PROCESO GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

FORMATO INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Barranquilla, junio de 2024

Señor(a)
JOSE JAVIER RAMIREZ GOMEZ
SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **5768977**
Coordinador Jornada 24 Horas
Jornada 24 Horas
Barranquilla

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes Junio del año 2024

Referencia: No 5768977del año 2024

CARLOS ARTURO MARTINEZ RUIZ, identificado con la cédula de ciudadanía No. 3715094 de Barranquilla, en mi calidad de Contratista del SENA, en Jornada 24 Horas, en cumplimiento del Contrato de Prestación de Servicios de la referencia, a continuación, presento el Informe de actividades realizadas en el mes objeto de cobro.

Valor y forma de Pago: d). un pago correspondiente al mes de Junio de 2024 por valor de (4.465.545). Los honorarios serán pagados por el SENA al contratista de acuerdo al cronograma definido por la Dirección Administrativa y Financiera de la Dirección General, en la cuenta de Ahorros No.48760583521, Banco Bancolombia, cuyo titular es el Contratista.

Plazo: Será hasta el 14 de diciembre de 2024.

OBJETO: Prestar servicios profesionales como instructor para impartir formación profesional titulada y complementaria en el área de Instalaciones Eléctricas Residenciales y Comerciales de acuerdo con la programación académica del SENA Centro Nacional Colombo Alemán

Obligaciones Especificas:

No	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	Formular proyecto formativo, planeación pedagógica del proyecto y recursos didácticos (Guías de aprendizaje, instrumentos de evaluación y material de apoyo) para el desarrollo de las competencias del programa de formación según lineamientos del procedimiento y guía de desarrollo curricular.	**Esta Obligación está inmersa en el punto 2.**	1.
2	Realizar el alistamiento de las actividades de aprendizaje a orientar teniendo en cuenta: ambientes, número de aprendices, disponibilidad de equipos, modalidad de formación, y duraciones establecidas en las guías de aprendizaje para el logro de los resultados de aprendizaje del programa.	Formulación de proyecto formativo. Verificación de Viabilidad del Proyecto Formativo. Elaboración de Planeación Pedagógica del Proyecto Formativo. Elaboración de Recursos Didácticos.	2. Proyecto formativo. 3. Verificación de Viabilidad del Proyecto Formativo. 4. Planeación Pedagógica del Proyecto Formativo. 5. Recursos didácticos (Guías de aprendizaje, Material de Apoyo, Instrumentos de Evaluación, Plan de trabajo

			concertado con el aprendiz, Formato de 6. bienes de cuentadante)

3	Realizar las actividades de inducción a los aprendices utilizando el ambiente virtual dispuesto (LMS) acorde a lo establecido en la circular de inducción vigente y guía desarrollo del proceso formativo.	Verificación y actualización de datos del aprendiz. Presentación de generalidades del SENA , estructura organizacional y simbología. Presentación de programa de formación y proyecto formativo. Presentación de la guía de Aprendizaje de inducción (Actividades de Inducción). Presentación del plan de trabajo concertado con el aprendiz. Socialización acerca de Estrategia de Reconocimiento de Aprendizajes previos. Reconocimiento de plataformas tecnológicas.	Acta de inducción. Pantallazos de Actividades de inducción en plataforma vigente. Lista de Asistencia (Copia o foto). Registro fotográfico de participación en el proceso de inducción.

		Socialización acerca de seguridad y normas en el ambiente de Aprendizaje. Recorrido del Centro.	
4	Asociar aprendices a la ruta de aprendizaje en el aplicativo Sofia plus dispuesto por la entidad	Creación de la Ruta de Aprendizaje titulada y/o complementaria. Asociación de Aprendices a Ruta de Aprendizaje titulada y/o complementaria.	Informe de Ruta de Aprendizaje. Listado de Aprendices asociados a la ruta.
5	Orientar el desarrollo de las actividades de Aprendizaje promoviendo el aprendizaje significativo, la solución creativa de problemas, el desarrollo de estrategias para el aprendizaje autónomo, el uso de las Tic, el trabajo colaborativo, planteando acciones de refuerzo, mejoramiento y apoyo que motiven y fundamenten al aprendiz para el desarrollo de sus competencias según lo establecido en el procedimiento de ejecución de la formación profesional integral	Desarrollo de las acciones de formación establecidas en el Procedimiento de Ejecución de la Formación. Orientación y asesoría de forma permanente a los aprendices en el desarrollo de las actividades de aprendizaje (Presenciales, virtuales y a distancia). Desarrollo de acciones de mejoramiento y	Registro fotográfico impartiendo formación. Acta de Plan de Mejoramiento. Pantallazo de Portafolio de Evidencias en plataforma VIGENTE. Pantallazo de las actividades (Anuncio de Actividad, actividad de Aprendizaje, evaluación de la actividad) en la

		apoyo que motiven y fundamenten al aprendiz para el desarrollo de sus competencias. Seguimiento y evaluación de las acciones formativas realizadas a través de los mecanismos de valoración de evidencias de aprendizaje y del portafolio de evidencias dispueto en la plataforma vigente.	plataforma vigente.
6	Utilizar herramientas tecnológicas que El SENA brinda para la gestión del aprendizaje y apoyo a los procesos formativos, para organizar y desarrollar actividades de aprendizaje y llevar el registro del portafolio de evidencias.	**Esta Obligación está inmersa en el punto 5.**	

7	Registrar oportunamente en aquellos casos de inasistencias, deserciones, condicionamientos de matrícula, cancelación de matrícula en el aplicativo SOFIA plus de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Aprendiz vigente.	Registro y monitoreo de asistencia de aprendices en el aplicativo SOFIA Plus teniendo en cuenta inasistencia sin justificación y ausencias prolongadas con y sin justificación. Activación de ruta de atención para la prevención de Deserción para aprendices de formación laboral y tecnológica, teniendo en cuenta las situaciones de riesgo que presenta el aprendiz, para adelantar acciones orientadas a prevenir el riesgo de deserción, y procurar su permanencia y posterior certificación en el marco de la ejecución de la formación.	Pantallazo de inasitencia en SOFIA Plus que soporte las deserciones, reportadas a coordinación. Pantallazo de correo que evidencia la activación de la ruta de atención para la prevención de Deserción y el adjunto del Formato de atención y prevención a la deserción.

8	Emitir juicios de evaluación con base en la valoración de las evidencias de Aprendizaje, las características y las premisas de evaluación del aprendizaje descritas en la Guía para desarrollar el proceso formativo, el procedimiento de ejecución de la formación y el reglamento del Aprendiz SENA.	Emisión de juicios evaluativos en el aplicativo SOFIA Plus para establecer el logro de los resultados de aprendizaje, esto se realiza con base en la valoración de las evidencias de aprendizaje. Descargue del reporte de juicios evaluativos en formato excel, del aplicativo SOFIA Plus	Reporte de juicios evaluativos en formato pdf o pantallazo.
9	Realizar evaluación al desarrollo del programa ante el Equipo Pedagógico del Centro estableciendo pertinencia del programa, índice de deserción, y observaciones para la mejora de los contenidos curriculares del Programa de Formación, dejando este registro mediante Acta.	Evaluación a la ejecución del programa de formación teniendo en cuenta fecha fin cierre de la ficha de caracterización asignada.	Acta de Evaluación al Desarrollo del Programa donde se evidencia participación.

10	Atender con oportunidad y eficiencia las sugerencias indicadas por el Supervisor del Contrato para el cabal cumplimiento de sus obligaciones contractuales.	Participación de las convocatorias hechas por parte de coordinación académica para participar en: Semana de alistamiento, reuniones, capacitaciones, comités de evaluación y seguimiento, certificación por normas de competencia laboral, EDT, etc.	Pantallazo de correo de citación o convocatoria realizada por la coordinación académica. Acta de constitución o plan de trabajo del equipo al cual fue convocado o pertenezca. (EDC, ELP y/o EPC) Lista de asistencia de participación en la convocatoria (Copia o foto). Registro fotográfico de participación en la convocatoria.

11	Apoyar los procesos relacionados con Investigación, Ciencia, Tecnología e Innovación del Centro de Formación en caso de ser requerido o estar interesado en participar	Participación en actividades de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación. Ejecución de actividades que permiten aportar soluciones a las necesidades reales del sector productivo y las comunidades en las regiones.	Proyecto de Investigación desarrollo tecnológico e Innovación (SENNOVA). Lista de asistencia de participación a sensibilización por parte del Equipo de SENNOVA (Copia o foto). Evidencia de apoyo a Semilleros de Investigación (Registro fotográfico, documento y/o correo donde se relacione su participación)
12	Reportar en el sistema SOFIA Plus en un plazo máximo de 3 días, todas las actividades de acuerdo con los procesos que son de su responsabilidad, garantizando la calidad de la información y su coherencia con el proceso formativo, tales como: **Registro de los juicios evaluativos, Creación de rutas y asociación de aprendices**, Registro de juicios evaluativos del reconocimiento de aprendizajes previos, **Cierre de fichas**.	**Las Actividades, Registro de los juicios evaluativos, Creación de rutas y asociación de aprendices (Ruta de Aprendizaje) y Cierre de ficha (Evaluación al Desarrollo de Programa) están inmersa en los puntos 4, 8 y 9.**	Reporte de juicios evaluativos de Aprendizajes previos, en formato pdf o pantallazo.

		Emisión de juicios evaluativos en el aplicativo SOFIA Plus para establecer el logro de los resultados de aprendizaje que han sido evaluados a través de la estrategia de Reconocimiento de Aprendizajes Previos.	
13	Cumplir con la entrega de productos a los que se comprometió en la formulación del proyecto aprobado.	Participación en el desarrollo o ejecución de las fases del proyecto formativo asociado a la ficha.	Evidencia fotográfica o informe de entrega de producto final del proyecto formativo.
14	Participar en las actividades de divulgación de ciencia y tecnología organizados por los Centros de Formación.	Participación o apoyo en el diseño de eventos de Divulgación Tecnológica para realizar actualizaciones tecnológicas, los cuales pueden corresponder a necesidades de empresas o áreas relevantes de formación del SENA	Pantallazos de correos de invitación a los EDT, listado de asitencia y/o registro fotográfico..

15	Presentar informes mensuales en los cuales se evidencie los avances respecto al cumplimiento de los indicadores, metas u objetivos propuestos para el área y/o proceso en el que interviene; y un informe final al terminar la ejecución del contrato.	Presentación mensual de informe donde se evidencia el cumplimiento o ejecución de las obligaciones contractuales. Presentación del informe final de supervisión de contrato de prestación de servicios Personales.	Informe mensual de la ejecución del contrato. Informe final de supervisión de contrato de prestación de servicios Personales.
16	Utilizar y Cuidar los ambientes, maquinaria, materiales, vehículos, equipos y/o herramientas que disponga para realizar la formación. Y una vez finalizado el contrato reintegrar y/o devolver los elementos y bienes que, a manera de inventario, el Centro de Formación ponga a su disposición, uso y custodia para la cabal ejecución del contrato.	Reporte de Novedades de Ambiente antes de iniciar trimestre formativo (Semana de Alistamiento). Relación al finalizar su contrato, de los bienes que estuvieron a su cargo (Paz y Salvo en la página de Sistema de Inventarios).	Formato de Novedades de Ambiente debidamente diligenciado. Formato de entrega de bienes contratista debidamente diligenciado. Pantallazo de Reporte de "Mi inventario SENA".

17	Inscribirse y Certificarse en los procesos de certificación de competencias laborales que apliquen a la función instructor.	Realización proceso de evaluación y certificación de competencias laborales, para demostrar el desempeño en la función laboral que realiza, teniendo como referente las Normas Sectoriales de Competencia Laboral.	Pantallazo de la convocatoria o citación para el proceso de evaluación y certificación de competencia laboral. Certificado de competencia laboral.
18	Participen interdisciplinariamente en el desarrollo curricular, (Estructuración del proyecto, planeación pedagógica, Guías de Aprendizaje), así como en la evaluación del aprendizaje.	**Esta Obligación está inmersa en el punto 2 y 10.**	
19	Apoyar en los procesos de pruebas, talleres aptitudinales y/o selección de aprendices	Diseño de pruebas de fase II para evaluar los conocimientos y destrezas que tiene un aspirante. Participación en procesos de selección de fase II. Evaluación de procesos de selección de fase II.	Taller actitudinal, Lista de chequeo o registro de respuesta diseñado o diligenciado por el instructor. Pantallazo de Correo con invitación a participación en la prueba de selección fase II. Registro fotográfico y/ o Lista de asistencia (Copia o foto).

Para el trámite de la cuenta me permito adjuntar: Documentos electrónicos enunciados como evidencias del cumplimiento de las obligaciones contractuales y los desplazamientos realizados y el No. de la planilla 455092258, operador SOI-BANCOOMEVA y periodo Mayo de 2024. (Decreto Ley 2106 de 2019 – " *Decreto Ley Antitrámites"*)

Cordialmente,



Contratista

CARLOS ARTURO MARTINEZ RUIZ
CC 3715094.

Recibí a satisfacción:



JOSE JAVIER RAMIREZ GOMEZ

Supervisor(a) Contrato **5768977** de 2024

Coordinador Jornada 24 Horas

INFORME DE EVIDENCIAS JUNIO 2024

ANEXO 1-GUIAS DE APRENDIZAJE
TECNICO EN INSTALCIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES, SIGLA TISERYC 12
FICHA: 2823404

COMPLEMENTARIOS CONGFIGURACION PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
FICHA: 2995584 (TISERYC- 12)-2995500 (MAAER-1).

GUÍA DE APRENDIZAJE – SISTEMA DE PUESTA A TIERRA -MONTAR INSTALACIONES ELECTRICAS DE ACUERDO CON NORMATIVA.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍAS DE APRENDIZAJE

Programa: INSTALACION DE SISTEMAS ELECTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES-
Código: 832202-v2
Ficha: 2823404.
Competencias: 39431 - montar instalaciones eléctricas internas de acuerdo con normativa y resultado de aprendizaje:

- 638272 - rap3: construir la instalación eléctrica residencial y comercial de acuerdo con los planos de diseño, y la normatividad vigente.
- 638273 - rap6: verificar el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial y comercial de acuerdo con la normatividad vigente.
- 638274 - rap1: comprender las características técnicas de los componentes del sistema domótico e inmótico requeridos en la automatización de las instalaciones eléctricas residencial y comercial según el diseño propuesto.
- 638275 - rap2: alistar materiales, herramientas, equipos de protección, accesorios e insumos de la instalación eléctrica residencial y comercial según especificaciones del diseño y normatividad vigente.
- 638276 - rap5: instalar equipos de medición, diagnóstico y control para la calidad y eficiencia de la energía eléctrica de acuerdo con el diseño eléctrico.
- 638277 - rap4: realizar el acoplamiento de los elementos eléctricos en un sistema domótico según el diseño eléctrico establecido.

Programa: COMPLEMENTARIOS CONGFIGURACION PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

CODIGO: 41311443-V1
Competencias: FICHA: 2995584 (TISERYC- 12)-2995500 (MAEER-1).

1-IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

Denominación del Programa de Formación: INSTALACION DE SISTEMAS ELECTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES

- *Código del Programa de Formación: 832202*
- *Nombre del Proyecto: aplicación de procedimientos técnicos para el diseño construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas según normatividad vigente en la región caribe V2.*
- *Fase del Proyecto: Planear*
- *Actividad de Proyecto: aplicar, teorías, métodos, desarrollar.*

Competencia: - montar instalaciones eléctricas internas de acuerdo con normativa vigente.
resultado de aprendizaje: 638272 - rap3: construir la instalación eléctrica residencial y comercial de acuerdo con los planos de diseño, y la normatividad vigente.
638273 - rap6: verificar el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial y comercial de acuerdo con la normatividad vigente.
638274 - rap1: comprender las características técnicas de los componentes del sistema domótico e inmótico requeridos en la automatización de las instalaciones eléctricas residencial y comercial según el diseño propuesto.
638275 - rap2: alistar materiales, herramientas, equipos de protección, accesorios e insumos de la instalación eléctrica residencial y comercial según especificaciones del diseño y normatividad vigente.
638276 - rap5: instalar equipos de medición, diagnóstico y control para la calidad y eficiencia de la energía eléctrica de acuerdo con el diseño eléctrico.
638277 - rap4: realizar el acoplamiento de los elementos eléctricos en un sistema domótico según el diseño eléctrico establecido
competencias: 39179 - instalar acometidas eléctricas de acuerdo con reglamento técnico.
638300 - rap3: verificar la instalación de acometidas y sistemas de medición de energía eléctrica de acuerdo con el tipo de carga eléctrica a instalar.
638301 - rap2: ejecutar la instalación de la acometida y el sistema de medición de energía de acuerdo con los diagramas de conexión del fabricante y normas técnicas vigentes.
638303 - rap1: determinar los parámetros de instalación de la acometida y el sistema de medición de energía eléctrica acorde a los requerimientos del operador de red.

- *Duración de la Guías: 3 guías total 96 horas*

2-IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

Denominación del Programa de Formación: INSTALACION DE SISTEMAS ELECTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES

- *Código del Programa de Formación: 832202*
- *Nombre del Proyecto: aplicación de procedimientos técnicos para el diseño construcción y mantenimiento de instalaciones eléctricas según normatividad vigente en la región caribe V2.*
- *Fase del Proyecto: Planear*
- *Actividad de Proyecto: aplicar, teorías, métodos, desarrollar.*

PRESENTACION:

Estimado aprendiz en esta guía en esta guía aplicaremos mediante el desarrollo de conocimiento, desempeño, los cálculos, métodos de instalaciones, teorías y diseños de montaje de instalaciones y diseños de puesta a tierra, de las instalaciones residenciales y comerciales, aplicaremos teorías referentes, adquiridas en los procesos de aprendizaje.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1. Actividad de Reflexión Inicial

la energía eléctrica, la fuerza que mueve al mundo moderno, reflexione que Pasaia si el mundo globalizado se queda sin energía por 1 hora, por ello la importancia de esta área de conocimiento y tecnología, la cual estamos desarrollando.

3.2 Actividad de contextualización de conocimientos

3.2.1- elabore un resumen de los tipos de conductores actuales.

3.3 Actividades de apropiación del conocimiento

3.3.1-calcule la caída de tensión de una acometida.

3.4 Actividades de transferencia del conocimiento

3.4.1 reunidos en grupos de 5, calcúlese caída de tensión de acometida, de uso residencial, comercial e industrial.

3.4.2- comprueben que la ley de ohm es el principio básico de todas estas mediciones y aplicación

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	*Criterios de Evaluación*	*Técnicas e Instrumentos de Evaluación*
Evidencia de desempeño Presentar gráficas y cálculos de acometida de un sistema o instalación eléctrica, de uso residencial, comercial e industrial	*Establece las técnicas y métodos existentes en la normatividad, vigente, aplicando reglamento técnico de instalaciones eléctricas colombianas vigentes y normas del sector.*	*Lista de chequeo, para evaluar habilidades de cálculos, análisis y aplicación de normas vigentes.*

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Resistencia: oposición al flujo de corriente, usada comúnmente como reóstato, potenciómetro, para fuentes tensión o corrientes variables, pueden ser de carbón, alambre, tungsteno o mezcla de algunos de ellos.

Tensión: fuerza que impulsa y mantiene flujo de electrones, en corrientes y tensiones directas o alternas.

Corriente: flujo de electrones atraves de un medio conductor, tanto de corriente directa, como alterna, existen dos teorías en cuanto a dirección o flujo de corriente en DC, la antigua y moderna.

Potencia eléctrica: transformación de energía, capaz de producir un efecto u movimiento.

Método de wenner: método tetra electrodico, para medir la resistividad del suelo.

Resistividad: resistencia propia de un material en su condición natural y sus elementos como moléculas y átomos.

Caída de tensión, diferencia de tensión entre la salida de la fuente y su llegada al elemento de uso final.

Electrodo: elemento de material conductivo usado para ensayos, en la medición de un SPT, o resistividad del suelo.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. (Versión 2013).

Norma NTC 2050, norma técnica para uso como guía en baja tensión. (primera actualización)

Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	***Cargo***	***Dependencia***	***Fecha***
Autor (es)	*Carlos Martinez Ruiz*	*Instructor*	*Sena 24 horas*	*6/12/2023*

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

	Nombre	***Cargo***	***Dependencia***	***Fecha***	***Razón del Cambio***
Autor (es)					

Evidencia de aprendizaje:

Conocimiento Desempeño Producto

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE. TISERYC 12-FICHA: 2823404.

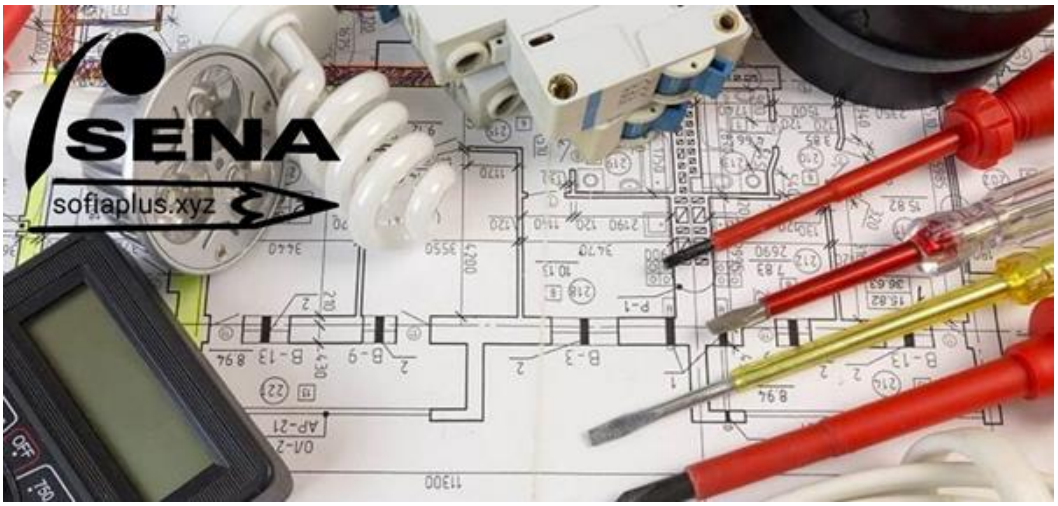
- Denominación del Programa de Formación: **TÉCNICO EN INSTALACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES.**
- Código del Programa de Formación: 832202
- Nombre del Proyecto: **APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE EN LA REGIÓN CARIBE. 2739320**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: **2. Construir la instalación eléctrica residencial y comercial de acuerdo con los planos de diseño, y la normativa vigente.**

3. Verificar el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial y comercial de acuerdo con la normativa vigente.

- Duración de la Guía: **96 horas.**

2. PRESENTACIÓN

Para que la instalación eléctrica de un predio sea conectada a las redes eléctricas de distribución urbana y se le pueda prestar el servicio eléctrico, es necesario que esta instalación cumpla con la normatividad técnica, que para el caso de nuestro país son las resoluciones de MinMinas y el operador de red local, en los aspectos de calidad y comerciales del servicio, y especialmente el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, que en su anexo 2, incluye los 7 primeros capítulos que establece ICONTEC en la NTC 2050.



Fuente: Propia

En la presente guía contemplamos los procesos y procedimientos obligatorios que nos llevarán a diseñar y construir una instalación segura para los usuarios finales del servicio, así como para propender por el uso racional y eficiente de la energía, el cuidado del medio ambiente, asegurar al usuario una energía con calidad y continuidad; de no construirse una instalación que cumpla con todas estas características, el operador de red, tiene la potestad para no conectar dicha instalación a la red de distribución.

Estimado aprendiz, en la presente guía encontrará actividades referentes a todos estos aspectos, que le permitirán adquirir actitudes, conocimientos, habilidades y destrezas; que le resultarán fundamentales en su futuro desempeño laboral.

“Aprender sin pensar es inútil. Pensar sin aprender, peligroso” Confucio

EL PROBLEMA QUE VAMOS A RESOLVER

Usted actualmente lidera el área de proyectos de la empresa *ELÉCTRICOS M&L* la cual se especializa en realizar instalaciones eléctricas comerciales y residenciales.

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 todo el diseño simplificado e instalación de la red eléctrica.



Fuente: https://inmueblesmastecnologia.wordpress.com/

En este momento se le encomienda a usted que lidere este proyecto en la fase de ejecución, debe realizar la instalación con dos cuadrillas de cuatro personas (dos técnicos y dos ayudantes) cada una.

Para llevar a cabo esta tarea se le ha dado una orden de trabajo que contempla las siguientes tareas:

- Construir la instalación eléctrica residencial de acuerdo con los planos de diseño, y la normativa vigente.

- Verificar el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial de acuerdo con la normativa vigente.

¿Estás listo para el reto?

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	Interpreta planos para ejecutar la instalación eléctrica residencial de acuerdo con diseño propuesto.				
2	Identifica instalaciones eléctricas, rotulado de conductores, escalas, simbología eléctrica según la normativa vigente.				
3	Realiza el trazado de la instalación eléctrica de acuerdo con normas, planos y especificaciones.				
4	Acondiciona mampostería para instalación de ductos y accesorios según planos eléctricos y normativa vigente.				
5	Conecta elementos eléctricos, tableros de protecciones, accesorios, circuitos eléctricos de iluminación exterior e interior de acuerdo con la normativa vigente.				
6	Dispone residuos de acuerdo con plan y procedimiento de manejo ambiental.				
7	Identifica las condiciones de seguridad necesarias de acuerdo con la actividad a desarrollar y el sistema de seguridad y salud en el trabajo.				
8	Comprueba el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial de acuerdo con normativa vigente.				
9	Mide niveles de iluminación de acuerdo con procedimiento técnico.				
10	Realiza informe de la instalación realizada de acuerdo con el procedimiento técnico.				

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. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Descripción de las Actividades:

- Interpretar planos para ejecutar la instalación eléctrica residencial de acuerdo con diseño propuesto.
- Identificar instalaciones eléctricas, rotulado de conductores, escalas, simbología eléctrica según la normativa vigente.
- Realizar el trazado de la instalación eléctrica de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
- Acondicionar mampostería para instalación de ductos y accesorios según planos eléctricos y normativa vigente.
- Conectar elementos eléctricos, tableros de protecciones, accesorios, circuitos eléctricos de iluminación exterior e interior de acuerdo con la normativa vigente.
- Disponer residuos de acuerdo con plan y procedimiento de manejo ambiental.
- Identificar las condiciones de seguridad necesarias de acuerdo con la actividad a desarrollar y el sistema de seguridad y salud en el trabajo.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial de acuerdo con normativa vigente.
- Medir niveles de iluminación de acuerdo con procedimiento técnico.
- Comprobar la operación de los equipos e instalaciones eléctricas con los diferentes instrumentos de medida según las especificaciones técnicas.
- Realizar informe de la instalación realizada de acuerdo con el procedimiento técnico.

Materiales de formación devolutivos: (Equipos/Herramientas)			Materiales de formación (consumibles)			Ambientes de aprendizaje
Descripción	**Cant.**		**Descripción**	**Cant.**		
- Juego de destornilladores para electricista	Und	8	Pliego Papel blanco 70 gr	Und	500	Ambiente: Instalaciones eléctricas
- Alicates universales 8"	Und	8	Marcadores	Und	8	
- Pinza voltiamperimétrica.	Und	8	Cinta de enmascarar	Und	4	
- Cizalla 36"	Und	2	Cable de cobre N. 10 AWG aislado THWN	m	100	
- Pinza plana 8”	Und	8	Cable de cobre N. 12 AWG aislado THWN	m	300	
- Juego de Llaves mixtas	Und	6	Cable de cobre N. 14 AWG aislado THWN	m	400	
- Herramienta de mano (Pala, Pala draga, Palín)	Und	4	Interruptor sencillo	Und	24	
- Taladro percutor ½”	Und	4	Interruptor doble	Und	16	
- Taladro atornillador inalámbrico	Und	8	Interruptor triple	Und	8	
- Sonda eléctrica	Und	8	Interruptor conmutable sencillo	Und	16	
- Martillo	Und	8	Interruptor conmutable doble	Und	8	
- Mango Sierra	Und	8	Interruptor de cuatro vías	Und	8	
- Dobladora de tubos EMT	Und	2	Dimmer	Und	8	
- Pelacables	Und	8	Tomacorriente doble con polo a tierra leviton	Und	32	
- Juego de copas	Und	4	Tomacorriente de incrustar trifilar 3x20A	Und	8	
- Galgas	Und	8	Tomacorriente GFCI	Und	16	
- Cortafrios 8”	Und	8	Sensor IR de movimiento 110V tipo techo 360 grados	Und	8	
- Telurómetro	Und	2	Clavija caucho polo a tierra uso industrial	Und	16	
- Medidor de aislamiento	Und	2	plafón roseta plástico 4,5"	Und	4	
- Multímetros digitales 600V CAT III	Und	8	Cinta eléctrica vinil super 33+	Und	8	
- Luxómetro	Und	2	Cinta aislante Roja/amarilla/azul/blanca/naranja	Und	8 x c/u	
			Cinta de enmascarar	Und	8	
			Cinta transparente ½”	Und	8	

			Curva conduit PVC	Und	100	
			Adaptador terminal conduit PVC	Und	200	
			Caja 2x4 PVC RETIE	Und	64	
			Caja octogonal PVC Retie	Und	64	
			Tornillo drywall ½”	Und	500	
			Tornillo goloso galvanizado 8x1/2 estrella	Und	200	
			CHAZO COLAPSIBLE PLASTICO con tornillo 1/4"	Und	200	
			Chazo expansivo metálico 1/4"	Und	100	
			Juego de brocas de acero rápido	Und	8	
			Juego de brocas de tungsteno	Und	8	
			HOJA PARA SEGUETA DE 24 DIENTES x 12"	Und	16	
			Remache pop 1/8" x 1/2"	Und	200	



SOLICITUDES DE *ELÉCTRICOS M&L*

Requiere que usted atienda la solicitud de la constructora, para ello inicialmente verifique in situ los planos que entrega el área de diseño, que cumplan las especificaciones, que los trazados de las regatas sean correctos y no interfiera con instalaciones hidráulicas o de gas.



Para atender esta solicitud desarrollaremos las siguientes actividades:

- Interpretar planos para ejecutar la instalación eléctrica residencial de acuerdo con diseño propuesto.
- Identificar instalaciones eléctricas, rotulado de conductores, escalas, simbología eléctrica según la normativa vigente.

PLANO ELECTRICO

El plano eléctrico es una representación gráfica de las ubicaciones del alumbrado exterior e interior, tomacorriente, sistema de comunicación, televisor y teléfono de una casa, edificio, fábrica, entre otros. Estas



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

representaciones se realizan mediante el uso de símbolos eléctricos para identificar conductores, dispositivos eléctricos, electrodomésticos en el caso de una residencia, señalizaciones, entre otros.

En un plano se puede detallar todas las conexiones de cualquier edificación como: en las paredes puertas y ventanas, en él se registran los interruptores y accionadores eléctricos, así como las salidas de iluminación o lámparas.

Existen una gran variedad de planos eléctricos, la elección del plano dependerá para que lo quieres utilizar, en el mismo se pueden mostrar desde detalles de fabricación de un equipo hasta detalles de construcción y montaje de equipo eléctrico, sistemas de tierras, diagramas de control, etc.

En el entorno laboral encontrarás la mayoría de los planos eléctricos elaborados en la herramienta AutoCAD, que es un programa para graficar planos civiles, eléctricos en 2D y 3D.

ESCALÍMETRO *(**Fuente:** norma UNE-EN ISO 5455:1996)*.

La representación de objetos a su tamaño natural no es posible cuando éstos son muy grandes o cuando son muy pequeños. En el primer caso, porque requerirían formatos de dimensiones poco manejables y en el segundo, porque faltaría claridad en la definición de estos. Esta problemática la resuelve la ESCALA, aplicando la ampliación o reducción necesarias en cada caso para que los objetos queden claramente representados en el plano del dibujo.

Se define la ESCALA como la relación entre la dimensión dibujada respecto de su dimensión real, esto es:

$$E = \frac{dibujo}{realidad}$$

Si el numerador de esta fracción es mayor que el denominador, se trata de una escala de ampliación, y será de reducción en caso contrario. La escala 1:1 corresponde a un objeto dibujado a su tamaño real (escala natural).

ESCALAS NORMALIZADAS

Aunque, en teoría, sea posible aplicar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda el uso de ciertos valores normalizados con objeto de facilitar la lectura de dimensiones mediante el uso de reglas o escalímetros. Estos valores son:

Ampliación: $2:1,\quad 5:1,\quad 10:1,\quad 20:1,\quad 50:1\ldots$

Reducción: $1:2,\quad 1:5,\quad 1:10,\quad 1:20,\quad 1:50\ldots$

No obstante, en casos especiales (particularmente en construcción y electricidad) se emplean ciertas escalas tales como:

$1:20 \quad 1:25, \quad 1:50, \quad 1:75 \quad 1:100, \quad 1:150, \quad 1:200, \quad 1:300, \quad 1:500, \quad multiplos \ldots$

USO DEL ESCALÍMETRO

La forma más habitual del escalímetro es la de una regla de 30 cm de longitud, con sección estrellada de 6 facetas o caras. Cada una de estas facetas va graduada con escalas diferentes, que habitualmente son:

$1:100, \quad 1:200,$
$1:250, \quad 1:300,$
$1:400, \quad 1:500$

Estas escalas son válidas igualmente para valores que resulten de multiplicarlas o dividirlas por 10, así, por ejemplo, la escala 1:250 es utilizable e



Fuente: https://mercadolibre.com

Ejemplos de utilización:

1. Para un plano a E 1:250, se aplicará directamente la escala 1:250 del escalímetro y las indicaciones numéricas que en él se leen son los metros reales que representa el dibujo.

2. En el caso de un plano a E 1:5000; se aplicará la escala 1:500 y habrá que multiplicar por 10 la lectura del escalímetro. Por ejemplo, si una dimensión del plano posee 27 unidades en el escalímetro, en realidad estamos midiendo 270 m.

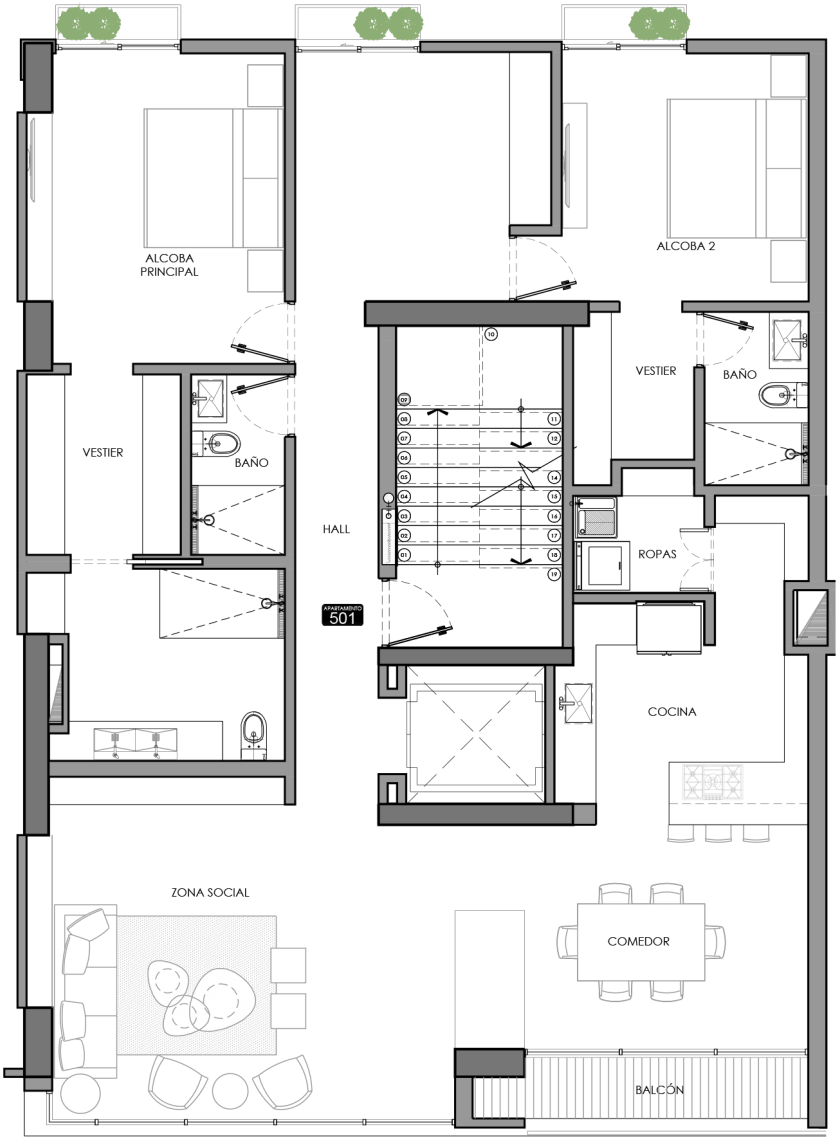
Por supuesto, la escala 1:100 es también la escala 1:1, que se emplea normalmente como regla graduada en cm.



Actividad: Identifique las dimensiones que tiene el plano:

Con la ayuda de una regla o escalímetro, establezca las medidas en metros de cada uno de los siguientes ítems del plano del apartamento, este se encuentra en una escala de 1:100:

- El frente del apartamento medidas externas _____ m
- El fondo del apartamento medidas externas _____ m
- El ancho de la alcoba principal _____ m
- La longitud del espacio de las puertas _____ m
- Cuanto mide de largo la cama de la alcoba 2 _____ m
- Cuantos metros cuadrados (m^2) tiene el apartamento _____ m^2
- Cuantos metros cuadrados (m^2) tiene el balcón _____ m^2
- Encuentra usted acorde las medidas con la realidad _____



Fuente: https://biboinversiones.com/proyecto/dc-apartamento-501/

Actividad: Identifique las dimensiones que tiene el plano.

Con la ayuda de una regla o escalímetro, establezca las medidas en metros de cada uno de los siguientes ítems del plano de la alcoba principal, este se encuentra en una escala de 1:50:

- El frente de la alcoba medidas externas _____ m
- El fondo de la alcoba medidas externas _____ m
- La longitud del espacio de las puertas _____ m

- Cuanto mide de largo la cama _____ m
- Cuantos metros cuadrados (m^2) de la alcoba _____ m^2
- Cuantos metros cuadrados (m^2) tiene el closet _____ m^2
- Encuentra usted acorde las medidas con la realidad _____

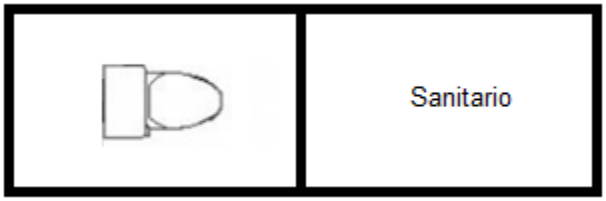


Fuente: https://www.pinterest.es/pin/576038608583428180/

Actividad: Identifique símbolos arquitectónicos:

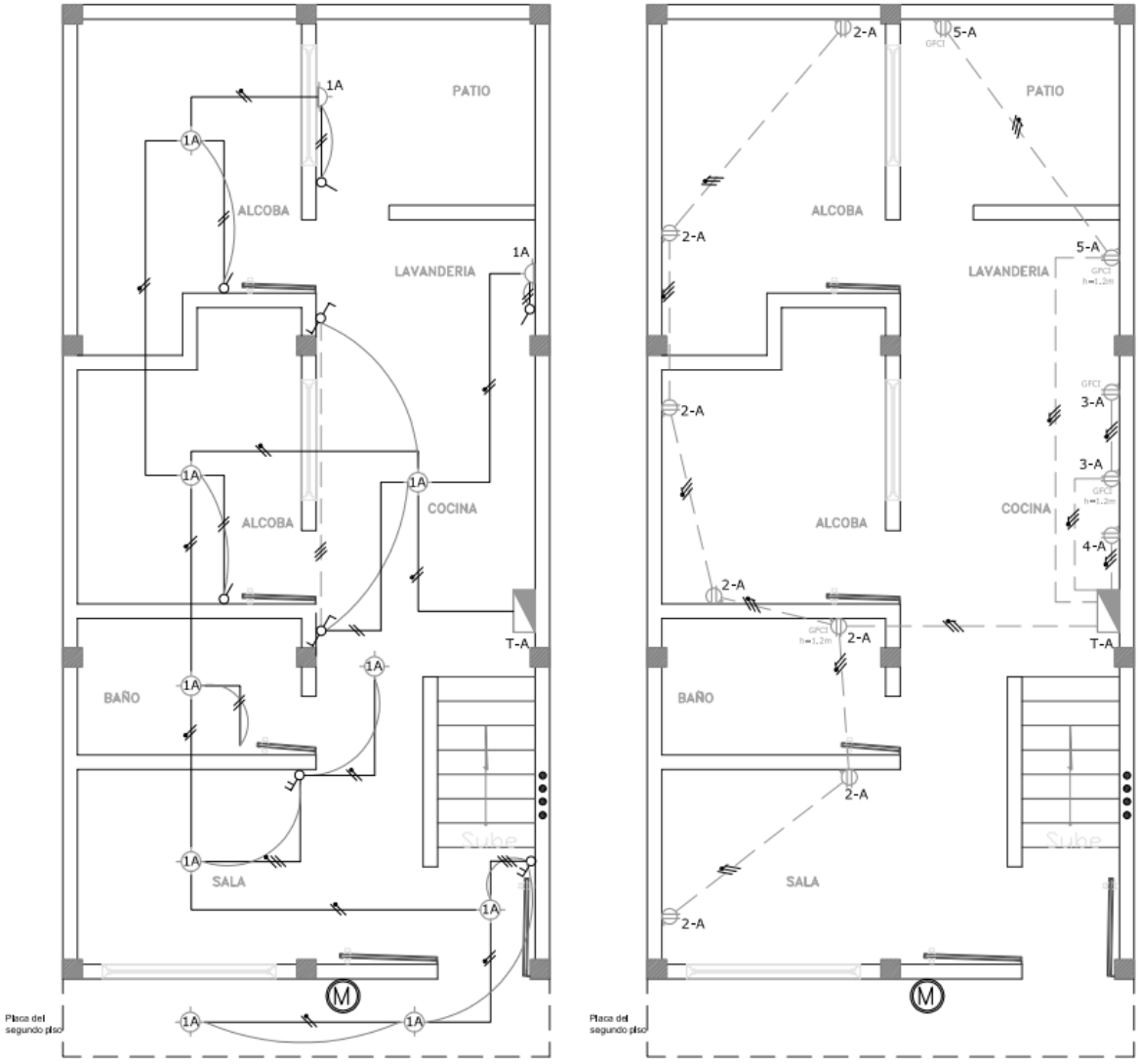
Utilizando los dos planos anteriores, registre en su cuaderno al menos 20 elementos u objetos que usted identifique, realice un pequeño bosquejo de cada uno de ellos.

Ejemplo:



Actividad: Identifique sím

Utilizando el siguiente plano, registre en su cuaderno al menos 10 elementos eléctricos que usted identifique, realice un pequeño bosquejo de cada uno de ellos.

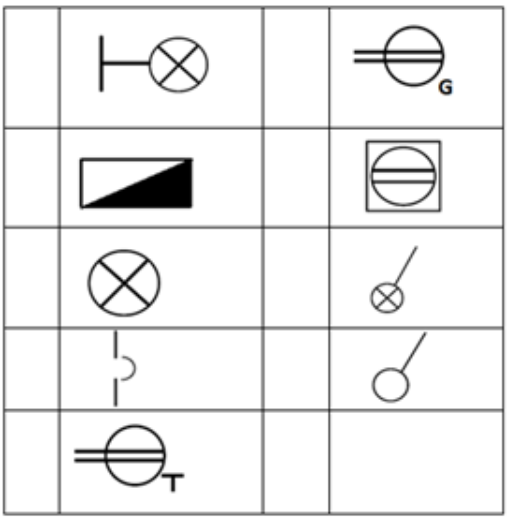


ILUMINACION PISO 1 TOMACORRIENTES PISO 1

Fuente: Propia

Actividad: En cada uno de los espacios que queda a la izquierda de cada símbolo, asigne la letra correspondiente (tabla).

a	INTERRUPTOR
b	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
c	INTERRUPTOR CON LUZ PILOTO
d	SALIDA DE ILUMINACIÓN TIPO TECHO
e	SALIDA DE ILUMINACIÓN TIPO PARED
f	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
g	TOMACORRIENTE EN EL PISO
h	TOMACORRIENTE MONOFÁSICO
i	TOMACORRIENTE GRADO GFCI

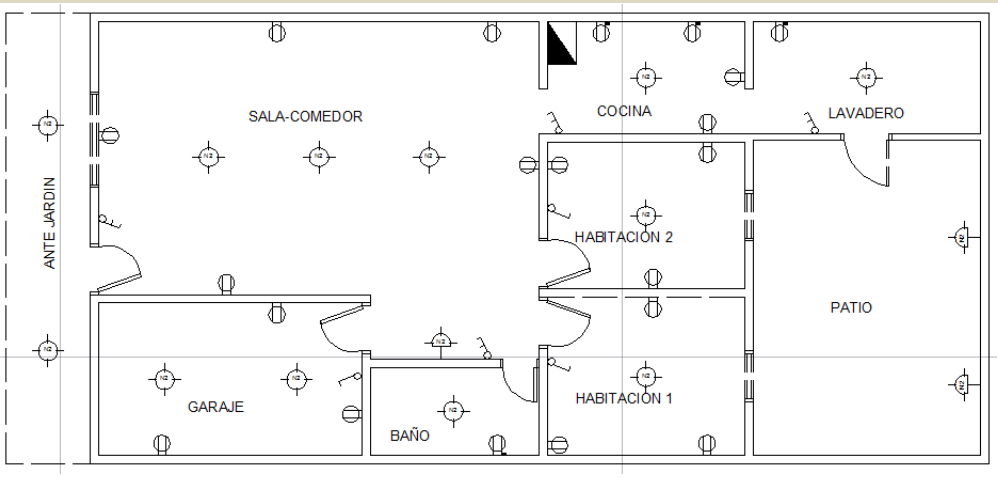


Fuente: Retie

Actividad: Ubique en el plano eléctrico presentado los siguientes elementos y sus cantidades, completando la tabla.

ELEMENTO	CANTIDAD	IDENTIFICACIÓN EN PLANO
Tablero de distribución		A
Salida de iluminación techo		B
Salida de iluminación pared/aplique		C
Interruptor		D
Tomacorriente		E

Fuente: https://www.pinterest.es/





SOLICITUDES DE *ELÉCTRICOS M&L*

La constructora ya ha iniciado la construcción de las primeras veinte casas, se requiere que con sus cuadrillas realice una visita y establezca el trazado de toda la instalación eléctrica de las casas, recuerde trabajar mancomunadamente con el maestro de obra para que no haya problemas con ingreso de mezcla de cemento en las cajas de salida de los aparatos eléctricos.

Para atender este requerimiento trabajaremos en función de estas tres actividades:

- Realizar el trazado de la instalación eléctrica de acuerdo con normas, planos y especificaciones.
- Acondicionar mampostería para instalación de ductos y accesorios según planos eléctricos y normativa vigente.
- Disponer residuos de acuerdo con plan y procedimiento de manejo ambiental.

PASO A PASO PARA EJECUTAR TRAZADO Y REGATA EN PARED

(Imágenes e información de esta sección se tomó de la fuente:: https://www.hogarmania.com/bricolaje/tareas/electricidad/instalacion-electrica-oculta-13974.html)



Paso 1:

Trazamos en la pared el recorrido de nuestro ducto, pasamos el detector de metales para comprobar que no hay tuberías que podamos dañar a la hora de impactar la pared.

El trazado se puede realizar con el uso de nivel y trazador o nivel laser o una simbra.



Nivel y trazador



Nivel Laser



Cimbra

Paso 2:

A continuación, con nuestros EPP procedemos a perforar la pared y hacemos los orificios para alojar las cajas. Para hacer esta tarea, utilizaremos la maceta y un cincel plano.





Paso 3:

Después de comprobar que las cajas entran bien en los orificios, comenzamos a hacer las perforaciones siguiendo en todo momento las líneas marcadas. Este trabajo podemos realizarlo con la maceta y el cincel.

Paso 4:

También podemos emplear un rotomartillo, cuya herramienta requiere menos esfuerzo que la manual, es muy fácil de usar y gracias a ella conseguiremos hacer las perforaciones mucho más rápido.



Existen cortadoras de pared que permiten realizar esta tarea en muy corto tiempo, se recomienda visualizar el siguiente video:

https://www.youtube.com/watch?v=NGdtewPzx_4



Paso 5:

El siguiente paso consiste en pasar el tubo conduit PVC a través de los orificios. A medida que vamos colocando el conducto, iremos poniendo puntillas o pequeños trozos de madera a modo de topes.



Paso 6:

Preparamos la mezcla de cemento y lo aplicamos en la parte posterior de las cajas (octogonales, PVC 2x4, etc.) y las fijamos en su posición.



Paso 7:

Humedecemos la pared y cubrimos orificios con la mezcla de cemento, que iremos preparando en

pequeñas cantidades para que no se seque. Para aplicar la mezcla en la pared utilizaremos una llana.

Paso 8:

Cuando el producto fragüe, procederemos a sondear los ductos e ingresar los conductores que requerimos.



Paso 9:

Con la mezcla de cemento ya seca, damos una fina capa de estuco para nivelar la superficie, esta acción la ejecutaremos con una llana ancha.



Paso 10:

Transcurrido el tiempo de secado que nos indica el fabricante, repasamos la zona en la que estamos trabajando con una lijadora provista de una hoja de lija de grano fino. De esta manera, dejaremos la superficie totalmente lisa.





Paso 11:

Limpiamos el polvo producido con un cepillo ancho o una tela suave, colocamos cinta de enmascarar en las juntas y en la parte superior del guarda escoba y

damos una imprimación selladora, utilizando un rodillo de pelo corto antigoteo. Gracias a este producto ahorraremos en pintura.

Paso 12:

Cuando la imprimación haya hecho su trabajo, pintamos la pared. Recortamos primero las esquinas y zonas de unión con una brocha especial para este tipo de trabajo y cubrimos el resto de la superficie, empleando el rodillo.





Actividad: En los módulos del ambiente de formación *"Instalaciones eléctricas",* o en el espacio que se defina realizar la regata que proponga el instructor realizando todos los pasos anteriormente mostrados., desarrolle las siguientes acciones para esta actividad:

1. Realice el listado de materiales necesarios para desarrollar la actividad.
2. Construya el listado de herramientas necesarias para la ejecución de la labor.
3. Utilice todos los EPP para el desarrollo de esta actividad.
4. Ejecute la regata y presente a su instructor para ser evaluado.



SOLICITUDES DE *ELÉCTRICOS M&L*

La constructora requiere que su cuadrilla avance en la instalación eléctrica de la casa modelo debido a que esta debe estar dispuesta lo más pronto posible para mostrar al público.



Para dar respuesta a esta solicitud desarrollaremos las siguientes acciones.

- Conectar elementos eléctricos, tableros de protecciones, accesorios, circuitos eléctricos de iluminación exterior e interior de acuerdo con la normativa vigente.
- Identificar las condiciones de seguridad necesarias de acuerdo con la actividad a desarrollar y el sistema de seguridad y salud en el trabajo.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación eléctrica residencial de acuerdo con normativa vigente.

INTERRUPTOR

Para que exista un flujo de corriente es necesario que exista un camino para que pueda circular. El interruptor es un dispositivo mecánico que permite abrir o cerrar ese camino para que la corriente pueda llegar hasta la carga que se pretende energizar.



Fuente: https://sintinta.com.ar/

Al conectar cualquier tipo de interruptor, ***NUNCA*** interrumpir el cable de neutro (conductor puesto a tierra), este siempre tiene que ir directamente a la carga, de no hacerse de esta manera existe la posibilidad que las salidas eléctricas estén energizadas y sean una fuente de riesgo de choque eléctrico para las personas. Además, se debe tener en cuenta que todo conductor portador de corriente, debe estar acompañado de tierra (***OJO*** *en los diagramas de conexión que se presentan en las actividades a continuación, no se visualiza el conductor de tierra pero debe conectarse en cada una de las salidas y cajas*).

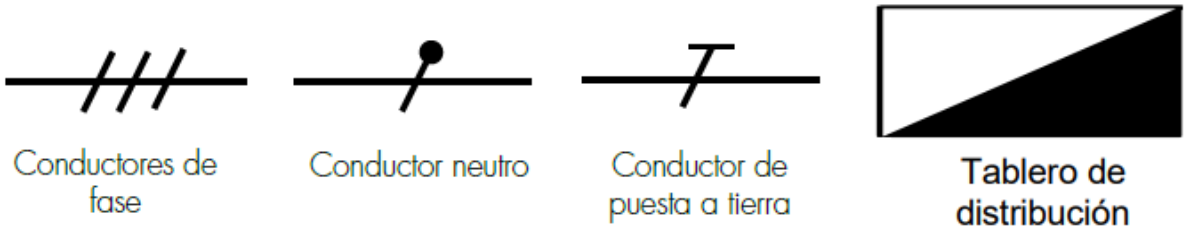
ESQUEMAS ELECTRICOS

Un esquema eléctrico es una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella, en la que queda perfectamente definido cada uno de los componentes de la instalación y la interconexión entre ellos. Los esquemas eléctricos que trabajaremos en estas instalaciones eléctricas básicas de accionamiento de luminarias serán:

Diagrama de conexión: En estos esquemas se deben representar individualmente los conductores de fase, neutro, retornos, cajas octagonales, tubería, tablero de distribución, de cada una de las disposiciones de interruptores que se tengan en una vivienda o instalación eléctrica en general. En la gráfica 1 se presenta un diagrama de conexiones de un interruptor sencillo.

Diagrama Unifilar: Un esquema o diagrama unifilar es una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella. El esquema unifilar se distingue de otros tipos de esquemas eléctricos en que el

conjunto de conductores de un circuito se representa mediante una única línea, independientemente de la cantidad de dichos conductores. Típicamente el esquema unifilar tiene una estructura de árbol. A diferencia del diagrama de conexiones, en el diagrama unifilar se compone de los elementos representados en las convenciones. Es necesario tener en cuenta que los conductores de las instalaciones se representarán de la siguiente manera (RETIE CAP 6: símbolos eléctricos):



Fuente: Retie



Actividad: En los módulos del ambiente de formación *"Instalaciones eléctricas",* realizar el montaje de un interruptor sencillo (Figura Interruptor sencillo), desarrolle las siguientes acciones para esta actividad:

5. Realice el listado de materiales necesarios para desarrollar la actividad.

6. Construya el listado de herramientas necesarias para la ejecución de la labor.

7. Utilice todos los EPP para el desarrollo de esta actividad.

8. Ejecute el montaje, cuando su instructor lo avale proceda a energizar y comprobar su funcionamiento.

9. Presente en su cuaderno el diagrama cableado y unifilar del circuito incluyendo una salida de iluminación adicional, realice el montaje cuando el instructor le apruebe el circuito

Nota: el aprendiz debe cumplir con lo exigido en la norma NTC 2050 y RETIE frente a las alturas de montaje y la ejecución de la actividad.

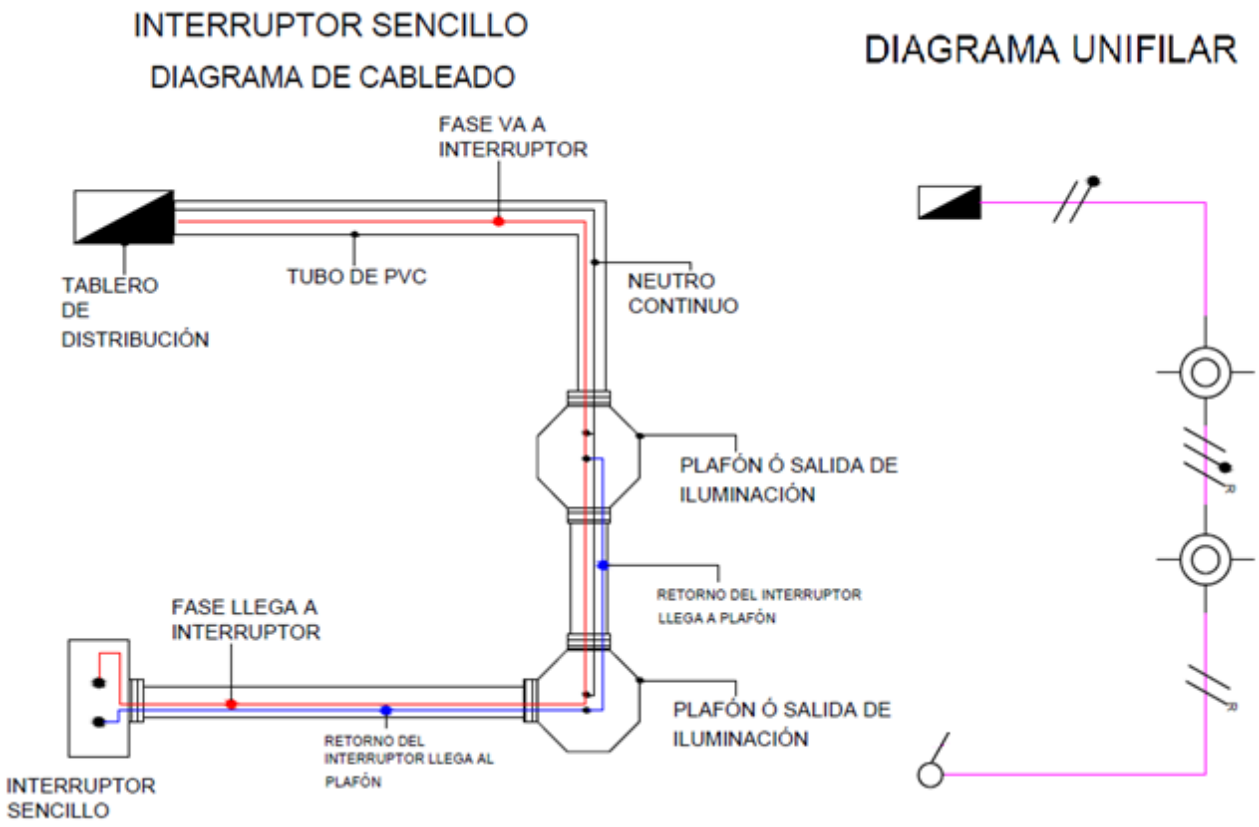


Figura: Interruptor doble

Fuente: Propia



Actividad: En los módulos del ambiente de formación *"Instalaciones eléctricas",* realizar el montaje de un interruptor doble (Figura Interruptor doble), desarrolle las siguientes acciones para esta actividad:

1. Realice el listado de materiales necesarios para desarrollar la actividad.
2. Construya el listado de herramientas necesarias para la ejecución de la labor.
3. Utilice todos los EPP para el desarrollo de esta actividad.
4. Ejecute el montaje, cuando su instructor lo avale proceda a energizar y comprobar su funcionamiento.
5. Presente en su cuaderno el diagrama cableado y unifilar del circuito incluyendo dos salidas de iluminación adicionales, realice el montaje cuando el instructor le apruebe el circuito

Nota: el aprendiz debe cumplir con lo exigido en la norma NTC 2050 y RETIE frente a las alturas de montaje y la ejecución de la actividad.

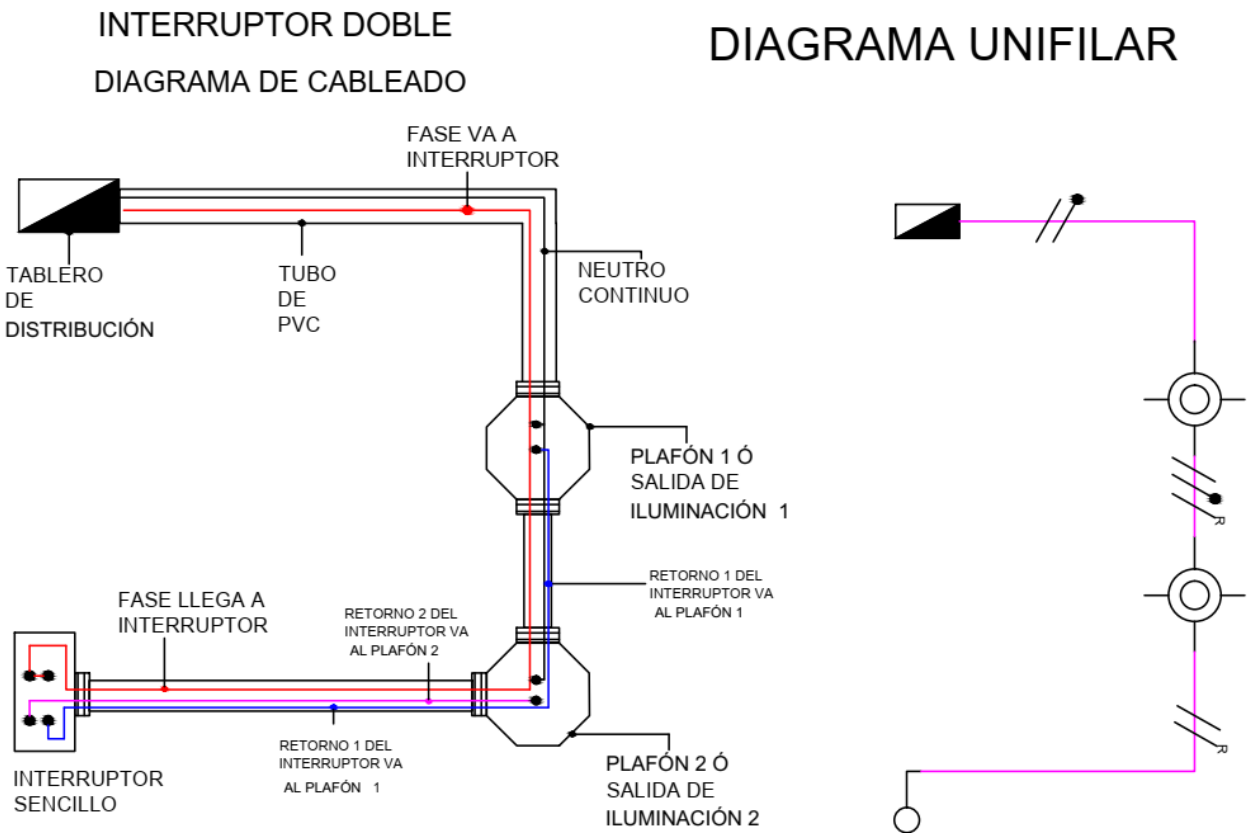


Figura: Interruptor doble
Fuente: Propia



Actividad: En los módulos del ambiente de formación *"Instalaciones eléctricas",* realizar el montaje de un interruptor conmutable (Figura Interruptor conmutable sencillo), desarrolle las siguientes acciones para esta actividad:

1. Realice el listado de materiales necesarios para desarrollar la actividad.

2. Construya el listado de herramientas necesarias para la ejecución de la labor.

3. Utilice todos los EPP para el desarrollo de esta actividad.

4. Ejecute el montaje, cuando su instructor lo avale proceda a energizar y comprobar su funcionamiento.

5. Presente en su cuaderno el diagrama cableado y unifilar del circuito incluyendo dos salidas de iluminación adicionales, realice el montaje cuando el instructor le apruebe el circuito.

Nota: el aprendiz debe cumplir con lo exigido en la norma NTC 2050 y RETIE frente a las alturas de montaje y la ejecución de la actividad.

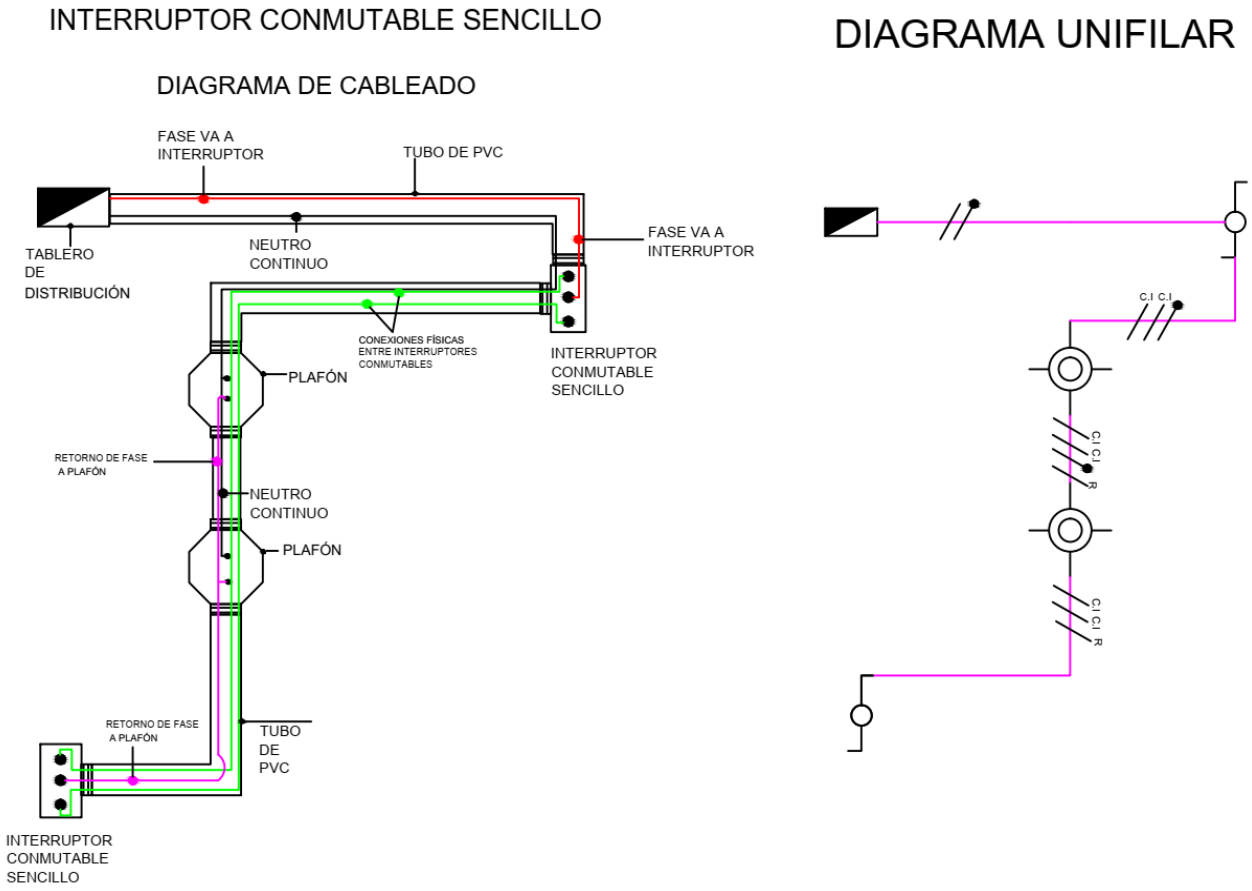
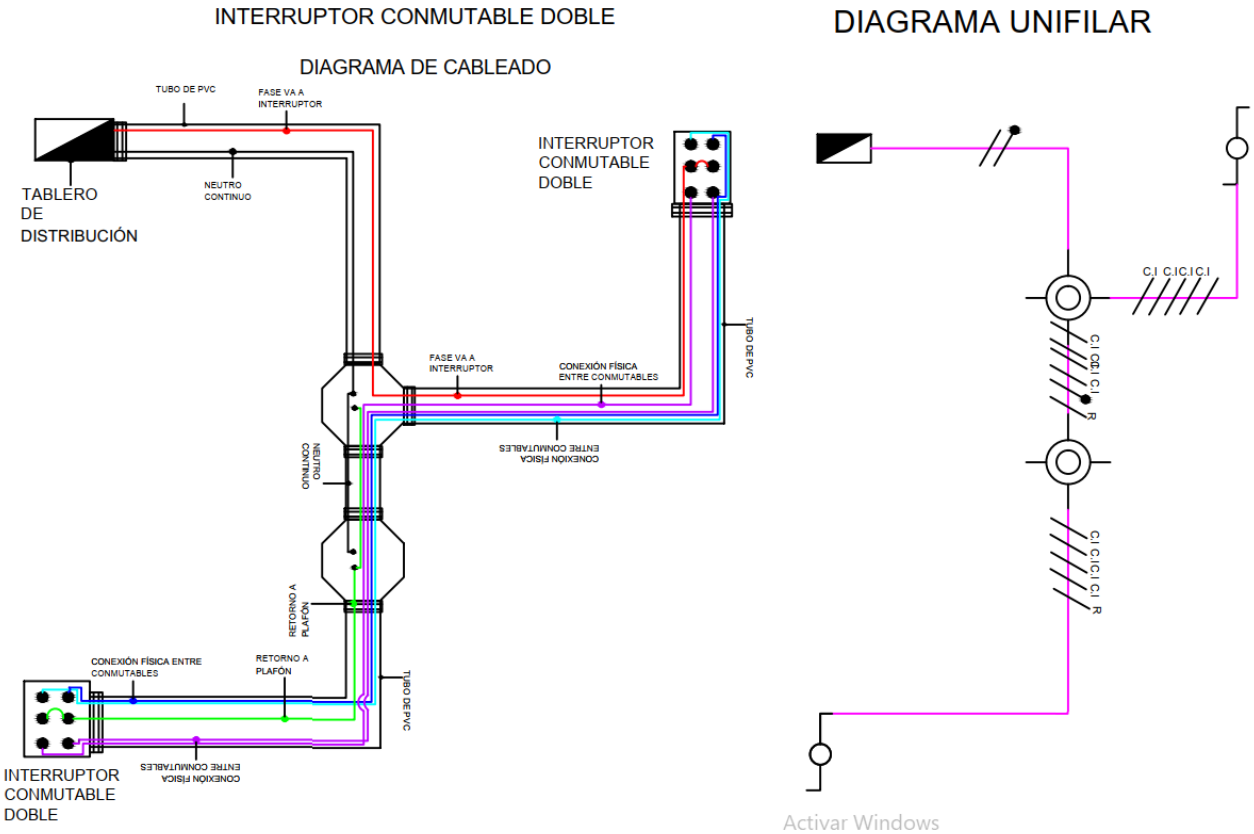


Figura: Interruptor conmutable sencillo
Fuente: Propia

Actividad: En los módulos del ambiente de formación *"Instalaciones eléctricas",* realizar el montaje de un interruptor conmutable (Figura Interruptor sencillo), desarrolle las siguientes acciones para esta actividad:

1. Realice el listado de materiales necesarios para desarrollar la actividad.
2. Construya el listado de herramientas necesarias para la ejecución de la labor.
3. Utilice todos los EPP para el desarrollo de esta actividad.
4. Ejecute el montaje, cuando su instructor lo avale proceda a energizar y comprobar su funcionamiento.
5. Presente en su cuaderno el diagrama cableado y unifilar del circuito incluyendo dos salidas de iluminación adicional, realice el montaje cuando el instructor le apruebe el circuito.

Nota: el aprendiz debe cumplir con lo exigido en la norma NTC 2050 y RETIE frente a las alturas de montaje y la ejecución de la actividad.



Activar Windows

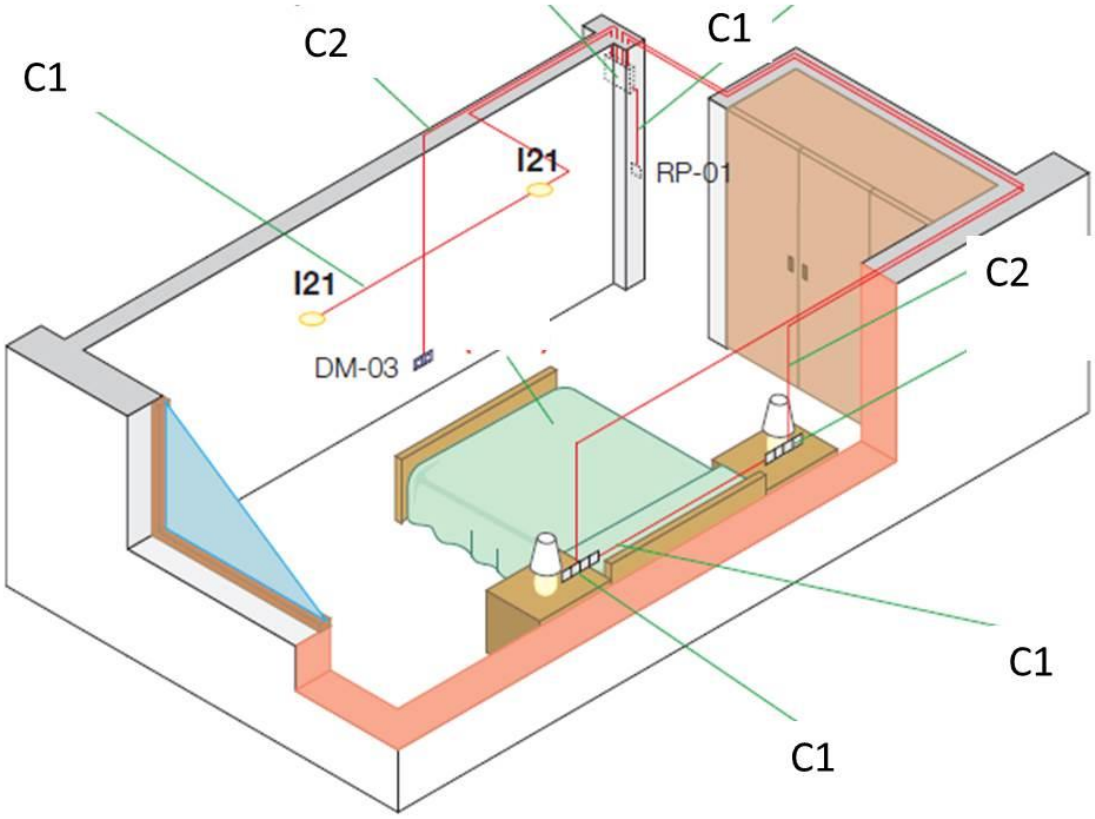
Figura: Interruptor conmutable doble
Fuente: Propia



Actividad: En los módulos del ambiente de formación *"Instalaciones eléctricas",* ejecutar la instalación eléctrica de una habitación, en esta área la instalación se reduce comúnmente a dos circuitos en toda vivienda, iluminación y tomacorrientes de uso general, salvo que estuviese previsto tener aire acondicionado, en cuyo caso aparecerían el o los circuitos correspondientes.

Para el correcto dimensionado de la instalación en esta área es preciso diferenciar el tipo de dormitorio, una o dos camas, y el posible uso adicional de la estancia como cuarto de estudio. Este último caso sería el más completo ya que habría que prever mecanismos adicionales para TV, PC, equipo de música o lámparas de mesa adicionales.

Se plantea la siguiente distribución:



Fuente: http://facilitamos.catedu.es/previo/fpelectricidad/ELECT_U6_1_CircuitosViviendaZIP/dormitorio.html

Desarrolle las siguientes acciones para esta actividad:

1. Construya el diagrama unifilar para la habitación.
2. Realice el listado de materiales necesarios para desarrollar la actividad.
3. Construya el listado de herramientas necesarias para la ejecución de la labor.
4. Utilice todos los EPP para el desarrollo de esta actividad.
5. Ejecute el montaje, cuando su instructor lo avale proceda a energizar y comprobar su funcionamiento.

CONSTRUCCIÓN ELECTRICA DE UNA VIVIENDA



https://es.dreamstime.com/

Es importante observar estas recomendaciones en la construcción e instalaciones eléctricas:

✓ No está permitido en ningún caso ejecutar empalmes en cable y en alambres dentro de la tubería Conduit, por lo tanto, los conductores serán continuos desde su origen hasta las cajas de salidas.

✓ Cuando sea necesario cambiar la dirección de los conductores, se tendrá en extremo cuidado de hacerlo por medio de curvaturas suaves, considerando necesario no exceder un radio mínimo de curvatura de 20 veces el diámetro del conductor y no más de tres curvas en una trayectoria.

✓ Durante el proceso de cableado la tensión será aplicada gradualmente a los cables evitando halones fuertes; la tensión máxima recomendada por el fabricante no se debe exceder en ningún caso.

✓ Con el objeto de no maltratar los cables, antes del tendido se debe limpiar la tubería con sonda y trapo lo mismo que se puede usar lubricante certificado.

✓ Luego de cortar la tubería, se debe limar para eliminar filos que puedan dañar los aislamientos, además para unir los tubos, se debe emplear el pegante recomendado por el fabricante.

✓ Los tableros deberán montarse de tal manera que No debe sobrepasar de una altura de 1.5 metros sobre el piso terminado y se colocarán incrustados dentro del muro en forma tal que sus lados queden completamente nivelados y a ras con el pañete

✓ El cableado de los tableros se hará en forma completamente ordenada dejando una longitud suficiente del conductor para efectos de permitir la adecuada conexión de estos a los interruptores automáticos.



Actividad: Para los siguientes casos, el grupo de trabajo deberá construir los montajes que más adelante se presentan, pero antes se deberán planear dichos montajes y para ello, deben crear con antelación los documentos que se listan aquí:

1. Orden de trabajo.

2. Realizar los planos eléctricos y/o diagramas unifilares si no se cuenta con ellos

3. Lista de verificación de EPP.

4. Lista de verificación de Materiales, insumos, herramientas, probadores y equipos de medida necesarios.

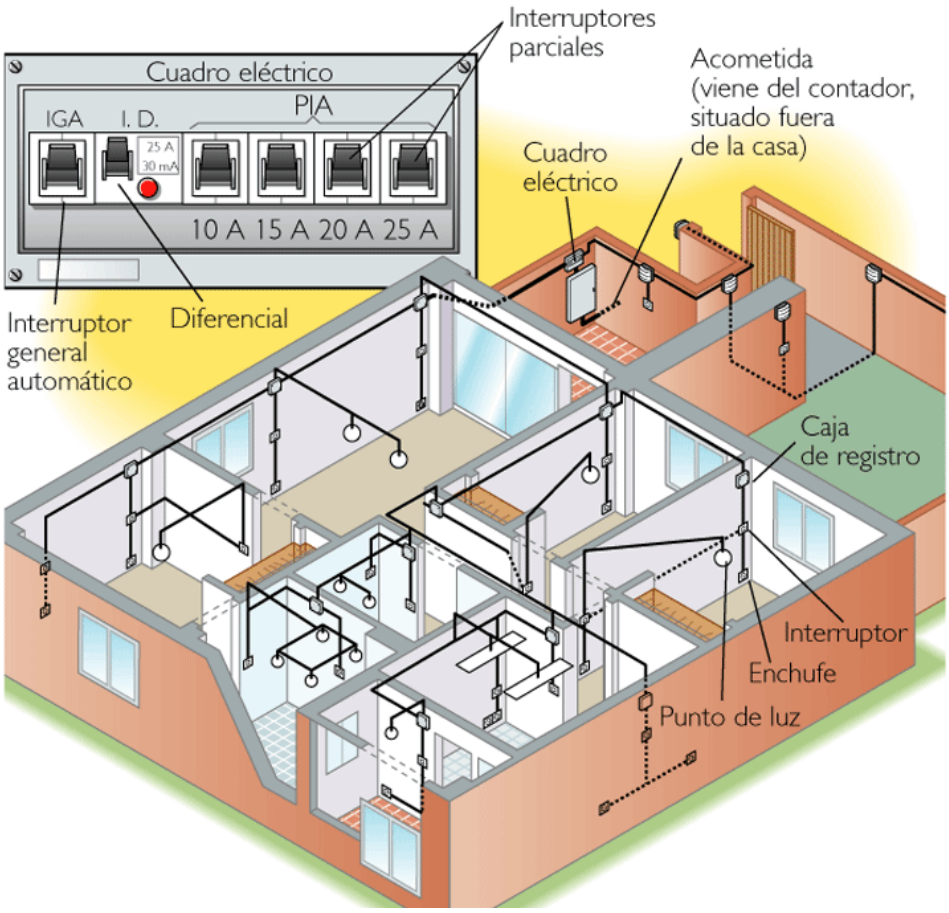
5. Lista de verificación de los pasos del procedimiento, incluyendo retiro de señalización, herramientas, disposición de desechos y pruebas de funcionamiento

6. Informe final escrito con resultados, contingencias o no conformidades.

Montajes por realizar

Armar tablero de protecciones, suponga acometida bifásica trifilar con 6 circuitos, barraje de tierra y protección diferencial, aplicar código de colores y señalización completa del tablero

- ✓ Construir la instalación eléctrica para la cocina; aplicando normativa técnica
- ✓ Construir la instalación eléctrica para el garaje, aplicando normativa técnica
- ✓ Construir la instalación eléctrica para un baño, aplicando normativa técnica
- ✓ Construir la instalación eléctrica para el salón y comedor, aplicando normativa técnica
- ✓ Construir la instalación eléctrica para el estudio, aplicando normativa técnica
- ✓ Construir la instalación eléctrica para habitación principal, aplicando normativa técnica



Fuente: https://tecnoblogsanmartin.wordpress.com/



SOLICITUDES DE *ELÉCTRICOS M&L*

Se necesita verificar el funcionamiento y operación de las veinte primeras casas que ya fueron intervenidas a las cuales se les realizó la instalación eléctrica



Realizaremos estas dos actividades para dar respuesta a este requerimiento:

- Medir niveles de iluminación de acuerdo con procedimiento técnico.
- Realizar informe de la instalación realizada de acuerdo con el procedimiento técnico.
- Comprobar la operación de los equipos e instalaciones eléctricas con los diferentes instrumentos de medida según las especificaciones técnicas.



Fuente: https://www.proinstalaciones.com/articulos

Las instalaciones eléctricas se deben someter a un *proceso de verificación* antes de su utilización. La pregunta es entonces: ¿cuáles son esas pruebas y cómo se hacen? Durante el proceso de formación y en su experiencia personal, usted ha acumulado conocimientos que le permiten identificar y explicar alguna de esas pruebas, por tanto, realice un párrafo o un mapa conceptual describiendo al menos una prueba que *usted considere* se debe realizar a una instalación eléctrica.

En la redacción considere los siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué componente de la instalación se va a probar?
- ✓ ¿Por qué se va a probar?
- ✓ ¿Para qué se va a probar?
- ✓ ¿Con qué se va a probar?
- ✓ ¿Cómo se va a probar?

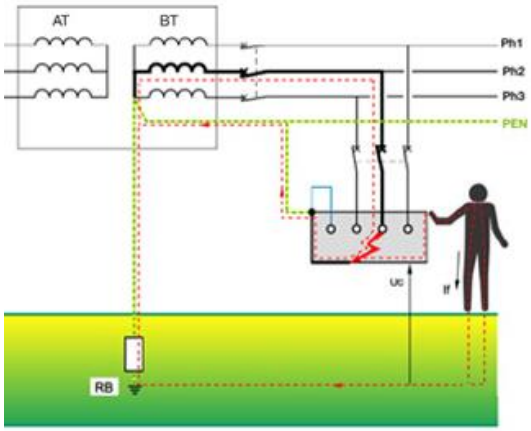


Contexto legal del proceso de verificación de una instalación eléctrica.

El reglamento técnico de instalaciones eléctricas **RETIE** establece para Colombia los requisitos que deben cumplir las instalaciones eléctricas, por tanto, debemos identificar el proceso de verificación de una instalación eléctrica y las pruebas técnicas establecidas en él, para ello, desarrolle un documento con la solución a los interrogantes planteados a continuación:

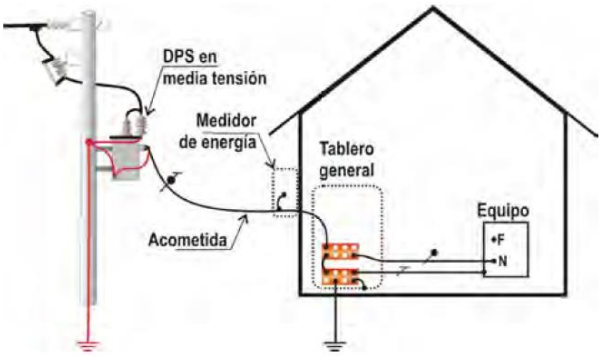
- ✓ ¿Cuáles son las instalaciones eléctricas objeto del RETIE? (RETIE 2.1)
- ✓ ¿Cuáles instalaciones eléctricas deben demostrar cumplimiento del RETIE mediante la declaración de cumplimiento? (RETIE 2.1.1)
- ✓ ¿Qué implicaciones legales recaen sobre las personas que intervienen en la construcción de una instalación eléctrica, si luego de energizarse ocurre alguna eventualidad? (RETIE 2.11).
- ✓ ¿Qué implicaciones legales recaen sobre el operador de red si energiza una instalación eléctrica sin verificar la conformidad de la instalación? (RETIE 2.11).
- ✓ ¿Qué implicaciones legales recaen sobre el operador de red si energiza una instalación eléctrica sin verificar la conformidad de la instalación? (RETIE 2.11).
- ✓ ¿En cuales casos y quien debe diligenciar el certificado de conformidad? (RETIE 34.2).
- ✓ ¿Qué información se debe diligenciar en el certificado de conformidad? (RETIE, formato 34.1).
- ✓ ¿En qué consiste una certificación plena y cuáles documentos la componen? (RETIE 34.1)
- ✓ ¿Cuáles instalaciones eléctricas requieren certificación plena? (RETIE 34.4)
- ✓ ¿Cuáles son las características de una instalación básica? (RETIE 28.1)
- ✓ ¿Cuál documento debe acompañar una instalación eléctrica básica? (RETIE 34.4 y 2.1.1)
- ✓ Cuáles aspectos o ítems se deben verificar en una instalación eléctrica de acuerdo con el formato de *dictamen de inspección y verificación para instalaciones de uso final* y cuáles de ellos se deben verificar en instalaciones de vivienda y pequeños comercios? (RETIE, formato 34.5)

Verificar la continuidad de los conductores de tierra y conexiones equipotenciales



Fuente: https://www.hager.es/images/images_09/

El sistema de distribución establecido por el RETIE para Colombia es TN-S o TN-C-S, en este esquema de conexión a tierra, el conductor de neutro debe estar sólidamente puesto a tierra y de esa unión se deriva un conductor de tierra de seguridad o conductor de tierra de equipos que se debe conectar a todas las partes metálicas de la instalación, se debe garantizar la unión equipotencial del conductor de tierra de seguridad con todas las estructuras metálicas que conforman la instalación: tableros de distribución y sus tapas, cajas para artefactos o de empalmes, canalizaciones y carcasas de artefactos (motores, electrodomésticos, lámparas, etc.), de tal forma que ante un defecto de aislamiento de un conductor se produzca un cortocircuito a tierra de alta intensidad y provoque el disparo de la protección termomagnética en el menor tiempo posible (disparo instantáneo), evitando así que la tensión de contacto que aparece en el punto de la falla ante un contacto indirecto haga circular una corriente por el cuerpo humano causando consecuencias proporcionales a la magnitud de la corriente y al tiempo de disparo de la protección.



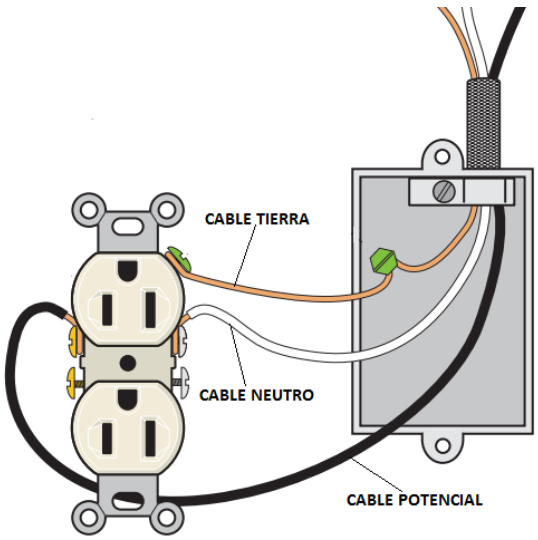
Fuente: RETIE, figura 27.1

Por tal razón en una instalación eléctrica se debe verificar la unión equipotencial, entre todas las estructuras metálicas de la instalación y el conductor de tierra de equipos, esto se logra verificando, la CONTINUIDAD ELËCTRICA entre el conductor de tierra y las partes metálicas, para ello se utiliza un óhmetro cerciorándose primero que el circuito esté desenergizado.

Algunos aspectos para verificar:

- **En los tomacorrientes**:

  Verificar continuidad entre el polo de tierra y el conductor de tierra del tablero, también se debe hacer con la conexión de tierra de la caja si ésta es metálica.



Fuente: https://2.bp.blogspot.com/

De esta forma se garantiza que las carcasas de los artefactos que el usuario energice desde el tomacorriente queden puestas a tierra.

Es conveniente empezar la verificación desde el tablero de circuitos hasta los tomacorrientes. Lo mismo se debe realizar en las salidas para iluminación.



- **En los tableros**:

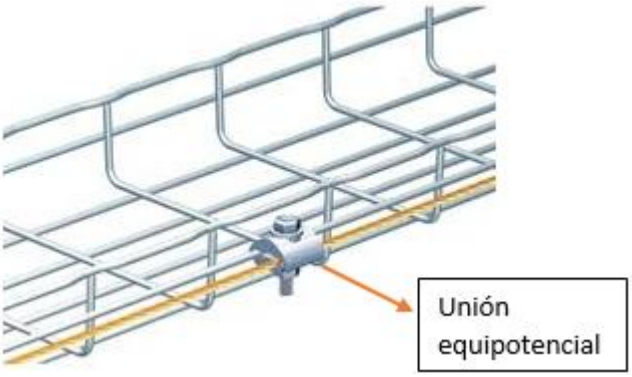
Verificar continuidad entre el conductor de tierra o barra de tierra y las puertas del tablero.

Las bisagras empleadas en los tableros no garantizan la continuidad eléctrica, por tanto, se debe establecer la unión equipotencial a través de un conductor adherido a la puerta y desde la barra de tierra.

Fuente: https://

- **n las bandejas portacable y canaleta**

Las bandejas portacables y canaletas metálicas se instalan por tramos sucesivos, los elementos de fijación, sujeción y unión de las canalizaciones no garantizan la continuidad del conductor de tierra, por tal razón se deben realizar las uniones equipotenciales entre los diferentes tramos.



Fuente: https://images.eanixter.com/viewex/PR3085V6.JPG



Actividad: Verificar la unión equipotencial del conductor de tierra en la instalación eléctrica del ambiente de electricidad, documentar la verificación con registro fotográfico e informar las no conformidades, diligenciar el formato RETIE 34.5 en el ítem correspondiente a continuidad de los conductores de tierra.

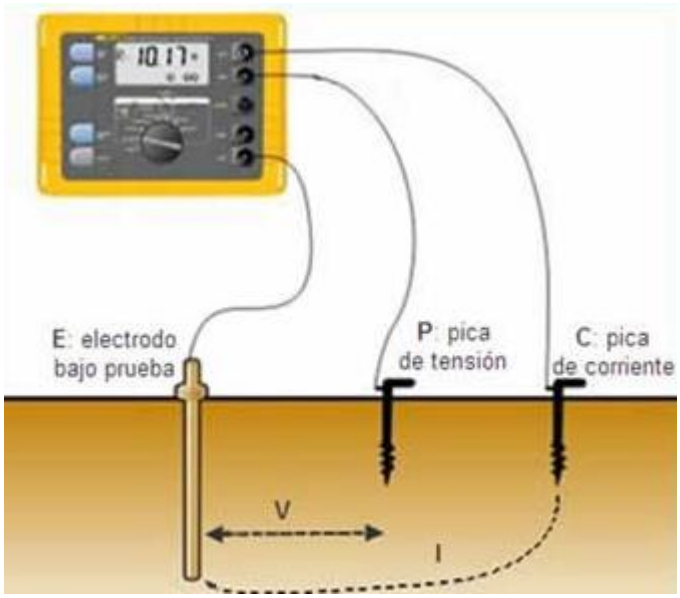
Verificar la resistencia de puesta atierra.

Como se mencionó en el numeral anterior, el esquema de conexión a tierra TN-S o TN-C-S debe tener el neutro sólidamente puesto a tierra, es decir, el neutro se conecta a través del ***conductor del electrodo de tierra*** hasta el ***electrodo de tierra*** o malla de tierra y de ese nodo derivar el conductor de tierra de seguridad.

La expresión "sólidamente puesto a tierra" quiere decir que la *resistencia de puesta a tierra* debe ser pequeña, éste valor de pende de la resistividad del suelo y del arreglo de electrodos utilizado, es entonces necesario verificar que el sistema de puesta atierra cumpla con los requisitos mínimos de resistencia de puesta a tierra.

Medición de la resistencia de puesta a tierra:

La medición de la resistencia de puesta a tierra se realiza con el telurómetro, el procedimiento de medición consiste en clavar dos electrodos auxiliares, el más lejano (electrodo de corriente) se ubica a una distancia D de la malla de puesta a tierra a verificar y el segundo electrodo (electrodo de potencial) se ubica a una distancia igual al 62% de la distancia D



Fuente: https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/

Actividad: El reglamento técnico de instalaciones eléctricas **RETIE** establece los requisitos técnicos que debe cumplir el sistema de puesta a tierra en una instalación eléctrica, desarrolle un documento con la solución a los interrogantes planteados a continuación:

- ✓ ¿Cuál es valor máximo de resistencia de puesta a tierra para las instalaciones eléctricas de baja y media tensión? (RETIE Tabla 15.4)
- ✓ ¿Cuál es el método de medición de la resistencia de puesta a tierra? (RETIE 15.5.2)

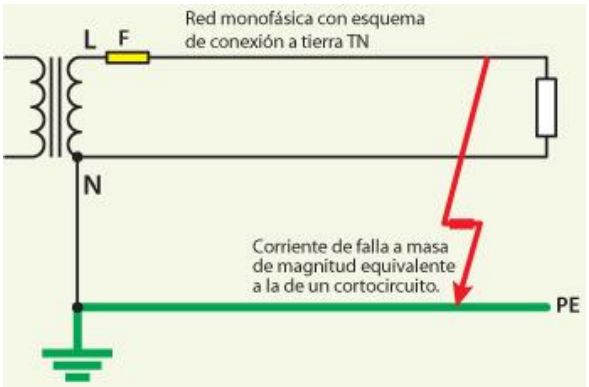
Actividad Verificar la resistencia de puesta a tierra de una instalación eléctrica residencial o comercial, documentar la verificación con un registro fotográfico e informar las no conformidades, diligencie el formato RETIE 34.5 en el ítem correspondiente a resistencia de puesta a tierra.

Verificar la resistencia de aislamiento.



Fuente: https://www.tecsaqro.com.mx/wpcontent/uploads

Los conductores eléctricos utilizados en las instalaciones eléctricas cuentan con un aislamiento resistente a la temperatura y a los esfuerzos mecánicos, sin embargo, es posible que durante su instalación o en el transcurso de su vida útil, el aislamiento sufra un deterioro, constituyéndose así una ***falla de aislamiento***. Si se presenta una falla de aislamiento en el conductor y la parte activa de éste hace contacto con una superficie, se pueden presentar tres situaciones:

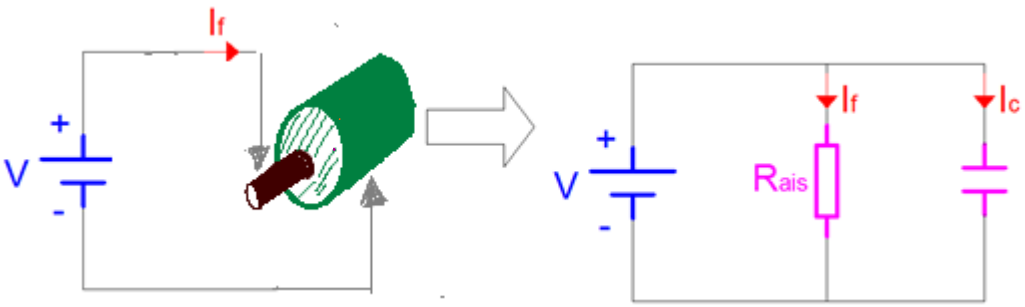


Fuente: https://www.editoressrl.com.ar/sites/

- *Primera situación*: Que la superficie metálica con la que se hace el contacto esté conectada al conductor de tierra de protección de equipos, presentándose así una corriente de cortocircuito y provocando el disparo instantáneo de la protección, en este caso la falla se soluciona reemplazando el tramo de conductor.

Este tipo de falla se detecta verificando que la corriente medida en los conductores de la acometida sea igual a cero cuando todos los artefactos de la instalación están desconectados.

Para determinar el estado del aislamiento de un conductor partimos del hecho de que **No** existe un aislante perfecto, es decir, una resistencia de aislamiento (R_{ais}) que sea infinita, todos los aislantes presentan algún grado de conducción de corriente de fuga (I_f) cuando están sometidos a una diferencia de potencial (V), por tal razón su modelo circuital consiste en una resistencia que permite la corriente de fuga y en paralelo un condensador que representa el aislante perfecto.



$$R_{ais} = \frac{V}{I_f}\ (\mathrm{M\Omega})$$

Fuente: Construcción propia. Circuito equivalente de un aislamiento

Si se incrementa la tensión aumenta la corriente de fuga y baja la resistencia de aislamiento, este fenómeno se conoce como la ***rigidez dieléctrica*** de un material aislante, es decir, la capacidad de soportar una tensión eléctrica sin que pierda su calidad de aislante, las unidades de la rigidez dieléctrica se dan en unidades de kilovoltios sobre metro $(\mathrm{KV/m})$.

Note entonces que si se aumenta demasiado la tensión, superando el límite de rigidez dieléctrica del aislante, la conducción de corriente es total y el aislante pasa a ser un conductor, a este valor de tensión se le conoce como ***tensión de rotura***.

El Megaóhmetro:

La medición de la resistencia de aislamiento se realiza con el megaóhmetro, el equipo aplica una tensión de corriente continua entre el conductor y el aislante, mide la corriente de fuga en microamperios y luego calcula la resistencia del aislamiento en Mega Ohmios $(\mathrm{M\Omega})$.

El Megaóhmetro permite ajustar la tensión de prueba de acuerdo al valor exigido por la norma, en ningún caso se debe aplicar un valor de tensión igual o mayor que la *tensión de rotura*, por tanto, es importante entonces identificar para cada tipo de conductor los valores de tensión de prueba y los valores mínimos de resistencia de aislamiento.

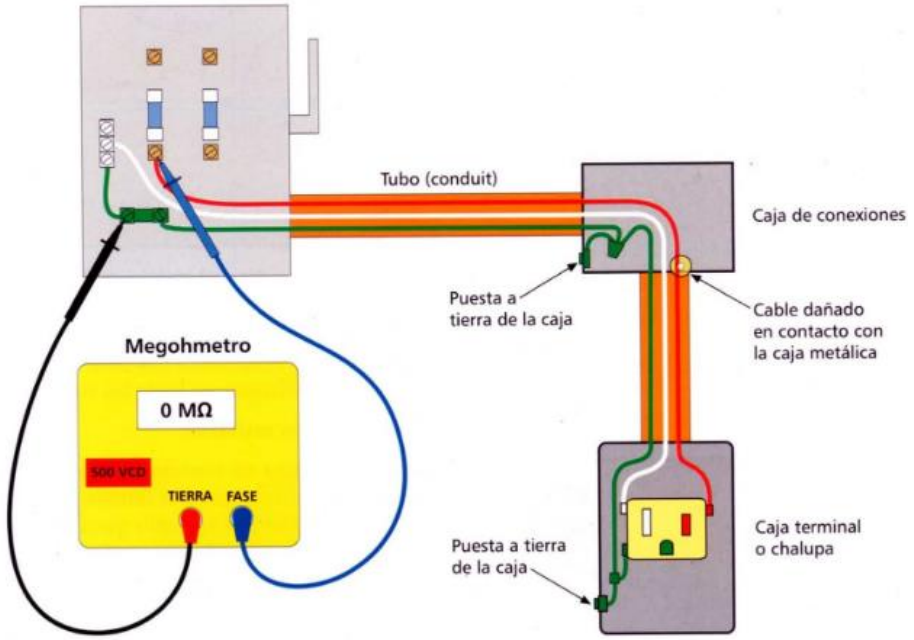


Fuente: https://www.aibitech.com/

Conexión del Megaóhmetro:

El megaóhmetro se utiliza con el circuito ***DESENERGIZADO***, el punto ideal para realizar la prueba en una instalación eléctrica residencial o comercial es en el tablero de interruptores, todos los interruptores deben

estar abiertos, la prueba se realiza colocando una punta de prueba en la salida de cada interruptor y la otra punta de prueba en el barraje de tierra del tablero.



Fuente: https://s2-amz-par.imagify.io/3f3a8422-b2f6-11e9-9662-fa163ec99baa/medicion-resistencia-tierra.jpg



Dado que el equipo aplica al conductor la tensión de prueba, existe entonces el riesgo de electrización, por lo tanto, es indispensable el uso de los equipos de protección personal



Fuente: https://www.coreinjm.com/w_



Actividad: El reglamento técnico de instalaciones eléctricas **RETIE** establece los requisitos técnicos que deben cumplir los conductores utilizados en las instalaciones eléctricas en Colombia, desarrolle un documento con la solución a los interrogantes planteados a continuación:

- ✓ ¿Cuál es valor de tensión de corriente continua al que se debe ajustar el Megaóhmetro para probar los conductores aislados? (RETIE 20.2.1.g)

- ✓ ¿Cuál es tiempo durante el cual se debe dejar energizado el conductor a la tensión de prueba? (RETIE 20.2.1.g)

- ✓ Cuáles son los valores mínimos de resistencia de aislamiento establecidos por el reglamento en Megohmios por cada kilómetro de longitud $(\mathrm{M\Omega/Km})$ para los conductores con aislamientos TW, THW y THHN y con calibres AWG 1/0, 2, 4, 6, 8,10,12 y 14? (RETIE Tabla 20.6).

- ✓ De acuerdo con los valores anteriores, cuál es el valor mínimo de resistencia de aislamiento en Megohmios $(\mathrm{M\Omega})$ establecido por el reglamento para 100m de conductor de cobre para los calibres AWG 1/0, 2,4,6,8,10,12 y 14, con aislamientos TW, THW y THHN?



Actividad: Verificar la resistencia de aislamiento de los conductores en una instalación eléctrica, documentar la verificación con registro fotográfico e informar las no conformidades, diligenciar el formato RETIE 34.5 en el ítem correspondiente a resistencia de aislamiento.

Verificar el nivel de iluminación

El reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, establece el nivel mínimo de iluminación que debe existir en una edificación o local de acuerdo con la actividad que allí se desarrolle, por tal razón, en una instalación eléctrica se debe verificar que el nivel de iluminación se encuentre dentro de los parámetros exigidos.

La medición del nivel de iluminancia en una instalación eléctrica se realiza empleando el luxómetro, la medición se debe realizar sobre el plano de trabajo (1m), los valores medidos deben de estar en el rango establecido en el reglamento.



Fuente: https://i1.wp.com/suconel.com/

Alumbrado de emergencia



Fuente: https://www.homecenter.com.co/

El RETIE (17.1) dispone que “La instalación eléctrica y los equipos asociados deben garantizar el suministro ininterrumpido para iluminación en sitios donde la falta de ésta pueda originar riesgos para la vida de las personas, tal como en áreas críticas, salidas de emergencia o rutas de evacuación”. por tanto, en las instalaciones eléctricas se debe verificar el funcionamiento de las lámparas de emergencia, para ello basta con simular la ausencia de la red.



Actividad: El reglamento técnico de iluminación y alumbrado público **RETILAP** establece los niveles de iluminación o iluminancias que deben existir en las edificaciones de acuerdo con su actividad económica, desarrolle un documento con la solución a los interrogantes planteados a continuación:

- ✓ ¿Cuál es valor medio de iluminancia que debe existir en un ambiente de formación? (RETILAP tabla 410.1)
- ✓ ¿Cuál es valor medio de iluminancia que debe existir en las escaleras de una edificación? (RETILAP tabla 410.1)
- ✓ ¿Cuál es valor medio de iluminancia que debe existir en una oficina? (RETILAP tabla 410.1)

- ✓ ¿Cuál es valor medio de iluminancia que debe existir en las escaleras de una edificación? (RETILAP tabla 410.1).
- ✓ ¿Cuál es valor medio de iluminancia que debe garantizar una lámpara de emergencia a nivel del piso? (RETILAP tabla 470.3.e).



Actividad: Medir el nivel de iluminancia en los siguientes lugares: En el ambiente de formación, en una oficina y en las escaleras de su centro de formación. Confronte los valores obtenidos con los exigidos en el reglamento RETILAP.

Documente la verificación con un registro fotográfico e informe las conformidades o no conformidades.



Fuente: https://www.directindustry.es/prod/sonel-sa/product-30613-1502461.html



Actividad: Verificar el funcionamiento de las lámparas de emergencia ubicadas en su centro de formación y realizar la medición del nivel de iluminancia y confrontarlo con el valor exigido en el reglamento. Documente la verificación con un registro fotográfico e informe las conformidades o no conformidades.



Actividad: Realice un informe final que contenga:

- Todas las verificaciones efectuadas.
- Las mediciones realizadas
- Los métodos y procedimientos técnicos utilizados para la obtención de las medidas.
- Los parámetros establecidos en el equipo de medida según manuales del usuario.
- Compara las lecturas obtenidas con los parámetros definidos por la norma y dictamina de manera correcta el estado de la instalación.
- Conclusiones de las verificaciones efectuadas.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Evaluación reconocimiento simbología en planos eléctricos	Interpreta los planos eléctricos de acuerdo con el diseño establecido. Identifica el rotulado de conductores, la escala y la simbología eléctrica acorde con el diseño y la normativa vigente.	**Técnica:** • Formulación de preguntas **Instrumento** • Cuestionario: **Evidencia_AP4-2-1_Conocimiento**
Evidencias de Desempeño: Ejecuta la regata asignada cumpliendo los pasos y orden de trabajo. Realiza la instalación eléctrica cumpliendo las ordenes de trabajo y parámetros establecidos.	Identifica las magnitudes y aspectos a verificar en la instalación eléctrica. Utiliza los equipos de medición. Realiza las mediciones cumpliendo con los requisitos de seguridad personal y colectiva. Realiza el trazado y las regatas de la instalación eléctrica residencial acorde con el plano y la normativa vigente. Acondiciona mampostería para instalación de tuberías y accesorios según el plano eléctrico y la normatividad vigente.	**Técnica:** • Observación. **Instrumento** • Lista de Chequeo **Evidencia_AP4-2-2_Desempeño** **Técnica:** • Observación. **Instrumento** • Lista de Chequeo **Evidencia_AP4-2-3_Desempeño**

	Ancla tuberías, cajas y accesorios de acuerdo con la normativa vigente.	
Evidencias de Producto: Presenta Informe técnico verificación de la instalación eléctrica .	Redacta el informe utilizando el lenguaje técnico. Enuncia y sustenta citando los reglamentos las conformidades y no conformidades encontradas. Utiliza las técnicas de presentación para trabajos escritos.	**Técnica:** • Valoración del producto. **Instrumento** • Lista de Chequeo **Evidencia_AP4-2-4_Producto**

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

UNIÓN EQUIPOTENCIAL: Unir dos conductores o superficies de tal forma que estén al mismo potencial.

AISLANTE ELÉCTRICO: Material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.
ALAMBRE: Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.

R**IGIDEZ DIELÉCTRICA:** ***C***apacidad de un material de soportar un campo eléctrico sin que pierda su calidad de aislante.
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Resistencia característica de los materiales aislantes al paso de la corriente eléctrica.

CONDUCTOR A TIERRA: También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

CONDUCTOR NEUTRO: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.
CONFORMIDAD: Cumplimiento de un producto, proceso o servicio frente a uno o varios requisitos o prescripciones.

EMPALME: Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

FUSIBLE: Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

ILUMINANCIA: Es la densidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DOMICILIARIA: Instalación eléctrica de uso final en unidades de vivienda, pequeños comercios, pequeñas industrias o pequeños talleres, así como en oficinas donde la persona pernocte o permanezca en una jornada de trabajo o más tiempo. En algunos apartes del reglamento se resume a instalación domiciliaria o similares, haciendo alusión a esta misma definición.

PLANO ELÉCTRICO: Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.

PUENTE DE CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL: conductor confiable que asegura la conductividad eléctrica necesaria entre las partes metálicas que deben estar eléctricamente conectadas entre sí.

RED DE DISTRIBUCIÓN: Conjunto de circuitos y subestaciones, con sus equipos asociados, destinados al servicio de los usuarios de un municipio.

RETIE: Acrónimo del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas adoptado por Colombia.

TABLERO: Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.

TOMACORRIENTE: Dispositivo con contactos hembra, diseñado para instalación fija en una estructura o parte de un equipo, cuyo propósito es establecer una conexión eléctrica con una clavija.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

- 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+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 DOCUMENT

	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**
Autor (es)	**Gabriel Antonio Casas Ramírez**	Instructor uso final de la energía eléctrica	Centro de la Tecnología de la Manufactura Avanzada (CTMA), Regional Antioquia	28/09/2020

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

	Nombre	**Cargo**	**Dependencia**	**Fecha**	**Razón del Cambio**
Autor (es)	**JONNATHAN SAID FLOREZ TOBIAS**	INSTRUCTOR COORD SENA 24 HORAS	COORDINACION SENA 24 HORAS CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMAN	10/5/2023	Ajuste a la planeación pedagógica, creacion de proyecto

Programa: COMPLEMENTARIOS CONGFIGURACION PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

CODIGO: 41311443-V1
Competencias: FICHA: 2995584 (TISERYC- 12)-2995500 (MAEER-1).

- Duración de la Guía: **48 horas**

IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE.

- Denominación del Programa de Formación: **TÉCNICO EN INSTALACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES.**
- Código del Programa de Formación: 832202
- Nombre del Proyecto: **APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS SEGÚN NORMATIVIDAD VIGENTE EN LA REGIÓN CARIBE. 2739320**
- Fase del Proyecto: **Fase 2 - PLANEACIÓN**
- Actividad de Proyecto: **AP6. MONTAJE DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA PARA USUARIOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES ATENDIENDO FACTORES AMBIENTALES**
- Competencia: **220601501 MONTAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON NORMATIVA**
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar:
  1. **Comprender las necesidades y requisitos en la construcción del sistema de puesta a tierra de acuerdo con procedimientos técnicos.**
  2. **Realizar sistemas de puesta a tierra de acuerdo con la normatividad vigente y los procedimientos de seguridad y ambientales.**
  3. **Verificar la instalación del sistema de puesta a tierra de acuerdo con la normativa vigente.**
- Duración de la Guía: **48 horas.**

2. PRESENTACIÓN



Fuente: https://www.matelec.com.ar/noticias/41_que-es-la-puesta-a-tierra-o-toma-a-tierra

El estudio, diseño y construcción del Sistema de Puesta a Tierra, es un conjunto de elementos que sirven para drenar la corriente de una descarga atmosférica o de falla de corto circuito de las líneas de transmisión aéreas de una manera efectiva que ayudara a proteger las instalaciones y los equipos. Este está formado por electrodos, cables, conexiones, conductores eléctricos y líneas de tierra física de una instalación eléctrica, que permiten disipar a tierra una corriente no deseada.

En esta guía de aprendizaje se abordan generalidades de sistemas de puesta a tierra tales como definiciones, conceptos, métodos de construcción de una puesta a tierra, riesgos eléctricos, regímenes de conexión del neutro, identificación y tipos de suelos, métodos de mediciones y mantenimientos a cumplir, se apropiaran normativas vigentes (RETIE, NTC 20-50) y estará en capacidad de reconocer, diferenciar, caracterizar y mantener los elementos y materiales necesarios para construir un sistema de puesta a tierra para baja tensión.

"Si hiciésemos todas las cosas de las que somos capaces, nos asombraríamos" Thomas Edison

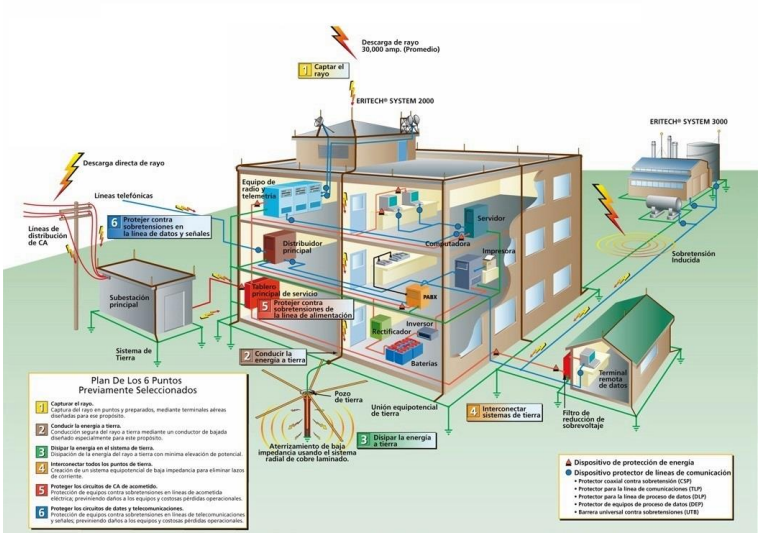
EL PROBLEMA QUE VAMOS A RESOLVER

Usted actualmente es responsable del área de construcción de sistemas de puesta a tierra en la compañía *LEN CONSTRUELECTRICA S.A.* la cual se especializa en suministrar soluciones eléctricas al sector comercial y residencial.



Fuente https://www.lenelectric.com/electricistas/

Se le ha encargado a usted la tarea de instalar un sistema de puesta a tierra para una nueva urbanización ubicada en la ciudad que está en proceso de construcción. Para llevar a cabo esta tarea se le ha dado una orden de trabajo que contempla las siguientes tareas:



Fuente https://puestatierra.wordpress.com/sistema-de-puesta-a-tierra/

- Elaborar lista de materiales, equipos, herramientas y elementos requeridos en la construcción del SPT.

- Reconocer la resistividad del terreno según las características del suelo y sus propiedades.

- Instalar sistemas de puesta a tierra según la configuración diseño establecido.

- Realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra de la instalación ejecutada.

- Validar los parámetros de diseño con la medida de la resistencia de puesta a tierra.

¿Está listo para el reto?

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	Reconoce los sistemas de puesta a tierra y sus características de				

	acuerdo con la normativa de SPT				
2	Identifica simbología y regímenes de conexión a tierra (RCT) empleados en circuitos eléctricos.				
3	Interpretar requisitos normativos del RETIE y la NTC 2050 para la construcción de los SPT.				
4	Identifica recursos, materiales, equipos y herramientas para montaje del SPT que cumpla con la normativa vigente				
5	Elabora lista de materiales, equipos, herramientas y elementos requeridos en la construcción del SPT según los requerimientos de la normativa.				
6	Establece procedimiento técnico requerido para la construcción del SPT de acuerdo con diseño preestablecido.				
7	Reconoce la resistividad del terreno según las características del suelo y sus propiedades de acuerdo con la zona de construcción del SPT.				
8	Identifica los diferentes métodos de conexión de electrodos, métodos de conexión del conductor a tierra mecánicos o definitivos (soldadura) según normativa de SPT.				
9	Verifica el cumplimiento de la normativa en la instalación de sistemas de puesta a tierra				
10	Construye plan para verificar el mantenimiento del SPT de acuerdo con la normativa vigente.				
11	Identifica las configuraciones y manejo de instrumentos de medida para sistemas de puesta a tierra según método de medición de resistencia del electrodo instalado.				
12	Reconoce la resistividad del terreno según mediciones efectuadas según los protocolos establecidos.				
13	Instala sistemas de puesta a tierra según la configuración diseño establecido.				
14	Realiza la medición de la resistencia de puesta a tierra de la instalación ejecutada según los protocolos establecidos.				
15	Valida los parámetros de diseño con la medida de la resistencia de puesta a tierra cumpliendo procedimientos establecidos.				

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. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Descripción de las Actividades:

- Reconocer los sistemas de puesta a tierra y sus características de acuerdo con la normativa de SPT
- Identificar simbología y regímenes de conexión a tierra (RCT) empleados en circuitos eléctricos.
- Interpretar requisitos normativos del RETIE y la NTC 2050 para la construcción de los SPT.
- Identificar recursos, materiales, equipos y herramientas para montaje del SPT que cumpla con la normativa vigente
- Elaborar lista de materiales, equipos, herramientas y elementos requeridos en la construcción del SPT según los requerimientos de la normativa.
- Establecer procedimiento técnico requerido para la construcción del SPT de acuerdo con diseño preestablecido.
- Reconocer la resistividad del terreno según las características del suelo y sus propiedades de acuerdo con la zona de construcción del SPT.
- Identificar los diferentes métodos de conexión de electrodos, métodos de conexión del conductor a tierra mecánicos o definitivos (soldadura) según normativa de SPT.
- Verificar el cumplimiento de la normativa en la instalación de sistemas de puesta a tierra
- Construir plan para verificar el mantenimiento del SPT de acuerdo con la normativa vigente.
- Identificar las configuraciones y manejo de instrumentos de medida para sistemas de puesta a tierra según método de medición de resistencia del electrodo instalado.
- Reconocer la resistividad del terreno según mediciones efectuadas según los protocolos establecidos.
- Instalar sistemas de puesta a tierra según la configuración diseño establecido.
- Realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra de la instalación ejecutada según los protocolos establecidos.
- Validar los parámetros de diseño con la medida de la resistencia de puesta a tierra cumpliendo procedimientos establecidos.

Materiales de formación devolutivos: (Equipos/Herramientas)			Materiales de formación (consumibles)			Ambientes de aprendizaje
Descripción	Cant.		Descripción	Cant.		
- Telurómetro	Und	1	Pliego Papel blanco 70 gr	Und	500	Ambiente 1: Electricidad Básica
- Pala halladora	Und	6	Marcadores	Und	8	
- Pinza voltiamperimétrica.	Und	6	Cinta de enmascarar	Und	4	
– Kit soldadura exotérmica	Und	6	- Soldadura cadweld 180gr	Und	6	
- Molde grafito 5/8 conexión horizontal cable con electrodo.	Und	6	- Cable #4 AWG desnudo	m	15	
- Llaves de boca de 1/2 - 9/16	Und	6	- Cable #8 AWG desnudo	m	15	
- Herramienta de mano (Pala, Pala draga, Palín)	Und	6	-Electrodo tipo varilla 5/8 x 2.40 m.	Und	6	
-Alicates universales 8"	Und	12	- Tabletas de material fundente.	Und	6	
			- Conector mecánico 5/8 para electrodo TGC	Und	6	
			– Caja de inspección	Und	6	



SOLICITUDES DE *LEN cONSTRUELECTRICA S.A.*

Requiere que usted atienda la solicitud de la constructora y reconozca el sistema de puesta a tierra que allí se va a instalar, identificando los tipos, características, simbología y los regímenes de conexión a tierra empleados en estas instalaciones.



Para atender este requerimiento desarrollaremos las siguientes actividades:

3.1. Reconocer los sistemas de puesta a tierra y sus características de acuerdo con la normativa de SPT



Actividad: EL CIRCULO CAMBIANTE - Se pedirá a los integrantes del grupo que se pongan en círculo y se tomen de las manos, después, se les dirá que vayan formando distintas figuras, estando unidos de las manos, por ejemplo: un triángulo, un cuadro, una estrella de 4 puntas, una estrella de 8 puntas, una casa, un rectángulo etc. Lo importante de esta dinámica no es el resultado de las figuras, sino cómo fluye la comunicación y cuáles son las personas que toman la iniciativa a la hora de realizar los ejercicios. Para finalizar, debe haber un espacio de reflexión en el que se aborden estos temas se socializa con los aprendices la importancia que tiene la unión de todos los elementos del SPT en una instalación eléctrica y si alguno de estos elementos falla ocasionara un contacto directo o indirecto, o daños en equipos eléctricos o especiales. El instructor hará referencia a las características de los sistemas de puesta a tierra y realizará una breve explicación de sus características para generar interrogantes. Todos los integrantes del grupo se le dará la oportunidad de expresar su opinión en referencia a la actividad y al tema.



Fuente: https://www.pinterest.es/pin/624944885767801439/

La situación anterior, plantea una serie de interrogantes que usted como aprendiz SENA debe analizar para identificar los conocimientos que deberá conseguir para poder enfrentarse a dicha labor. Las siguientes preguntas le ayudarán a reconocer esos saberes que requiere (respóndalas en su cuaderno con ayuda de las TIC´s en grupos de tres aprendices):

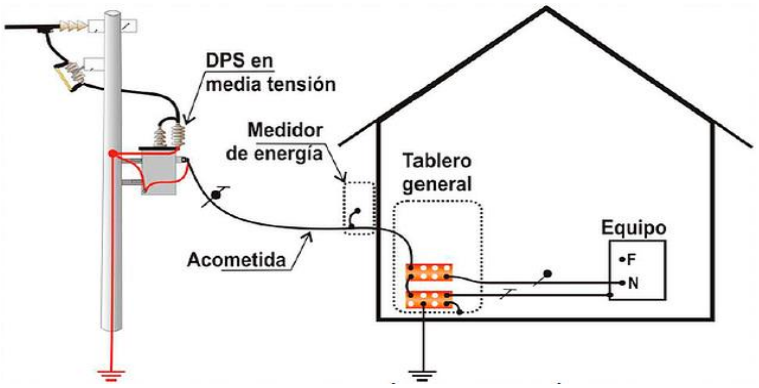
1. ¿Qué es un sistema de puesta a tierra?
2. ¿Para qué sirve un sistema de puesta a tierra?
3. ¿Qué tipos de sistemas de puesta a tierra existen?
4. ¿Qué materiales se utilizan para construir un sistema de puesta a tierra?
5. ¿Cuál es el procedimiento de construcción del sistema de puesta a tierra?
6. ¿Reconoces los elementos que integran un sistema de puesta a tierra?
7. ¿Sabes cuáles son EPP requeridos para la manipulación y montaje de SPT?
8. ¿Conoce los procedimientos y condiciones idóneas para la manipulación y montaje de SPT?

Participe de la socialización de esta actividad en plenaria con el grupo.

Tiempo: 1 hora.

3.2 Identificar simbología y regímenes de conexión a tierra (RCT) empleados en circuitos eléctricos.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE define los Esquemas de Conexión a Tierra tienen una clasificación acordada internacionalmente los cuales se cuentan equivalentes según su aplicación para la seguridad de las personas frente a contactos indirectos así:



Fuente: Retie

TN - La puesta a neutro (**TN-C** o **TN-S**)
TT - El neutro a tierra
IT - El neutro aislado



Actividad: Se asignará 30 minutos a cada grupo de 4 aprendices para que construyan una **ilustración** de uno de los regímenes (TT.IT.TN-C.TN-S), en donde identificaran el contenido informativo de la ilustración. Establecerán las nueve categorías de información que sirven para guiar el uso de las imágenes utilizadas en un contexto del régimen aplicado las categorías son:

1) **Inventariar:** Información que determina qué objetos o conceptos son representados.
2) **Descriptiva:** Especifica los detalles figurativos de los objetos y conceptos representados.
3) **Operacional:** Información dirigida a un agente implicado para que ejecute una acción específica.
4) **Espacial:** Especifica la localización, orientación o composición de un objeto.
5) **Contextual:** Proporciona el tema o la organización para otra información que puede precederla o seguirla.
6) **Covariante:** Especifica una relación entre dos o más partes de información que varían juntas.
7) **Temporal:** Información sobre una secuencia temporal de estados o sucesos.
8) **Cualificadora:** Modifica una información especificando su modo, atributos o límites.
9) **Enfática:** Dirige la atención hacia información adicional o que aporta al tema.

Tiempo: 2.5 horas.

3.3 Interpretar requisitos normativos del RETIE y la NTC 2050 para la construcción de los SPT.

Para la construcción de cualquier sistema de puesta a tierra se debe tener en cuenta la parte normativa para Colombia aplica dos normas específicas en relación con SPT el artículo 15 del RETIE y la sección



Fuente: www.ingenierogalicia.com.ar

250 de la NTC 2050 de igual manera las normas internacionales IEEE 80 y 81.



Actividad: Organizando grupos de 5 aprendices se seleccionará conceptos con los términos más relevantes existente en las normas antes mencionadas, se socializarán en clase en una sesión expositiva con activa participación en donde se mencionará los conceptos y los artículos o secciones de donde se tomaron, el instructor se convertirá en moderador de este, generando preguntas o dando respuestas a inquietudes presentadas.

Tiempo: 2.5 horas.



SOLICITUDES DE *LEN cONSTRUELECTRICA S.A.*

Definir los materiales, cantidad y herramienta necesaria para realizar el montaje propuesto en la urbanización. Debe elaborar listas y ordenes de trabajo para que su cuadrilla tenga los insumos necesarios para desarrollar la actividad.



Para atender este requerimiento desarrollaremos las siguientes actividades:

3.4. Identificar recursos, materiales, equipos y herramientas para montaje del SPT que cumpla con la normativa vigente - Elaborar lista de materiales, equipos, herramientas y elementos requeridos en la construcción del SPT según los requerimientos de la normativa.



cuestionario 8.2

Los materiales, herramientas, equipos y elementos requeridos para la construcción de sistemas de puesta a tierra son diversos pero muy específicos, esta actividad tiene como propósito identificar estos elementos que se utilizaran cuando se tenga que construir un sistema de puesta a tierra.



Actividad: Señor aprendiz, usted construirá un mapa conceptual con todos los elementos, materiales, herramientas, equipos utilizados para la construcción de los sistemas de puesta a tierra, socializarán en el ambiente de formación la consolidación de su mapa conceptual. El instructor proporcionará información relacionada con los elementos para dar claridad y establecer la importancia que tiene cada uno de estos elementos como son:

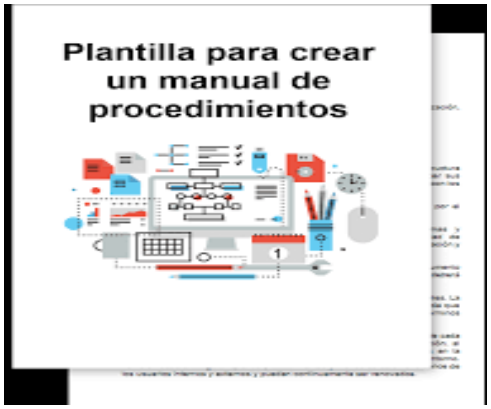
- Materiales para la construcción de Sistema de Puesta A tierra.
- Equipos utilizados para las mediciones y la construcción de SPT.
- Herramientas utilizadas en SPT.
- Elementos de protección personal utilizadas en la construcción de SPT.

Finalizado la construcción del mapa conceptual, querido aprendiz se requiere que formule un listado de todos los materiales y herramientas necesarias para construir un sistema de puesta a tierra residencial de un solo electrodo, con unión por soldadura exotérmica y tratamiento del terreno para bajar su resistividad.

Tiempo: 4 horas.

3.5. Establecer procedimiento técnico requerido para la construcción del SPT de acuerdo con diseño preestablecido.

Los procedimientos son elementos escenciales para el desarrollo de cualquier actividad, consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debería ser único y de fácil identificación, cuando se trata de Sistemas de Puesta a Tierra el cumplir con procedimiento asegurará que la instalación del mismo cumplirá todos los requerimientos normativos solicitados.



Fuente: https://softgrade.mx/diferencia/



Actividad: utilizando la técnica del estudio de caso en donde se requiere instalar un sistema de puesta a tierra, en grupos de 4 aprendices deberán construir el procedimiento necesario a tener en cuenta para la construcción del SPT. A cada grupo se asignará un caso diferente para su aplicación. De igual manera consolidaran una lista de materiales, equipos, herramientas y elementos necesarios para la construcción de SPT.

Tiempo: 2 horas.

SOLICITUDES DE *LEN cONSTRUELECTRICA S.A.*

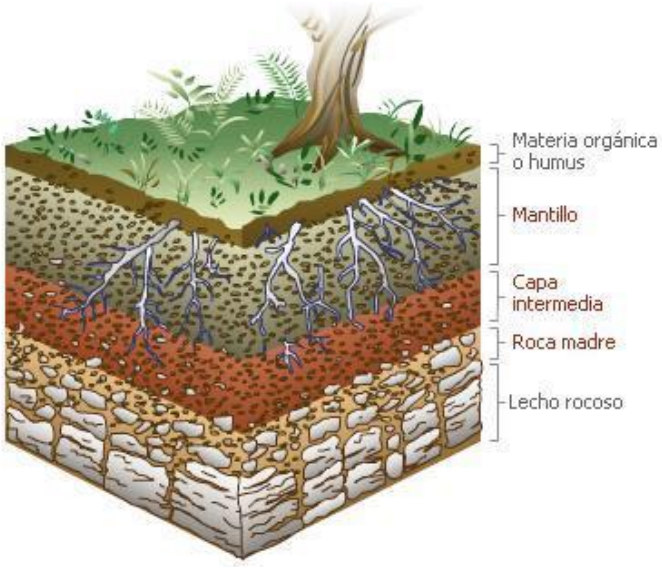
Establecer la resistividad del terreno donde se va a construir la urbanización, debe realizar las medidas pertinentes para que el área de diseño con los datos que usted obtenga realice el mejor diseño posible. Además analice el método de conexión de los electrodos a utilizar.



Para atender este requerimiento desarrollaremos las siguientes actividades:

3.6 Reconocer la resistividad del terreno según las características del suelo y sus propiedades de acuerdo con la zona de construcción del SPT.

La importancia que tiene el terreno en donde se instalara el SPT tiene una importante relevancia en cuanto a la resistividad del mismo factor a tener en cuenta cuando se trata de instalar el electrodo para conexión del sistema, la siguiente actividad tiene como propósito establecer las capas de suelo existentes en la región y específicamente en el sitio de construcción del sistema.



https://www.gobiernodecanarias.org/medioa

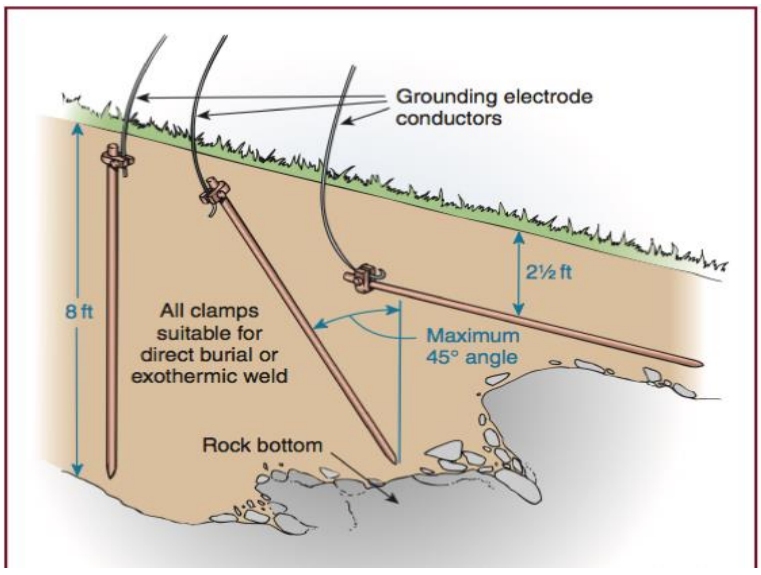


Actividad: la actividad requiere ser desarrollada en equipo de 4 aprendices, quienes prepararan una socialización en cualquier herramienta de presentación, (Powers point, prezi, pow ton, etc.) en donde se socializará sobre las características que tiene las diferentes capas de suelo, cada equipo tomara una capa y socializara sobre sus características y propiedades, ventajas y desventajas del suelo.

Tiempo: 6 horas.

3.7. Identificar los diferentes métodos de conexión de electrodos, métodos de conexión del conductor a tierra mecánicos o definitivos (soldadura) según normativa de SPT.

La disposición del electrodo guarda una especial observación cuando encontramos diferentes tipos de terrenos, su ubicación y distancias que se



Fuente: http://openingenieriaseminario.blogspot.com

deben cumplir se establecen en los manuales técnicos, de igual manera la forma de conexión entre en conductor a tierra y el electrodo es algo muy fundamental.

Actividad: los aprendices en equipos de 4 integrantes tienen el reto de construir un mapa grafico en donde se establecerán cada una de las situaciones que se presentan en la ubicación del electrodo y de los sistemas de conexión del electrodo y el conductor a tierra. Realizaran exposición del mapa construido y socializado en el ambiente de formación.

Tiempo: 2 horas.

3.8. Reconocer la resistividad del terreno según mediciones efectuadas según los protocolos establecidos.

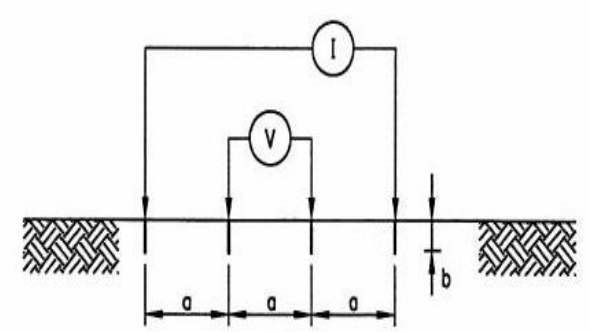


Figura 4. Método de Medición

La ecuación exacta para el cálculo es:

$$\rho = \frac{4\pi a R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2+4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}\right)}$$

Donde
ρ *es la resistividad aparente del suelo en ohmios metro*
a *es la distancia entre electrodos adyacentes en metros.*
b *es la profundidad de enterramiento de los electrodos en metros.*
R *es la resistencia eléctrica medida en ohmios, dada por* ***V/I***

Cuando ***b*** *es muy pequeño comparado con* ***a****, se tiene la siguiente expresión:* $\rho = 2\pi a R$

Fuente: https: https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13

En inicio de la construcción del SPT, se hace necesario realizar las mediciones del terreno en donde se ejecutará la construcción del sistema de puesta a tierra, el cual debe cumplir lo establecido en el artículo 15 del RETIE y se utilizará el método de Wenner de acuerdo con el numeral 15.5 de la misma norma. Adicionalmente pude consultar la norma EPM RA6-014 y comprenda los apartes relevantes de la misma.

Actividad: **en grupos de 4 aprendices** realice la medición de la resistividad del terreno asignado por el instructor, con la ayuda del telurómetro y diligencie el formato mostrado al final de la norma anterior RA6 – 014 “Formato para registro de mediciones de resistividad” grafique la resistividad aparente Vs distancia entre electrodos esta actividad será guía paso a paso por su instructor quien apoyara esta actividad.

Para esta actividad se debe utilizar los elementos de protección personal requeridos. Una vez obtenidos los datos analice los resultados graficados, y determine la composición del terreno.

Evidencia: Lista de chequeo desempeño. 8.6

Tiempo: 4 horas.



SOLICITUDES DE *LEN cONSTRUELECTRICA S.A.*

Construya el SPT según la configuración del diseño establecido, verificar el cumplimiento de la normativa y realice las mediciones pertinentes para la entrega del SPT cumpliendo parámetros establecidos.



Para atender este requerimiento desarrollaremos las siguientes actividades:

3.9 - Instalar sistemas de puesta a tierra según la configuración diseño establecido
- Realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra de la instalación ejecutada según los protocolos establecidos
- Validar los parámetros de diseño con la medida de la resistencia de puesta a tierra cumpliendo procedimientos establecidos
- Identificar las configuraciones y manejo de instrumentos de medida para sistemas de puesta a tierra según método de medición de resistencia del electrodo instalado.
- Verificar el cumplimiento de la normativa en la instalación de sistemas de puesta a tierra



Fuente: https://cgelec.cl/diseno-y-construccion-de-sistema-de-puesta-a-tierra/

Preparar el área de instalación de SPT de acuerdo a los materiales y herramientas y equipos utilizados para la construcción del mismo, una vez identificado el mejor sitio para la instalación se procederá a realizar la perforación del terreno, evidenciar el tipo de terreno, instalar el electrodo seleccionado, y cubrir el mismo con

los elementos identificados y necesarios para garantizar los ohm establecidos en la tabla vista en clase, después se instala el electrodo, se selecciona la tierra extraída se prepara con elementos naturales o químicos dependiendo de la necesidad y se procede a tapar compactando lo mejor posible por último se realiza el proceso de unión del conductor con el electrodo por medio de soldadura exotérmica o conector mecánico certificado para tal fin, por último se instala la tapa de mantenimiento que servirá para futuras mediciones.



Actividad: **E**n grupos de 5 aprendices construirán el sistema de puesta a tierra para aterrizar el neutro de la acometida residencial, realizaran el listado de materiales, herramientas y equipos requeridos para la construcción de este sistema, con la guía del instructor desarrollaran la actividad guiada consolidando la perforación del hueco, la selección del terreno extraído, la preparación del materia a rellanar, instalación del electrodo, rellenado por capas de la perforación hasta obtener la distancia establecida en la norma, por ultimo conectar el conductor a tierra con el electrodo utilizando el método seleccionado, con soldadura exotérmica o conector mecánico.



Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=7Gbb0aO-o4o

Para esta actividad se debe utilizar los elementos de protección personal requeridos.
Una vez obtenidos los datos analice los resultados graficados, y determine la composición del terreno.

Evidencia: Lista de chequeo de desempeño (***Evidencia_AP6-1-2_Desempeño***)
Tiempo: 6 horas.

3.10 Construir plan para verificar el mantenimiento del SPT de acuerdo con la normativa vigente.

Efectuar una inspección no es simplemente hacer una visita de rutina por cumplir una actividad, se tiene que revisar las condiciones especiales de un área determinada o de un sistema identificado. Este proceso requiere ser planeado, administrado, y ejecutado eficientemente para lograr los resultados esperados, implica las siguientes etapas: preparar, inspeccionar, analizar la información y priorizar los problemas; definir las acciones correctivas y preventivas, hacer seguimiento a la ejecución de estas.



Fuente: https://www.tiendamicro.com/servicios/

Actividad: En grupo de 4 aprendices, se construirá un procedimiento (paso a paso) técnico para ejecutar una inspección y mantenimiento del sistema de puesta a tierra, se articulará un documento técnico que apoye la ejecución de esta actividad, se consolidará en el mismo una lista de chequeo para verificar los elementos del sistema, el procedimiento deberá contener un procedimiento para medir la resistencia del electrodo instalado.

Evidencia: Lista de Chequeo de producto 8.8
Tiempo: 3 horas.

El inspector eres tú.

La adecuada instalación de cualquier sistema de puesta a tierra requiere la ejecución de una inspección para verificar que el sistema cumple con los requerimientos exigidos por la normatividad técnica vigente, es así como garantizar la seguridad de las personas, animales y el medio ambiente se cumple cuando la construcción respeta las exigencias de las normas.



Fuente: https://www.emdnegociaciones.com/

Actividad: Realizar el proceso de inspección y mantenimiento del sistema de puesta a tierra establecido en la actividad anterior. Deberán establecer el estado del sistema de puesta a tierra instalado en la actividad 3.8 de esta guía, el grupo de 4 aprendices realizarán la medición de resistencia del electrodo instalado, la soldadura o el ajuste del conector del conductor de tierra uy el electrodo instalado, la caja de inspección y manteniendo está en condiciones normales de funcionamiento, la continuidad del conductor de puesta a tierra.

Se presentará un informe final que debe contener:

- Memorias de cálculo
- Medidas obtenidas
- Registro fotográfico
- Conclusiones del proceso

Tiempo: 3 horas.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Reconoce los sistemas de puesta a tierra, diagramas de conexión, características, normativa, materiales y herramientas.	Apropia el diagrama de conexión del sistema de puesta a tierra según la aplicación. Reconoce los recursos requeridos para realizar una instalación de un SPT residencial de acuerdo con el diseño. Establece los equipos, materiales y herramientas acordes con la construcción del SPT y los requisitos normativos de seguridad y salud en el trabajo.	**Técnica:** ● Formulación de preguntas **Instrumento** ● Cuestionario **Evidencia_AP6-1-1_Conocimiento**
Evidencias de Desempeño: Ejecuta instalación de puesta a tierra según la orden de trabajo, cumpliendo con las normas de seguridad y utilizando todos los EPP	Identifica las condiciones del terreno según mediciones técnicas de condiciones del terreno. Utiliza los materiales y herramientas necesarios para	**Técnica:** ● Observación. **Instrumento** ● Lista de Chequeo **Evidencia_AP6-1-**

	realizar el SPT de acuerdo con el diseño. Ejecuta los procedimientos de instalación y conexión de acuerdo con la normatividad y requerimientos de seguridad.	**2_Desempeño**
Evidencias de Producto: Informe técnico que recopila todas las acciones realizadas para la construcción y verificación del SPT	Comprueba la instalación final del SPT según la normativa vigente.	**Técnica:** • Observación **Instrumento** • Lista de Chequeo **Evidencia_AP6-1-3_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 BILBIOGRÁFICOS

- 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+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

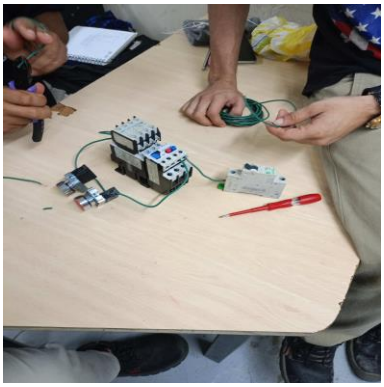
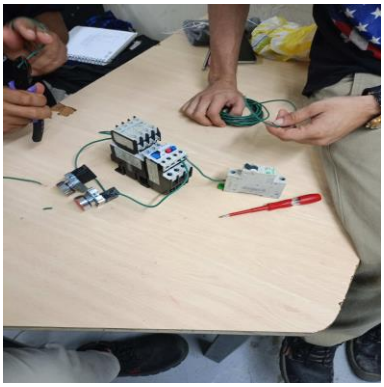
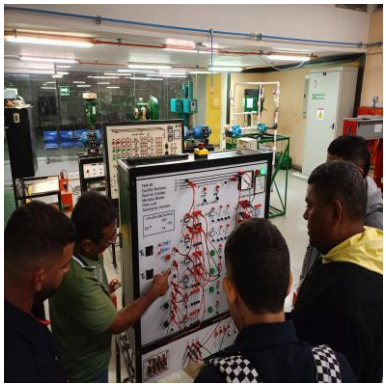
	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Didier Javier Bravo Pantoja**	Instructor Área Eléctrica	GFPI.	15 de septiembre de 2020.

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	**Julian López Echeverry**	Instructor Electricidad	CDITI	21/10/2020	Ajuste a la planeación pedagógica

ANEXO 2.
REGISTRO FOTOGRAFICO DE IMPARTIENDO FORMACION.

GRUPOS: TISERYC 12- TISERYC 12-COMPLEMETARIO- TISERYC 12-MAAER-1 COMPLEMENTARIO.

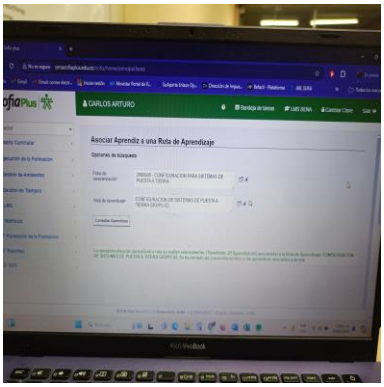
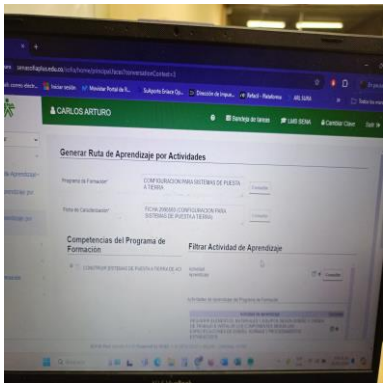
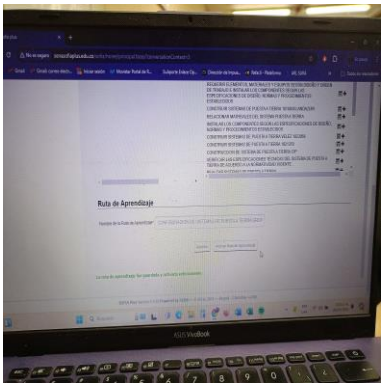
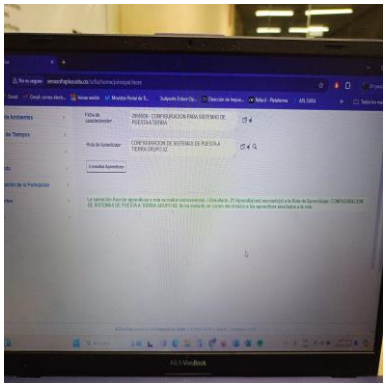
	
	

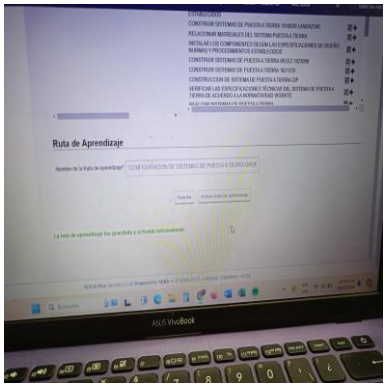
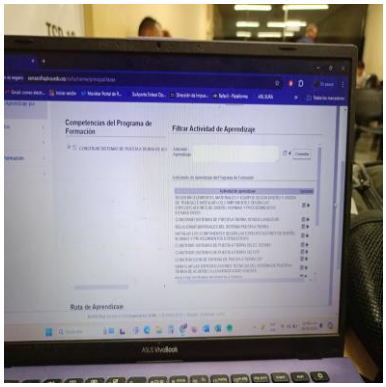
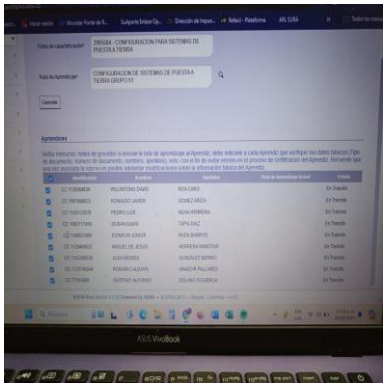
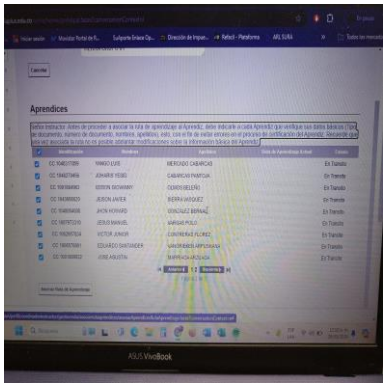
	
	

ANEXO 3

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE PLATAFORMA VIGENTE-LMS.

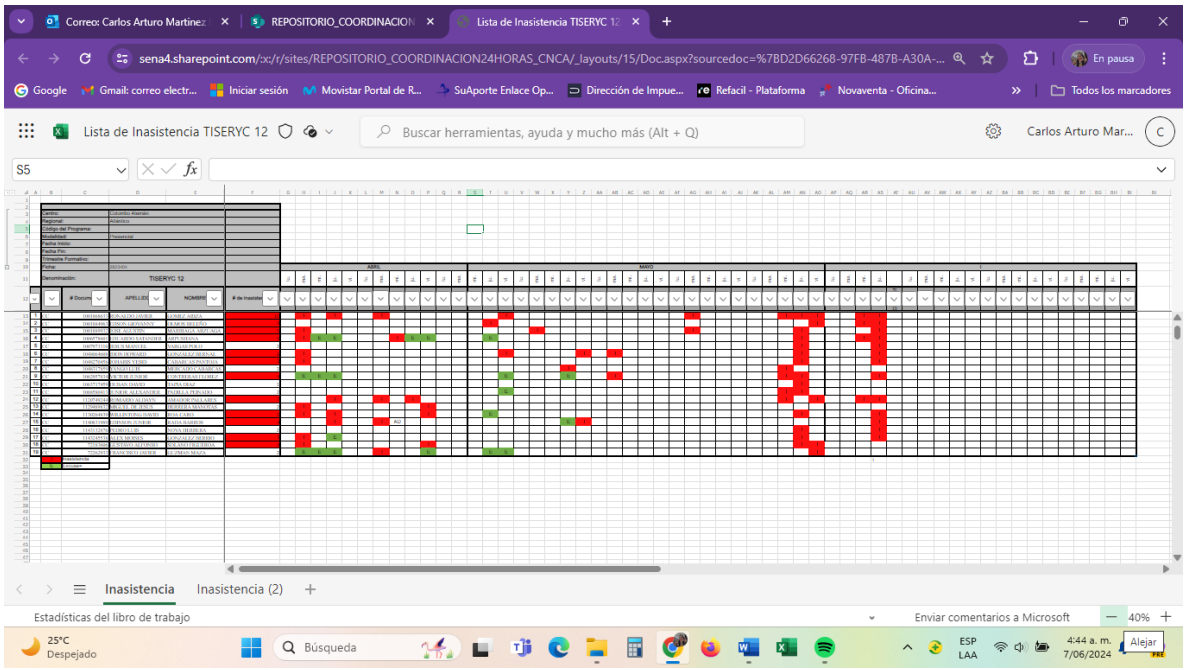
	
	

Ruta de Aprendizaje	Competencias del Programa de Formacion Filtrar Actividad de Aprendizaje Ruta de Aprendizaje
	Aprendices

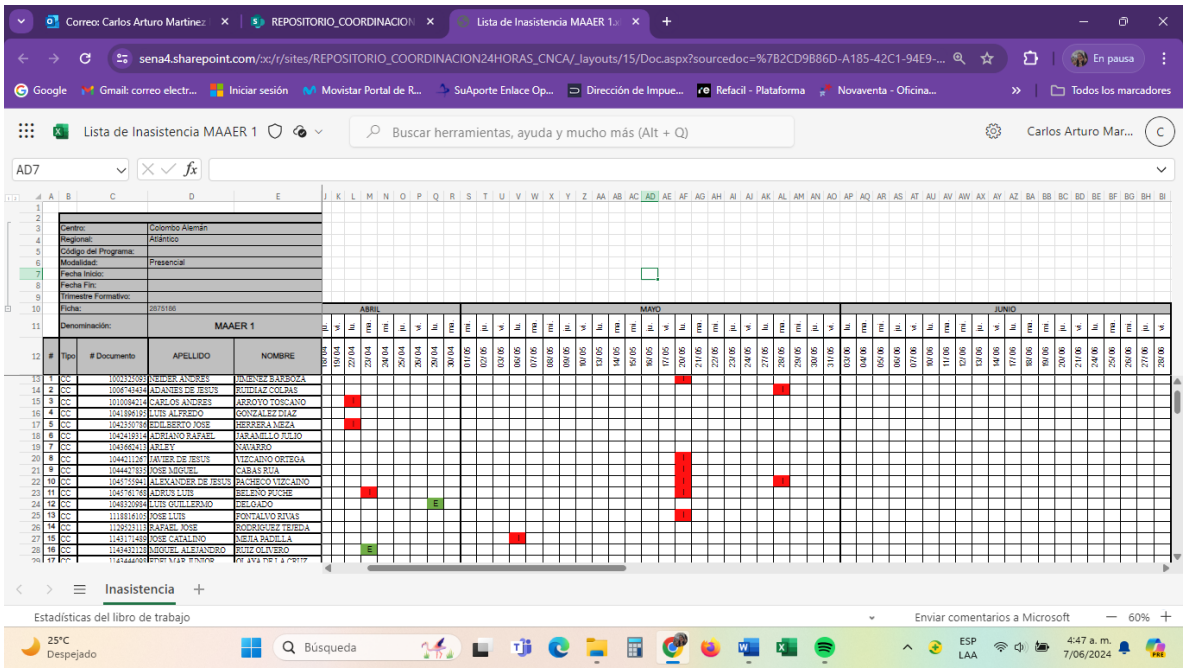
ANEXO 4

Control de inasistencia de aprendices

GRUPO TISERYC 12



GRUPO MAAER 1.



Anexo 5

CERTIFICADO DE ACCION DE FORMACION.



Libertad y orden
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

En cumplimiento de la Ley 119 de 1994

Hace constar que

CARLOS ARTURO MARTINEZ RUIZ

Con Cédula de Ciudadanía No. 3715094

Cursó y aprobó la acción de Formación

IMPLEMENTACION DE PROCESOS PEDAGOGICOS Y DIDACTICOS DE LA SESION FORMATIVA

con una duración de 96 horas

En testimonio de lo anterior. se firma el presente en Barranquilla. a los cuatro (4) dias del mes de octubre de dos mil veintitres (2023)

Firmado Digitalmente por

DORYS ESTHER DEL TORO RUIZ
Subdirectora (E)
CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMAN
REGIONAL ATLÁNTICO

92147922 - 04/10/2023
FECHA REGISTRO

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico que se encuentra en la página web http://certificados.sena.edu.co, bajo el número 9207002795786CC3715094C.

TIEMPO ACT. APOYO A LA FORMACION

INSTRUCTOR: CARLOS ARTURO MARTINEZ RUIZ

CENTRO DE FORMACIÓN: CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMAN

FECHA INICIAL: 01/06/2024 00:00:00

FECHA FINAL: 30/06/2024 23:59:59

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

FICHA DE APRENDIZAJE: 2823404 - INSTALACION DE SISTEMAS ELECTRICOS RESIDENCIALES Y COMERCIALES

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	APLICAR PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE ACUERDO CON LAS POLÍTICAS ORGANIZACIONALES Y LA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Enrique Low Murtra-Interactuar en el contexto productivo y social de acuerdo con principios éticos para la construcción de una cultura de paz.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Fomentar cultura emprendedora según habilidades y competencias personales
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	GENERAR HÁBITOS SALUDABLES DE VIDA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS CONTEXTOS PRODUCTIVOS Y SOCIALES.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	IMPLEMENTAR REQUISITOS NORMATIVOS DE ACUERDO CON PARÁMETROS TÉCNICOS
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INSTALAR ACOMETIDAS ELÉCTRICAS DE ACUERDO CON REGLAMENTO TÉCNICO
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	INTERACTUAR EN LENGUA INGLESA DE FORMA ORAL Y ESCRITA DENTRO DE CONTEXTOS SOCIALES Y LABORALES SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Montar componentes eléctricos de acuerdo con procedimiento técnico
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Montar instalaciones eléctricas internas de acuerdo con normativa

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RAP1: COMPRENDER LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DOMÓTICO E INMÓTICO REQUERIDOS EN LA AUTOMATIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIAL Y COMERCIAL SEGÚN EL DISEÑO

RAP2: ALISTAR MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS DE PROTECCIÓN, ACCESORIOS E INSUMOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA RESIDENCIAL Y COMERCIAL SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO Y NORMATIVIDAD VIGENTE.

RAP3: CONSTRUIR LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA RESIDENCIAL Y COMERCIAL DE ACUERDO CON LOS PLANOS DE DISEÑO, Y LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

RAP4: REALIZAR EL ACOPLAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN UN SISTEMA DOMÓTICO SEGÚN EL DISEÑO ELÉCTRICO ESTABLECIDO.

RAP5: INSTALAR EQUIPOS DE MEDICIÓN, DIAGNÓSTICO Y CONTROL PARA LA CALIDAD Y EFICIENCIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE ACUERDO CON EL DISEÑO ELÉCTRICO.

RAP6: VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA RESIDENCIAL Y COMERCIAL DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	MONTAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON NORMATIVA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Resultado de Aprendizaje de la Inducción.
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	RESULTADOS DE APRENDIZAJE ETAPA PRACTICA
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	TRABAJAR EN ALTURAS DE ACUERDO CON NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	Utilizar herramientas informáticas de acuerdo con las necesidades de manejo de información

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA : 95,60

FICHA DE APRENDIZAJE: 2995584 - CONFIGURACION PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE:	CONSTRUIR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON NORMATIVIDAD VIGENTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

DILIGENCIAR INFORMACIÓN VINCULADA A LA EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SEGÚN POLÍTICA DE LA EMPRESA.

ORGANIZAR LOS INSUMOS NECESARIOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO AL DISEÑO ESTABLECIDO.

REALIZAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO AL DISEÑO CUMPLIENDO CON NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES.

VERIFICAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA : 29,90

FICHA DE APRENDIZAJE: 2995500 - CONFIGURACION PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

• COMPETENCIA DE APRENDIZAJE: CONSTRUIR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO CON NORMATIVIDAD VIGENTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

DILIGENCIAR INFORMACIÓN VINCULADA A LA EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SEGÚN POLÍTICA DE LA EMPRESA.

ORGANIZAR LOS INSUMOS NECESARIOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO AL DISEÑO ESTABLECIDO.

REALIZAR SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO AL DISEÑO CUMPLIENDO CON NORMAS Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES.

VERIFICAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE.

HORAS DEDICADAS EN LA FICHA : 31,90

TOTAL HORAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS: 157,40

EVENTOS DE DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA - EDT´s

FICHA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	EVENTO	HORAS

TOTAL TIEMPO EDT´s: 0,00

ACTIVIDADES ADICIONALES

FECHA INICIAL	FECHA FINAL	ACTIVIDAD	HORAS

TOTAL ACTIVIDADES ADICIONALES: 0,00

INSTRUCTOR: CARLOS ARTURO MARTINEZ RUIZ

CENTRO DE FORMACIÓN: CENTRO NACIONAL COLOMBO ALEMAN