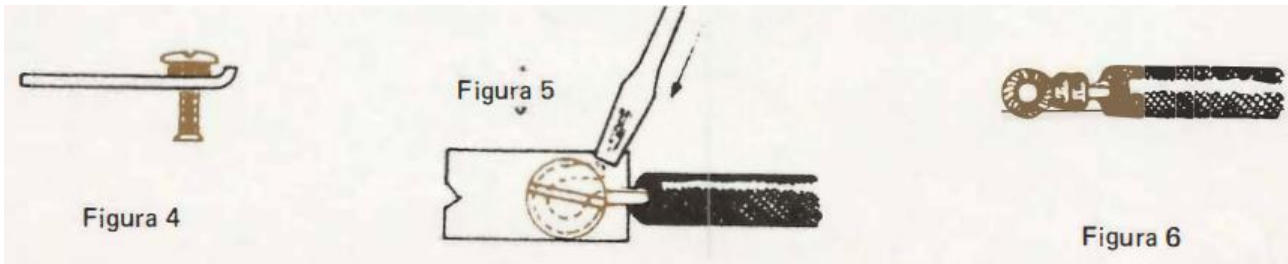
En las instalaciones eléctricas, y en general en la especialidad de electricidad, el operario necesita conectar los conductores a los aparatos de utilización. Esta operación es importante ya que un buen embornamiento nos garantiza un correcto funcionamiento de los aparatos y nos evitará correr riesgos innecesarios con conexiones inseguras. Por lo anterior, es importante que el instalador conozca todos los sistemas de embornamiento, dónde se utilizan, cómo se confeccionan y ponerlos en práctica constantemente. Los tipos de embornamientos se muestran a continuación.

a) **PRESION DE LA CABEZA DE UN TORNILLO** Es el sistema más utilizado por su sencillez y facilidad de ejecución. Cuando el tornillo de sujeción es del tipo completamente extra íble (Fig. 1) la argolla del conductor se prepara completamente cerrada. Se coloca como lo indica la Fig. 2, de manera que el tornillo al apretar se encargue de cerrarla más (Fig. 3).



Fuente: <https://electricidad-okar.blogspot.com/2008/11/embornamientos-mdulo-instruccional-3.html>

Cuando el tornillo de sujeción es del tipo imperdible, (Fig. 4) o sea que tiene la punta remachada y no se puede sacar completamente la argolla se prepara semiabierta, colocándola debajo de la cabeza del tornillo (Fig. 5) y con la pinza de punta plana o el destornillador se cierra lo más posible luego, a medida que el destornillador enrosca el tornillo, la argolla se cerrará completamente.



Fuente: <https://electricidad-okar.blogspot.com/2008/11/embornamientos-mdulo-instruccional-3.html>

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento:	N/A	N/A
Evidencias de Desempeño: Selecciona y Opera correctamente las herramientas en el desarrollo de las actividades propuestas.	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona herramientas, equipos eléctricos y de protección, conductores, tableros, tubería y accesorios de acuerdo con el diseño establecido y normativa vigente. 	Técnica: Observación Lista de Chequeo: Evidencia_AP4-1-2_Desempeño
Evidencias de Producto: Informe técnico herramientas y equipos utilizados en las instalaciones eléctricas. Elabora empalmes entre alambres y cables	<ul style="list-style-type: none"> • Manipula herramientas, equipos eléctricos y de protección según el manual del fabricante. 	Técnica: Evaluación de producto Lista de Chequeo: Evidencia_AP4-1-1_Producto Técnica: Observación Lista de Chequeo: Evidencia_AP4-1-3_Producto

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Barraje de puesta a tierra (equipotencial): conductor de tierra colectiva, usualmente una barra de cobre o un cable de diámetro equivalente.

Conductor de puesta a tierra (Groninga conductor): conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

Conductor de puesta a tierra de los equipos: conductor utilizado para conectar las partes metálicas que no transportan corriente de los equipos, canalizaciones y otros encerramientos, al conductor puesto a tierra,



al conductor del electrodo de tierra de la instalación o a ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor del electrodo de puesta a tierra: conductor utilizado para conectar el electrodo de puesta a tierra al conductor de puesta a tierra de los equipos, al conductor puesto a tierra o a ambos, del circuito en los equipos de acometida o en punto de origen de un sistema derivado independiente.

Conductor desnudo: conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

Conductor puesto a tierra (Grande conductor): conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra. Generalmente es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

Conexión equipotencial (Vending): unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctricamente conductora, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente que pudiera pasar.

Electrodo de puesta a tierra: elemento o conjunto metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra al sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o el elemento metálico de la estructura, la tubería metálica de agua en contacto directo con la tierra, un anillo o una malla formados por uno o más conductores desnudos destinados para este uso.

Puente de conexión equipotencial: conductor confiable que asegura la conductividad eléctrica necesaria entre las partes metálicas que deben estar eléctricamente conectadas entre sí.

6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Martínez Lozano, Miguel. "Metodología Basada En Redes Neurales Para Interpretación De La Resistividad Del Suelo En Zonas Urbanas." *Ingeniería Energética* 35.1 (2014): 59-69. Web.
- García Márquez, Rogelio. La Puesta a Tierra Instalaciones Eléctricas Y El R.A.T. 1991. Web.
- Ramírez Castaño, José Samuel, and Cano Plata, Eduardo Antonio. *Sistemas De Puesta a Tierra: Diseñado Con IEEE-80 Y Evaluado Con MEF*. Primera Edición. ed. Manizales: Universidad Nacional De Colombia. Sede Manizales, 2010. Pronto.
- Montaña, Johny. *Teoría De Puestas a Tierra*. Barranquilla: Editorial Universidad Del Norte Eco Ediciones, 2011. Pronto.
- Enríquez Harper, Gilberto. *Elementos De Protección De Sistemas Eléctricos: Teoría Y Práctica*. México: Editorial Limusa, 2008.
- <https://www.epm.com.co/site/proveedoresycontratistas/proveedores-y-contratistas/centro-de-documentos/normas-t%C3%A9cnicas/energ%C3%ADa>
- <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+a+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>
- <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/ntc%2020500.pdf>
- Materiales del curso: Carpeta Material de apoyo.



7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Julian López Echeverry	Instructor Electricidad	CDITI	21/10/2020

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	Brandón Steven Alvarez, Cristian Camilo Guacan, Johny Moreno Granja, Jonny Zuñiga Suarez.	Instructor	Centro de Electricidad y Automatización Industrial	08/04/2024	Ajuste de formato y planeación pedagógica y actualización de contenido.