PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- **Denominación del Programa de Formación:** DESARROLLO DE SISTEMAS ELECTRONICOS INDUSTRIALES
- **Código del Programa de Formación:** 224201
- **Nombre del Proyecto Formativo:** DESARROLLO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA APLICACIONES INDUSTRIALES Y CONTROL PARA UN PROTOTIPO DE INVERNADERO EN EL CIC
- **Fase del Proyecto:** EJECUCIÓN y EVALUACION
- **Actividad de Proyecto Formativo:**

- **Fase del Proyecto**: Análisis.
- **Actividad de Proyecto:** Identificar requerimientos técnicos para el desarrollo de sistemas electrónicos industriales.
- **Competencia:** Diseño de circuitos electrónicos industriales
- **Resultados de Aprendizaje a Alcanzar:** Analizar circuitos eléctricos aplicando leyes y principios.
- **Duración de la Guía:** 149 Horas Totales (30 horas independientes)

2. PRESENTACIÓN

2. PRESENTACIÓN

Trataremos aquí este importantísimo tema acerca de las instalaciones eléctricas industriales, por lo cual se realizará un estudio desde tres áreas fundamentales: la alimentación de energía teniendo en cuenta que la subestación de energía y la calidad de esta son fundamentales para el óptimo desempeño de la maquinaria y equipos, las canalizaciones y el cableado, las cuales deben garantizar la seguridad y condiciones de regulación exigidas para el óptimo desempeño de los sistemas y sus usuarios y como tema final los sistemas de puesta a tierra fundamentales para garantizar la protección y la seguridad de las instalaciones, brindando seguridad a los equipos y maquinaria pero fundamentalmente garantizando la integridad del ser humano, dándole a la instalación la confiabilidad requerida para su manipulación.

Estimado aprendiz usted como Tecnólogo en Instrumentación y control de procesos, deberá tener claro las definiciones, conceptos e identificar los elementos antes planteados, que permita que su

desempeño profesional se realice teniendo en cuenta la normatividad vigente, los riesgos, parámetros eléctricos y técnicos.
De igual forma se familiarizará con las normas vigentes (RETIE, NTC 2050) y estará en capacidad de reconocer, diferenciar y caracterizar los elementos y materiales necesarios para realizar mantenimiento a las instalaciones eléctricas industriales.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividad de reflexión inicial

Reconocer los aspectos a tener en cuenta para una instalación eléctrica industrial.

A partir de los videos responda las siguientes preguntas y reflexione con su instructor sobre las respuestas dadas.
Videos:
https://www.youtube.com/watch?v=hIhm2leUJk4 y
https://www.youtube.com/watch?v=26vxSgQCBtk



Figura 1: Instalaciones eléctricas industriales Fuente:
https://tecnicoelectricista.esmuychido.com/instalaciones-electricas-industriales/

Preguntas:

- ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para una instalación eléctrica industrial?
- ¿Porque es importante conocer la alimentación y la ubicación de los tableros eléctricos?
- Mencione dentro de las instalaciones eléctricas cuales son los planos que existen y su importancia.
- ¿Qué características se deben tener en cuenta para la instalación final? Tipos de cargas?

Tiempo: 2 Horas

3.2 Actividad de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje

Reconocer los aspectos principales a tener en cuenta para una instalación eléctrica industrial.

Usted como aprendiz SENA debe identificar los conocimientos que deberá conseguir para poder enfrentarse a dicha labor. Las siguientes preguntas le ayudarán a reconocer esos saberes que requiere responder de acuerdo a su conocimiento actual SI o NO

1. Conoce cual es la función de una subestación eléctrica ( )
2. Conoce que medidas de seguridad debe tener para acercarse a una subestación eléctrica ( )
3. Sabe cual es el componente principal de una subestación ( )
4. Conoce los componentes que hacen parte de una subestación ( )
5. Conoce los niveles de tensión que se pueden tener a nivel industrial ( )
6. Conoce normatividad y reglamentación respecto a subestaciones ( )
7. Usted como aprendiz reconoce la relación entre la potencia, la temperatura, la cantidad de cables por ducto con el calibre del conductor y su aislante ( )
8. Sabe que tipo de aislante eléctrico requiere según el nivel de tensión del sistema eléctrico ( )
9. Según sus conocimientos esta en capacidad de diferenciar los tipos de tuberías y canalizaciones requeridos para una instalación eléctrica industrial. ( )
10. Sabe que toda instalación eléctrica debe tener un sistema de puesta a tierra ( )

Una vez realizada esta actividad elabore una reflexión escrita que pueda ser compartida en plenaria con sus compañeros e instructor.

Tiempo: 2 Horas

3.3 Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización).

3.3.1 Identificar el proceso de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica teniendo en cuenta la normatividad vigente.

Como Tecnólogos en Instrumentación y control de procesos industriales requiere tener conocimiento sobre la generación, transporte y distribución de la energía electrica**,** donde se hablara de sus componentes**,** las normas y el reglamento técnico Colombiano

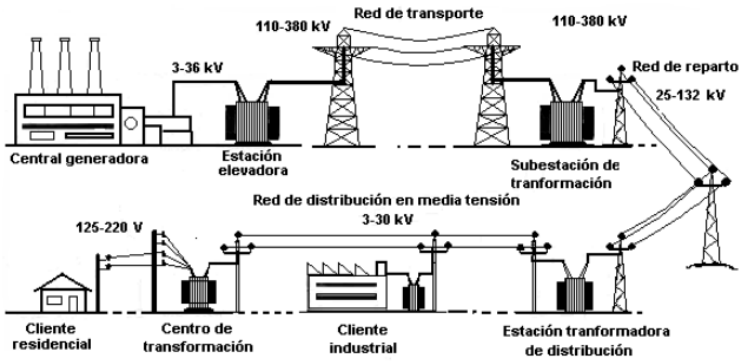


Figura 2: Diagrama esquematizado del Sistema de suministro eléctrico.

Tomada de: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_suministro_el%C3%A9ctrico#Distribuci%C3%B3n

En los sistemas eléctricos de corriente alterna se tendra una Central generadora la cual entragara a una subestación la energía que debe ser acondicionada para el transporte hasta llegar a los centros de consumo contandose con diferentes subestaciones llamadas de distribución incluyendo las que se encuentran dentro del sistema eléctrico industrial.

Es entonces muy importante señalar que en Colombia se tienen por

reglamentación unos niveles de tensión, por lo anterior el instructor le suministrara el RETIE para que usted consulte sobre estos niveles de tensión y haga un resumen en que son aplicables dentro de la normatividad Colombiana. http://retie2013.blogspot.com/2014/01/articulo-12-clasificacion-de-los.html.

Tiempo: 2 Horas

3.3.2 Identificar componentes eléctricos y su representación usando las normas y disposición de planos eléctricos.

La **norma IEC 1082**-1 define y fomenta los símbolos gráficos y las reglas numéricas o alfanuméricas que deben utilizarse para identificar los aparatos, diseñar los esquemas y realizar los equipos eléctricos. Ya que se tienen diferentes planos eléctricos como lo son el plano unifilar, plano de control y plano de potencia, es importante reconocer que la simbología eléctrica es igual para cada uno de estos esquemas que son necesarios para las instalaciones eléctricas industriales.

Por lo anterior usted debe consultar la norma y dibujar 15 de los elementos que su instructor le indique mas usados en la industria, llenado la tabla que se muestra a continuación con su uso y características adicionales.
https://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/downloads/sist_Log/MEC%20&%20ELEC%202013/APUNTES%20COMUNES/simbolos_electrotecnia1082.pdf

Item	Nombre del elemento	Representación eléctrica	Vista fisica	Uso y características
1				
…				
15				

Tiempo: 4 Horas

3.3.3 Reconocer un plano unifilar y los elementos eléctricos que se encuentran en el representados.

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.

Para diagrama unifilar de la figura 3 y la simbología presentada de la figura 4 completar los nombres del diagrama para todos los símbolos e indague función de cada uno de los componentes. Teniendo el diagrama realizado desarrolle un mapa conceptual donde muestre cuales serian las medidas de seguridad requeridas para realizar mantenimiento al sistema, herramientas e insumos requeridos.

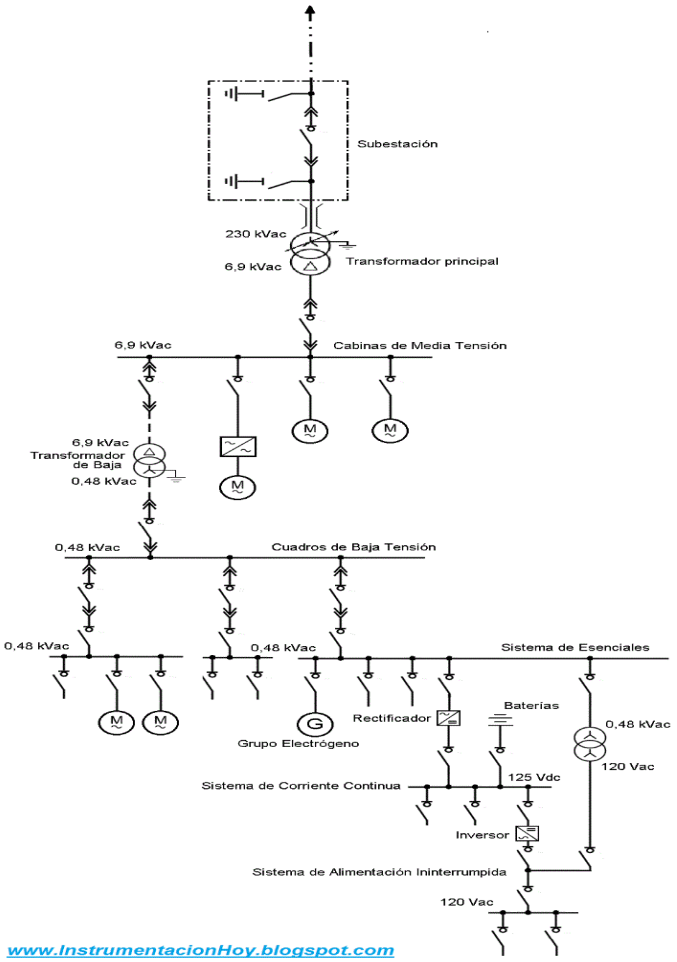
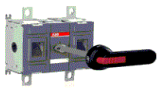


Figura 3. Plano unifilar,
Tomado de: https://instrumentacionhoy.blogspot.com /2017/01/unifilar.html

EQUIPO	REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
		Seccionador
		Seccionador de alta tensión con puesta a tierra

REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
	Interruptor
	Seccionador
	Interruptor-seccionador
	Contactor

EQUIPO	REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
		Interruptor
		Interruptor de alta tensión
		Interruptor extraible
		Interruptor seccionador

EQUIPO	REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
		Transformador de tensión
		Generador
		Variador de frecuencia
		Motor
		Rectificador
		Inversor
		Baterías

Figura 4 Representaciones eléctricas, toado de: https://instrumentacionhoy.blogspot.com

Tiempo: 4 Horas

3.3.4 **Conocer que otros aspectos se deben tener en cuenta para las instalaciones eléctricas industriales.**

3.3.4.1 Tuberia

Las canalizaciones eléctricas o simplemente tubos en instalaciones eléctricas, son los elementos que se encargan de contener los conductores eléctricos. La función de las canalizaciones eléctricas son proteger a los conductores, ya sea de daños mecánicos, químicos, altas temperatura y humedad; también, distribuirlo de forma uniforme, acomodando el cableado eléctrico en la instalación. (http://faradayos.blogspot.com)

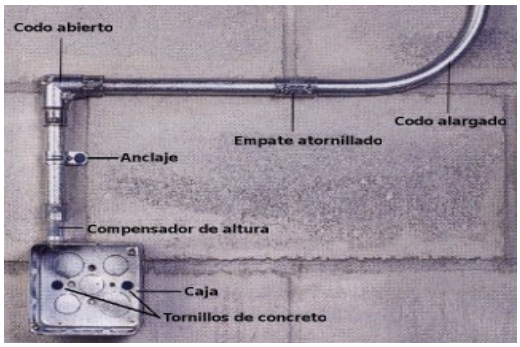
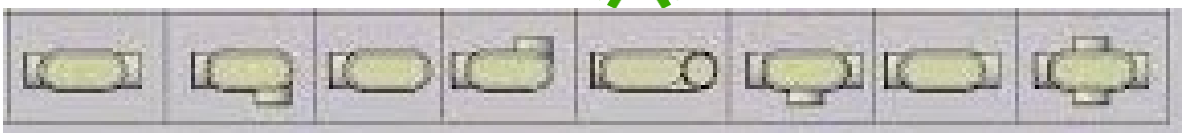


Figura 4: Tubería eléctrica, tomado de : https://go.galegroup.com/

1. En grupos de trabajo realice y siguiente tabla y verifique cuales son los aspectos fundamentales para trabajar con la tubería eléctrica:

TIPO TUBERIA	IMAGEN	CARACTERISTICAS PRINCIPALES	USO
Tubería eléctrica flexible			
Tubería eléctrica Conduit			
Tubería eléctrica PVC			
Tubos EMT			
Tubos IMC			

2. Dibuje al menos 10 accesorios de las tuberías y mencione el uso principal, después ponga el nombre del tipo de la conduleta teniendo en cuenta la disposición y diga para que sirven


Figura 5 conduletas, Tomado de: https://http2.mlstatic.com/

Tiempo: 4 Horas

3.3.4.2 Bandeja portacable



Figura 6 Bandeja portacable, tomado de: https://www.google.com/search

Son estructuras metálicas donde colocan los cables de varios tipos, con el objetivo de canalizarlos y evitar posibles accidentes. Se puede decir que son estructuras abiertas similares a los conductos para el cableado eléctrico, pero de fácil acceso e instalación.
Por otro lado, permiten acceder a ellos de forma sencilla y también cambiarlos o añadir otros. De esta forma, se pueden sustituir los cables antiguos con facilidad. Son muy utilizadas en lugares donde, por estética y seguridad, se necesita que estos estén ordenados o tapados.
Existen varios tipos en función de los materiales que las componen o los usos. Desde las hechas con acero galvanizado, hasta las de aluminio o plástico. Todo dependerá de la finalidad que se les vaya a dar. Por otro lado, sus formas también son variadas.

1. Teniendo en cuenta el siguiente video realiza un resumen y responder las siguientes preguntas: https://www.youtube.com/watch?v=CnxUmYLP92Y:

a) ¿Cuál es la norma usada para la construcción de bandejas portacables?
b) ¿Cuáles son los materiales más usados en la construcción de bandejas portacables?
c) ¿Qué tipo de cables pueden ser usados con las bandejas portacables?
d) ¿Qué tipos de bandejas portacables son los más usados?

2. Busque en internet un ejemplo de un sistema de bandeja portacable, describa el tipo y los elementos necesarios para hacer la instalación, dibuje la instalación. Un ejemplo puede ser la figura 7 que se muestra a continuación:

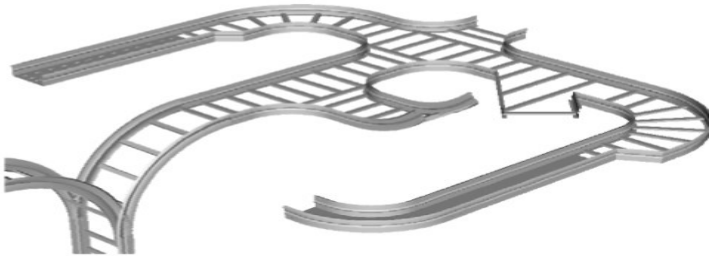


Figura 7 instalación bandeja portacable, tomado de: https://manualzz.com/doc

Tiempo: 4 Horas

3.3.4.3 Cableado eléctrico

Un cable eléctrico es un elemento fabricado y pensado para conducir electricidad. El material principal con el que están fabricados es con cobre (por su alto grado de conductividad) aunque también se utiliza el aluminio que, aunque su grado de conductividad es menor también resulta más económico que el cobre.

Los cables eléctricos están compuestos por el conductor, el aislamiento, una capa de relleno y una cubierta. Cada uno de estos elementos que componen un cable eléctrico cumplen con un propósito que vamos a conocer a continuación:

- Conductor eléctrico: Es la parte del cable que transporta la electricidad y puede estar constituido por uno o más hilos de cobre o aluminio.
- Aislamiento: Este componente es la parte que recubre el conductor, se encarga de que la corriente eléctrica no se escape del cable y sea transportada de principio a fin por el conductor.
- Capa de relleno: La capa de relleno se encuentra entre el aislamiento y el conductor, se encarga de que el cable conserve un aspecto circular ya que en muchas ocasiones los conductores no son redondos o tienen más de un hilo. Con la capa de relleno se logra un aspecto redondo y homogéneo.
- Cubierta: La cubierta es el material que protege al cable de la intemperie y elementos externos.

https://masvoltaje.com/

En los aislamientos de los cables eléctricos encontramos dos tipos de aislantes, los aislamientos termoplásticos y los aislamientos termoestables.

Aislamiento termoplástico

- PVC: Policloruro de vinilo
- PE: Polietileno
- PCP: Policloropreno, neopreno o plástico

Aislamiento termoestable

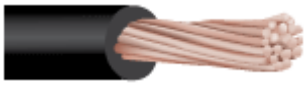
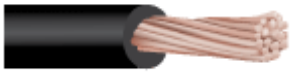
- XLPE: Polietileno reticulado
- EPR: Etileno-propileno

- MICC: Cobre revestido, mineral aislado

Dependiendo de la tensión para la que están preparados para funcionar los cables se categorizan en grupos de tensiones que van por rangos de voltios.

- Cables de muy baja tensión (Hasta 50V)
- Cables de baja tensión (Hasta 1000V)
- Cables de media tensión (Hasta 30kV)
- Cables de alta tensión (Hasta 66kV)
- Cables de muy alta tensión (Por encima de los 770kV)

Las medidas de los cables y alambres eléctricos se suelen categorizar en calibres si se habla del sistema AWG (American Wire Gauge), sin embargo, es más común conocerlos dependiendo del diámetro del cable en el sistema métrico decimal y categorizarlos en milímetros cuadrados dependiendo del diámetro de la sección. La siguiente tabla también es muy útil para saber las equivalencias de calibre en milímetros.

FOTO	CALIBRE / AWG	SECCIÓN EN MM2	CONSUMO DE CORRIENTE	EJEMPLOS
	4	25mm2	Muy alto	Aires acondicionados centrales, equipos industriales (se requiere instalación especial de 240 volts).
	6	16mm2	Alto	Aires acondicionados, estufas eléctricas y acometidas de energía eléctrica.
	8	10mm2	Medio - alto	Secadoras de ropa, refrigeradores, aires acondicionados de ventana.
	10	6mm2	Medio	Hornos de microondas, licuadoras, contactos de casas y oficinas, extensiones de uso rudo.
	12	4mm2	Medio - bajo	Cableado de iluminación, contactos de casas, extensiones reforzadas.
	14	2.5mm2	Bajo	Extensiones de bajo consumo, lámparas.

	16	1.5mm2	Muy bajo	Productos electrónicos como termostatos, timbres o sistemas de seguridad.

Figura 8 Tabla cables, tomado de: https://masvoltaje.com/

Despues de haber escuchado a su instructor y leído toda la información anterior desarrolle el siguiente taller:

1. Consultar los siguientes tipos de cable y las imágenes representativas:
   - Conductor de alambre desnudo
   - Conductor de alambre aislado
   - Conductor de cable flexible
   - Conductor de cordón
2. Consultar a que hacen referencia las letras que están impresas en el aislamiento de los cables según la norma técnica:

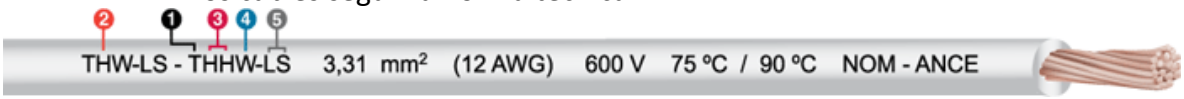


Figura 9 Cable, tomado de: https://masvoltaje.com/

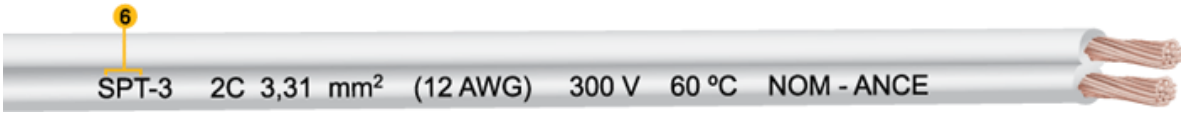


Figura 10 Cable 2, tomado de: https://masvoltaje.com/

3. Consultar en el RETIE el amperaje que soportan los cables de cobre según su diámetro, realizar una tabla.
4. Consultar en el RETIE que significado tienen los siguientes colores:
   - Cable verde y amarillo
   - Cable azul
   - Cable marrón
   - Cable negro
   - Cable blanco
   - Cables de colores con rayas
   - Cables de colores

Tiempo: 5 Horas

3.3.4.4 **Tableros eléctricos**



Los tableros eléctricos son elementos muy importantes dentro de las instalaciones eléctricas industriales, al interior de estos encontramos todos los equipos que no están en planta pero que son necesarios para el funcionamiento correcto de la maquina o sistema, contienen desde las protecciones eléctricas, hasta el controlador principal.

Figura 11 Tablero eléctrico, tomado de : http://www.construarte.com.ve/

Para esta actividad desarrollaremos el análisis de la distribución y contenido de un tablero eléctrico de control y uno de potencia y un recorrido de diferencias encontradas en ambos tableros, verificando la importancia de ambos dentro de las instalaciones eléctricas industriales y definiendo que elementos se pueden encontrar al interior del mismo.

Tiempo: 4 Horas



3.3.4.5 Sistemas de puesta a tierra

Mas allá de la aplicación de la electricidad es necesario que el usuario la utilice con plena seguridad y confiabilidad y para esto es fundamental que el sistema de puesta a tierra, como parte del sistema eléctrico se desarrolle correctamente

Figura 12 Riesgo eléctrico, tomado de: https://encrypted-tbn0.gstatic.com

Realice una lectura detallada del artículo 15 del Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) correspondiente a sistemas de puesta a tierra, y conteste el taller asignado por el instructor.
Tome apuntes de los puntos más relevantes en el diseño, selección y construcción de las puestas a tierra expuestos por el instructor a través de las presentaciones en power point.

Realice el siguiente ejercicio en grupos de trabajo con ayuda de su instructor :

El gradiente de potencial a tierra, la baja disipación de corrientes de corto circuito además de otros factores de riesgo tendrán una menor incidencia en instalaciones, equipos y seres vivos cercanos, en tanto se cuente con una conexión de baja impedancia hasta los electrodos directamente enterrados, suponiendo la creación de un sistema de puesta tierra compuesto por cuatro electrodos con una separación entre ellos no menor a 2xL, siendo L la longitud del electrodo utilizado (5/8" x 2,4 m). La distancia en metros lineales de cable desde el punto de unión del SPT hasta el barraje de tierra es de 6m. Para fines prácticos presentaremos el diseño de una malla a tierra con las características mostradas a continuación

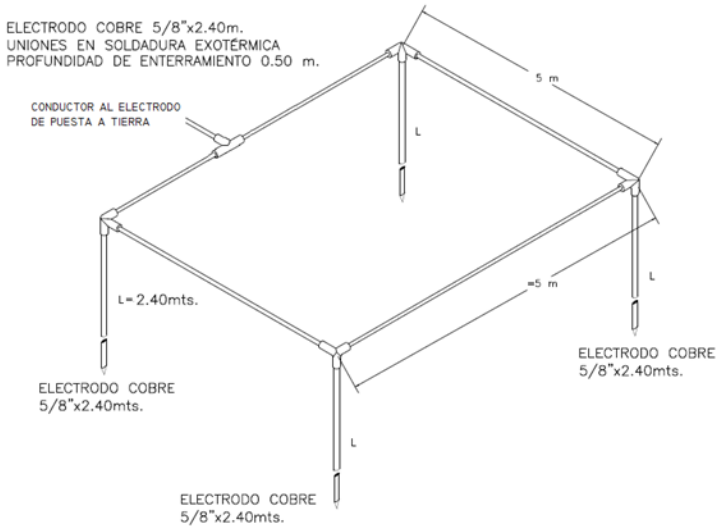


Figura 12 Malla a tierra, tomado de: https://bibdigital.epn.edu.ec/

Realice un listado e indique las características de los materiales requeridos para la construcción de un sistema de puesta a tierra según el diseño anterior sugerido y apoyado en los documentos comercilales suministrados por el instructor.

ALIMENTADOR Y CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

	I [A]	*Calibre AWG o Kcmil*	*Tipo de Aislamiento*	*Área equivalente [mm²]*	*Conductor del Electrodo Calibre AWG*
Alimentador					

CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA Y MALLA longitud [m]	
ELECTRODOS CU-CU DIMENSIONES __5/8"__x__2,4m_ Cantidad [UND]	

Realice la cotización de los elementos del listado anteriormente bien sea en el comercio local o por medio de la web.

Tiempo: 5 Horas

3.4. Actividades de Transferencia:

3.4.1 Realizar el montaje de una instalación electrica teniendo en cuenta las normas y aspectos vistos anteriormente.

Con ayuda de su instructor y en equipos de trabajo se escogerá una instalación eléctrica que permita poner en contexto todos los temas vistos en la guía de aprendizaje, para lo cual deben disponer de los materiales que cada Centro de formación tenga, a continuación se presenta un ejemplo:

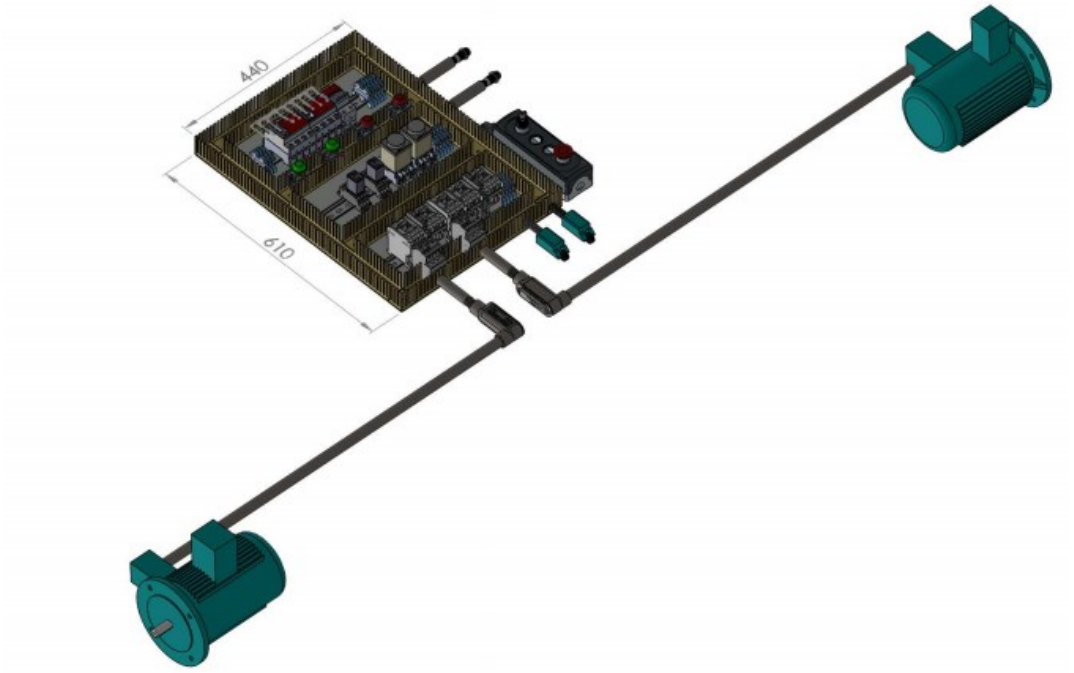


Figura 13 Ejemplo montaje, fuente: Propio

A partir de este montaje se debe hacer un informe que contenga lo siguiente:

- Introducción
- Objetivos
- Descripción del montaje
- Lista de componentes con accesorios y cotización
- Datos técnicos
- Planos
- Conclusiones

Tiempo: 12 Horas

3.6 Materiales de formación

- ✓ Video Beam o TV
- ✓ Computadores
- ✓ Elementos y equipos de Instrumentación y Control Industrial
- ✓ Planos y Diagramas eléctricos, mecánicos, civiles y de Instrumentación
- ✓ Planta didáctica de procesos Industriales
- ✓ Tableros eléctricos, tubería, bandeja portacable, accesorios.
- ✓ Cableado eléctrico.

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Tome como referencia la técnica e instrumentos de evaluación citados en la guía de Desarrollo Curricular

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento : Taller y evaluaciones escritas **Evidencias de Desempeño** Montaje, pruebas **Evidencias de Producto:** Informes, circuitos	Describe el funcionamento del circuito eléctrico de los sistemas de instrumentación, control y automatizacion a partir de planos y diagramas. Identifica fallas en los sistemas eléctricos aplicando procedimientos técnicos. Corrige fallas eléctricas según procedimientos tecnicos Comprueba funcionamiento en los circuitos eléctricos corregidos aplicando pruebas técnicas. Registra actividades y resultados de los procedimientos aplicados de acuerdo con formatos técnicos.	**Conocimiento:** **Formulación de preguntas/ Cuestionario** **Desempeño:** **Observación/Lista de chequeo de desempeño** **Producto:** **Observación o valoración de producto/Lista de chequeo de producto**

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aislante: Un material que, debido a que los electrones de sus átomos están fuertemente unidos a sus núcleos, prácticamente no permite sus desplazamientos y, por ende, el paso de la corriente eléctrica, cuando se aplica una diferencia de tensión entre dos puntos del mismo. Material no conductor que, por lo tanto, no deja pasar la electricidad.

Alimentador eléctrico: Circuito normalmente conectado a una estación receptora, que suministra energía eléctrica a uno o varios servicios directamente a varias subestaciones distribuidoras.

Autotransformador: Transformador con sus bobinados conectados en serie. Su conexión tiene efecto en la reducción de su tamaño.

Banco de transformación: Conjunto de tres transformadores o autotransformadores, conectados entre sí para que operen de la misma forma que un transformador o autotransformador trifásico.

Barra colectora (bus): Conductor eléctrico rígido, ubicado en una subestación con la finalidad de servir como conector de dos o más circuitos eléctricos.

Bloqueo: Es el medio que impide el cambio parcial o total de la condición de operación de un dispositivo, equipo o instalación de cualquier tipo.

Bobina: Arrollamiento de un cable conductor alrededor de un cilindro sólido o hueco, con lo cual y debido a la especial geometría obtiene importantes características magnéticas.

Caída de tensión: Es la diferencia entre la tensión de transmisión y de recepción.

Consumo de energía: Potencia eléctrica utilizada por toda o por una parte de una instalación de utilización durante un período determinado de tiempo.

Consumo energético: Gasto total de energía en un proceso determinado.

Corriente: Movimiento de electricidad por un conductor.// Es el flujo de electrones a través de un conductor. Su intensidad se mide en Amperes (A).

Cortocircuito: Conexión accidental o voluntaria de dos bornes a diferentes potenciales. Lo que provoca un aumento de la intensidad de corriente que pasa por ese punto, pudiendo generar un incendio o daño a la instalación eléctrica.

Cuchilla: Es el instrumento compuesto de un contacto móvil o navaja y de un contacto fijo o recibidor. La función de las cuchillas consiste en seccionar, conectar o desconectar circuitos eléctricos sin carga por medio de una pértiga o por medio de un motor.

Cuchillas de Apertura con Carga: Son las que están diseñadas para interrumpir corrientes de carga hasta valores nominales.

Cuchillas de Puesta a Tierra: Son las que sirven para conectar a tierra un equipo.

Diferencia de potencial: Tensión entre dos puntos. Es la responsable de que circule corriente por el conductor, para que funcionen los receptores a los que está conectada la línea.

Disparo: Apertura automática de un dispositivo por funcionamiento de la protección para desconectar uno o varios elementos de un circuito, subestación o sistema.

Disparo de carga: Procedimiento para desconectar, en forma deliberada, carga del sistema como respuesta o una pérdida de generación y con el propósito de mantener su frecuencia en su valor nominal.

Disturbio: Es la alteración de las condiciones normales del Sistema Eléctrico Nacional originada por caso fortuito o fuerza mayor, generalmente breve y peligrosa, de las condiciones normales del

Sistema Eléctrico Nacional o de una de sus partes y que produce una interrupción en el servicio de energía eléctrica o disminuye la confiabilidad de la operación.
Distribución: Es la conducción de energía eléctrica desde los puntos de entrega de la transmisión hasta los puntos de suministro a los Usuarios.
Efecto Aguas Abajo: Daños o beneficios que pudiera ocasionar la transferencia de volúmenes de agua a una sección posterior a la presa, considerando el sentido del río.
Efecto Joule: Calentamiento del conductor al paso de la corriente eléctrica por el mismo. El valor producido en una resistencia eléctrica es directamente proporcional a la intensidad, a la diferencia de potencial y al tiempo.
Energía: La energía es la capacidad de los cuerpos o conjunto de éstos para efectuar un trabajo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía. //Capacidad de un cuerpo o sistema para realizar un trabajo. La energía eléctrica se mide en kilowatt-hora (kWh).
Factor de potencia: Coseno de ángulo formado por el desfasamiento existente entre la tensión y la corriente en un circuito eléctrico alterno; representa el factor de utilización de la potencia eléctrica entre la potencia aparente o de placa con la potencia real.
Hertz Hz (∗): Un hertz es la unidad de la frecuencia en las corrientes alternas y en la teoría de las ondas. Es igual a una vibración o a un ciclo por segundo.
Inducción: La inducción electromagnética es la producción de una diferencia de potencia eléctrica (o voltaje) a lo largo de un conductor situado en un campo magnético cambiante. Es la causa fundamental del funcionamiento de los generadores, motores eléctricos y la mayoría de las demás máquinas eléctricas.
Interruptor: Dispositivo electromecánico que abre o cierra circuitos eléctricos y tiene la capacidad de realizarlo en condiciones de corriente nominal o en caso extremo de corto circuito; su apertura y cierre puede ser de forma automática o manual.
Potencia: Es el trabajo o transferencia de energía realizada en la unidad de tiempo. Se mide en Watt (W).
Potencia eléctrica: Tasa de producción, transmisión o utilización de energía eléctrica, generalmente expresada en Watts.
Potencia instalada: Suma de potencias nominales de máquinas de la misma clase (generadores, transformadores, convertidores, motores) en una instalación eléctrica.
Potencia máxima: Valor máximo de la carga que puede ser mantenida durante tiempo especificado. Potencia real: Parte de la potencia aparente que produce trabajo. Comercialmente se mide en KW.
Seccionador: Es un dispositivo de seccionamiento que en caso de falla en el ramal del alimentador donde se instala, abre sus contactos automáticamente, aislando así la falla, su operación está comunicada a la del interruptor o restaurador según el caso, abre sus contactos al contar la falta de potencial tres veces.
Subestación: Conjunto de aparatos eléctricos localizados en un mismo lugar, y edificaciones necesarias para la conversión o transformación de energía eléctrica o para el enlace entre dos o más circuitos.

Subestación de distribución: Subestación que sirve para alimentar una red de distribución de energía eléctrica.
Subestación de transformación: Subestación que incluye transformadores
Tablero de control: Dentro de una subestación, son una serie de dispositivos que tienen por objeto sostener los aparatos de control, medición y protección, el bus mímico, los indicadores luminosos y las alarmas.
Tensión: Potencial eléctrico de un cuerpo. La diferencia de tensión entre dos puntos produce la circulación de corriente eléctrica cuando existe un conductor que los vincula. Se mide en Volt (V) y vulgarmente se la suele llama voltaje. La tensión de suministro en los hogares en Colombia es de 120 V.
Transformación: Es la modificación de las características de la tensión y de la corriente eléctrica para adecuarlas a las necesidades de transmisión y distribución de la energía eléctrica.
Transformador: Dispositivo que sirve para convertir el valor de un flujo eléctrico a un valor diferente. De acuerdo con su utilización se clasifica de diferentes maneras.
Transmisión: Es la conducción de energía eléctrica desde las plantas de generación o puntos interconexión hasta los puntos de entrega para su distribución.
AWG: America Wire Gauge, estándar norteamericano usado en la designación (área de la sección transversal) de los alambres y cables eléctricos.
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 *(Grounding 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 *(Grounded 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 *(Bonding):* 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

Libro: Automatismos industriales; By Juan Carlos Martín, Ma Pilar García. Librería norma
Libro: Motores eléctricos: automatismos de control; José Roldán Viloria; Thomson Paraninfo, 2005
Libro: Maquinas Eléctricas; Stephen J Chapman; Mc Graw Hill.
Libro: Manual de instalaciones eléctricas; Luis Flower Leiva; Schneider Electric.
Instalaciones eléctricas de alumbrabo e industriales, 4th ed, Martinez Dominguez, Fernando, Madrid, España: Ediciones Paraninfo, S.A., 2008
García, Pascual, Antoni, and Morera, Xavier Alabern. *Instalaciones eléctricas: de acuerdo con el REBT del RD 842/2002*, Editorial UOC, 2005. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/detail.action?docID=4184483.
López, López, Antonio, et al. *Instalaciones eléctricas de baja tensión 2003: teorías y prácticas para la realización de proyectos y obras*, Ediciones Díaz de Santos, 2006. ProQuest Ebook Central, https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/detail.action?docID=3173540.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**MARCO TULIO CARABALI ESCOBAR**	**INSTRUCTOR**	**CIC**	**Abril 2026**

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					