



CODELECTRA
COMITE DE ELECTRICIDAD
RIF J-00115992-4

CATÁLOGO DE CURSOS

2024

**INSTALACIONES ELECTRICAS – NORMAS Y CALIDAD - LUMINOTECNIA – SISTEMAS DE
POTENCIA – SUBESTACIONES - EFICIENCIA ENERGÉTICA – ENERGÍAS ALTERNATIVAS**
Febrero 2024

CONTENIDO DE LOS CURSOS

I N D I C E

Página

INSTALACIONES ELECTRICAS

Nociones Básicas de Electricidad.	5
Diseño de instalaciones eléctricas en inmuebles.	5
Instalaciones eléctricas.	5
Interpretación de planos eléctricos de instalaciones	6
Mantenimiento de sistemas eléctricos en baja tensión.	6
Protección contra descargas atmosféricas	7
Seguridad y Riesgos Eléctricos	7
Riesgos Eléctricos en Instalaciones Industriales.	7
Riesgos por Arco Eléctrico: identificación, cálculo, medios de protección y prevención	8
Instalaciones eléctricas en atmósferas explosivas	8
Diseño y aplicación de servicios auxiliares de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA)	8
Diseño y montaje de instalaciones eléctricas industriales en media y baja tensión	9
Switchgears y Centros de Control de Motores (CCM'S) en media y baja tensión	10
Análisis de riesgos y seguridad en instalaciones eléctricas en media y baja tensión	11
Auditorias en instalaciones eléctricas industriales	11
Trabajos que involucran peligros eléctricos. Basados en Normas NFPA 70E. (2021) y Normas Nacionales	12
Implementación del permiso de trabajo energizado, basado en la norma NFPA 70 E (2021).	12
Instalaciones eléctricas hospitalarias	13

NORMAS Y CALIDAD

Código Eléctrico Nacional	13
Normas y Criterios aplicables al Diseño de Sistemas Eléctricos Industriales	14
Calidad de la energía eléctrica en instalaciones industriales.	14
Seguridad Eléctrica en el Sitio de Trabajo según NFPA 70E-2024	15
Bloqueo y etiquetado de energías peligrosas, basado en la NFPA 70 E. 2021 y OSHA 29CFR 1910.147 .	15

LUMINOTECNIA

Luminotecnia: Luz, mantenimiento innovación y tecnología	16
Iluminación: Luz, visión y color	16
Alumbrado Público	17

Iluminación de instalaciones deportivas: Normas, criterios y recomendaciones para la TV. 18

SISTEMAS DE POTENCIA

Puesta a tierra para sistemas industriales 18

Sistemas de puesta a tierra para casetas de telecomunicaciones 19

Puesta a tierra para sistemas de distribución 19

Sistemas de puesta a tierra para subestaciones eléctricas 20

Mediciones vinculadas a los sistemas de puesta a tierra. 20

Mediciones con instrumentos eléctricos 20

Protección de sistemas eléctricos de potencia 20

Operación y mantenimiento de sistemas de protección catódica 21

Prevención de la corrosión 21

Protección catódica 22

Revestimientos industriales 22

Generadores de Corriente Alterna: funcionamiento, control y protecciones 23

Accionamientos eléctricos de corriente alterna 23

Fundamentos de Equipos y Sistemas Eléctricos 23

Dinámica y Análisis Oscilográfico de Sistemas de Potencia. 24

Sistema de Puesta a Tierra - Aspectos teóricos y prácticos 25

Puesta a tierra de sistemas eléctricos residenciales, industriales y comerciales 25

Protección contra Rayos 26

Inspección de Montaje y Auditoría Técnica de Sistemas Eléctricos Industriales 26

Especificaciones Técnicas de Equipos y Componentes Eléctricos 27

Grupos electrógenos. Selección, instalación, operación y mantenimiento 27

Mantenimiento de motores de inducción de baja y media tensión eléctrica. 28

Introducción a los sistemas de protección 29

Protección de alimentadores y switchgears 30

Protección de transformadores eléctricos 30

Protección de motores eléctricos 31

Transformadores

Diagnóstico de transformadores por medio del análisis del aceite dieléctrico 31

Técnicas de mantenimiento para transformadores de distribución 32

Ensayos eléctricos a transformadores de distribución	32
Pruebas, diagnóstico y mantenimiento de transformadores eléctricos en aceite	32
Operación de sistemas de potencia	
Planificación operativa de sistemas eléctricos de potencia y modelos de simulación para planificación operativa	32
Confiabilidad aplicada a sistemas eléctricos de potencia	33
<u>SUBESTACIONES</u>	
Subestaciones Eléctricas	33
Subestaciones Eléctricas Industriales, Comerciales y de Distribución	34
<u>EFICIENCIA ENERGETICA</u>	
Uso racional de la electricidad y eficiencia energética en instalaciones eléctricas	35
Sistemas de almacenamiento de energía basados en baterías, como energía de respaldo	35
<u>ENERGIAS ALTERNATIVAS</u>	
Energías renovables con factibilidad de aprovechamiento en Venezuela	36
Diseño de instalaciones fotovoltaicas	37
Energías renovables	37
Sistemas de protección contra rayos en centrales fotovoltaicas y eólicas	38
<u>TELECOMUNICACIONES</u>	
Sistemas de Energía de Emergencia & Respaldo para Cargas Críticas.	38

INSTALACIONES ELECTRICAS

Curso: NOCIONES BÁSICAS DE ELECTRICIDAD.

Objetivos: Capacitar al participante para comprender los aspectos básicos de la electricidad.

Dirigido a: Técnicos medio, tecnólogos, estudiantes y público en general, sin formación específica, pero con actividades y/o intereses en el área de la Electricidad.

Contenido: La electricidad. Importancia de la Electricidad. Sistema de Unidades, Diferencia de Potencial. La Corriente eléctrica. Potencia. Elementos: Resistencia, Bobina y Condensador. Aisladores. Fuentes de Tensión en CC. Fuentes de Tensión CA. Ley de Ohm. Introducción a los fenómenos Magnéticos. Campo magnético. Densidad de flujo magnético. Ferromagnetismo. Circuitos magnéticos. Transformadores. Introducción al sistema sinusoidal. Valor eficaz de las ondas de tensión y corriente. Sistemas de una fase. Sistemas Polifásicos. Introducción a los equipos de medición.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 36 horas

Curso: DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES.

Objetivos: Establecer los criterios para el diseño de instalaciones eléctricas en inmuebles residenciales.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Elementos de una instalación. Acometida. Centro de distribución. Tipos de instalación eléctrica. Dimensionamiento de conductores. Cortocircuito. Fluctuación de Tensión. Normas nacionales. Cálculos Básicos. Tipos de cajetines y Cajas. Dimensionamiento de Tuberías. Normas nacionales. Sistemas de protecciones. Elementos de protección: Fusibles, Fusibles limitadores. Suiches y seccionadores. Interruptores. Normas Nacionales. Estudio de cargas. Estimación de cargas. Listas de cargas. Tableros Eléctricos. Normas Nacionales. Sistema de Iluminación: Conceptos generales. Consideraciones para el diseño. Iluminación: Lámparas, Luminarias. Normas nacionales. Tipos de Luminarias. Control de la Iluminación. Importancia del Sistema de Puesta a Tierra en las Instalaciones Eléctricas. Tipos de Puesta a Tierra. Barras, conductores.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 40 horas

Curso: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Objetivos: Capacitar al participante para comprender los aspectos básicos de la electricidad aplicados a una Instalación Eléctrica.

Dirigido a: Técnicos medios en el área eléctrica, técnicos superiores, arquitectos, ingenieros o estudiantes (electrónicos, civiles o mecánicos) con pocos conocimientos en electricidad.

Contenido: La electricidad. Importancia de la Electricidad. Sistema de Unidades. Diferencia de Potencial. La Corriente eléctrica. Potencia. Elementos: Resistencia, Bobina y Condensador. Aisladores. Nociones sobre Circuitos Eléctricos. Representación de los circuitos eléctricos. Fuentes de Tensión en CC. Fuentes de Tensión CA. Ley de Ohm, Ejemplos y ejercicios. Campo magnético. Densidad de flujo magnético. Ferromagnetismo. Circuitos magnéticos. Transformadores. Valor eficaz de las ondas de tensión y corriente. Sistemas de una fase.

Sistemas Polifásicos. Características Principales de las instalaciones Eléctricas. Equipos de medición analógicos. Equipos de medición digitales Componentes básicos de los Sistemas Eléctricos. Cálculos Básicos. Materiales con aislamiento. Canalizaciones en Instalaciones Eléctricas. Elementos de Protección. Tableros. Circuitos ramales para iluminación, tomacorrientes y equipos de fuerza. Normas nacionales. Bancadas de baja y media tensión.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 36 horas

Curso: **INTERPRETACIÓN DE PLANOS ELÉCTRICOS DE INSTALACIONES.**

Objetivo General: Establecer las bases para la interpretación correcta de un plano eléctrico de una instalación tipo.

Objetivos Específicos:

- Diferenciar los distintos tipos de planos.
- Distinguir las normas de identificación de los componentes más comunes de los sistemas eléctricos en un plano.
- Identificar los elementos de fuerza del sistema de distribución eléctrica en baja tensión de una instalación.
- Identificar los elementos principales de los diagramas de control.
- Interpretar diagramas de instalaciones eléctricas.
- Realizar esquemas básicos.

Dirigido a: Este curso tiene un nivel básico, pueden participar Arquitectos, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Civiles, Técnicos, Técnicos medio, tecnólogos, estudiantes y personas que han desarrollado actividades en Instalaciones Eléctricas.

Contenido: Definiciones básicas. Importancia de la interpretación correcta de la información de los planos. Referencias y normas internacionales. Símbolos básicos según el tipo de plano. Nomenclatura. Tipos de planos Eléctricos. Formatos de los planos. Planos Generales. Planos de Funcionamiento y Circuitos. Diagrama Unifilar de una vivienda. Diagrama Unifilar de un edificio. Diagrama vertical de un edificio.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda

Duración: 20 horas

Curso: **MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN.**

Objetivos: Establecer las pruebas eléctricas principales orientadas al mantenimiento de un sistema eléctrico en baja tensión de una edificación.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Riesgo Eléctrico. Normas de seguridad eléctrica. Equipos de protección de personal. Consideración del sistema de puesta a tierra en instalaciones de baja tensión. Mantenimiento Sistemas Eléctricos de Baja Tensión. Termografía. Equipos de Medición de Aislamiento. Medición de continuidad. Normas relacionadas. Medición de Aislamiento en Motores, Cables y Transformadores. Normas relacionadas. Localización de fallas en Instalaciones Eléctricas. Ensayos en transformadores de distribución.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 36 horas

Curso: PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Objetivo: Identificar los elementos externos e internos requeridos para la protección contra descargas atmosféricas en instalaciones tomando en cuenta las normas internacionales.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Importancia de la Protección contra Descargas Atmosféricas. Proceso de formación de la descarga. Fuentes de interferencia. Protección externa contra descarga atmosférica. Normativas. Metodología para la selección del sistema de captación. Protección externa contra descarga atmosférica. Consideraciones en la protección interna. Compensación de potencial. Coordinación de aislamiento en baja tensión. Elementos y esquemas de protección. Blindaje. Compatibilidad Electromagnética.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 24 horas

Curso: SEGURIDAD Y RIESGOS ELECTRICOS

Objetivo: Concientizar a los trabajadores de los peligros de la electricidad, de cómo mitigar los riesgos y de cómo cuantificar ese peligro para disminuir las consecuencias de un accidente.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: 1) Electricidad. 2) Electricidad estática. 3) Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. 4) Accidente eléctrico. 5) Forma de producirse un accidente eléctrico. 6) Precauciones de las personas. 7) Distancias mínimas permisibles. 8) Importancia del sistema de puesta a tierra, conexiones. 9) Normativas. 10) Equipos de protección personal.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda

Duración: 24 horas.

Curso: RIESGO ELÉCTRICO EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.

Objetivos: Concientizar a los trabajadores de los peligros de la electricidad, de cómo mitigar los riesgos y de cómo cuantificar ese peligro para disminuir las consecuencias de un accidente. Resaltar la necesidad de utilizar los elementos y equipos de protección personal al momento de realizar actividades en instalaciones eléctricas en edificaciones Industriales.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Electricidad, Electricidad estática. Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. Accidente eléctrico. Forma de producirse un accidente eléctrico. Precauciones de las personas. Distancias mínimas permisibles. Importancia del sistema de puesta a tierra, conexiones. Normativas. Equipos de protección personal. Corriente de falla de una instalación. Aspectos relacionados con el Arco eléctrico. Metodologías de cálculo del Arco Eléctrico.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda

Duración: 32 horas.

Curso: RIESGOS POR ARCO ELÉCTRICO. IDENTIFICACIÓN, CÁLCULO, MEDIOS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Objetivo: Lograr que el participante adquiriera conocimientos generales pero suficientes para comprender y aplicar las recomendaciones expuestas en el estándar IEEE 1584 y la norma NFPA 70E, relacionadas con los peligros por arcos eléctricos en instalaciones de media y baja tensión a consecuencia de la pérdida de aislamiento, de modo que esté en capacidad de anticipar y prevenir dichos riesgos.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos involucrados en el diseño, planificación, operación y/o mantenimiento de instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales.

Contenido: Los riesgos por exposición a la electricidad y sus efectos en el cuerpo humano. Origen y prevención de Arcos Eléctricos. Análisis de riesgos por Arco Eléctrico (método empírico). El equipo de protección personal (EPP). Medidas para minimizar el impacto de los arcos eléctricos. Interviniendo instalaciones eléctricas energizadas.

Instructor: Ing° Juan Diego Jiménez

Duración: 8 horas

Curso: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

Objetivo: Proveer capacitación y adiestramiento en el estado del arte de la clasificación de áreas por presencia de atmósferas explosivas causadas por Gas, Vapores, Líquidos, Polvos, bajo normativas NFPA y ATEX-IEC.

Dirigido a: Personal relacionado con industrias tales como petrolera, licorera, pinturas y conexos, agroindustria, farmaceuta, etc., en labores de diseño, construcción, mantenimiento, operaciones, procura y de seguridad industrial con niveles y responsabilidades ejecutorias, dirección técnica y de supervisión principalmente en disciplinas de electricidad e instrumentación, aunque también otras disciplinas pueden participar. No es estrictamente excluyente en lo relativo al nivel académico. Deseable la participación de personal con un nivel de formación de ingeniero, técnico superior universitario o técnicos artesanales con experiencia en el mundo de los ambientes con atmósferas explosivas. También está dirigido a docentes y estudiantes universitarios de pre y postgrado.

Contenido: Criterios y prácticas establecidas por NFPA y ATEX para definir el fuego. Estados de agregación de la materia. Materiales inflamables y combustibles. Fuentes de ignición. Caracterización de sustancias peligrosas. Técnicas y procedimientos aplicables para la clasificación de áreas de una instalación y la evaluación de instalaciones existentes. Selección y aplicación de materiales, equipos y componentes eléctricos según las diversas técnicas de protección establecidas bajo la óptica de NFPA y de la IEC. Equipos, canalizaciones y cableados. Prácticas de diseño y construcción aplicadas en la industria petrolera. El curso es aplicable en diversas industrias tales como petrolera, alimentos (Licores, harinas y polvos, etc.), farmacéutica, fabril (Pinturas, automotriz, maderera), etc.

Instructor: Ing° Juvencio Molina

Duración: 40 horas.

Curso: DISEÑO Y APLICACIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA (CC) Y CORRIENTE ALTERNA (CA)

Objetivo General: Proveer adiestramiento y capacitación en el diseño, especificación, montaje, operación y mantenimiento de servicios auxiliares de corriente alterna y de corriente continua.

Objetivos específicos: 1) Capacitar y dotar al participante con herramientas y criterios técnicos apropiados para

acometer la selección, especificación, procura y suministro, atender inspecciones en fábrica, instalación, pruebas y puesta en servicio, operación y mantenimiento de servicios auxiliares de corriente continua y corriente alterna considerando el estado del arte del tema bajo los enfoques de las normas ANSI-NFPA e IEC.

2) Efectuar la descripción de los aspectos teóricos fundamentales y de las consideraciones prácticas normativas involucradas en la definición, dimensionamiento, selección, instalación, pruebas y mantenimiento de sistemas de servicios auxiliares requeridos en los sistemas eléctricos en sus distintas variantes, utilities, industriales, comerciales y sanitarios.

3) Conocer las características técnicas y constructivas de los distintos equipos, componentes y sistemas que conforman los servicios auxiliares tanto en CC como en CA.

4) Establecer los criterios de entorno (operacionales, de mantenimiento, ambientales, seguridad y costos) que determinan la selección, implantación y uso de Servicios Auxiliares.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos electricistas que laboran en proyectos, construcción, inspección, operación y mantenimiento de plantas de generación eléctrica, empresas de servicio eléctrico, sistemas eléctricos industriales y comerciales de pequeño, mediano y gran tamaño y en actividades docentes de universitarios de pregrado y posgrado. La atención al curso no está limitada por nivel académico, aunque es deseable disponer de formación mínima artesanal y experiencia profesional.

Contenido: Conceptos asociados a servicios auxiliares. Revisión de aspectos requeridos por normas y requisitos legales -NEC- Capítulo 07. Condiciones especiales-. Estudio de demanda para servicios auxiliares. Topologías típicas. Cálculos y dimensionamiento de: Mecanismos de protección, equipos y sistemas en corriente continua y corriente alterna, incluyendo sistemas de baterías estacionarias con diversas tecnologías (Plomo y Níquel-Cadmio). Cables. Sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS). Grupos electrógenos (De emergencia y Standby). Inversores. Transformador de servicios auxiliares. El contenido abarca la instalación, pruebas y prácticas de mantenimiento, así como aplicaciones de servicios auxiliares en instalaciones tales como: Plantas de generación eléctrica, subestaciones eléctricas, plantas industriales e instalaciones hospitalarias.

Instructor: Ing° Juvencio Molina

Duración: 40 horas.

Curso: DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN

Objetivo: Capacitar y adiestrar al participante con las técnicas de análisis y el estado del arte normativo y de aplicaciones para el desarrollo de proyecto y el montaje de sistemas eléctricos de potencia industrial y comercial.

Objetivos específicos: 1) Dotar al participante de herramientas y criterios técnicos apropiados para acometer el diseño, construcción, modificaciones, fiscalización, revisión, operación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales. 2) Efectuar la descripción de los aspectos fundamentales y de consideraciones prácticas normativas involucrados en el diseño y operación de sistemas eléctricos industriales y comerciales. 3) Conocer las características técnicas y constructivas de distintos equipos y sistemas que conforman un sistema de potencia industrial y Comercial: Subestaciones de Tipo Industrial, Canalizaciones, Motores, Accionamientos, Sistemas de Cableado, Tableros y Centros de Potencia, Centros de Control de Motores, Generadores Industriales.

4) Establecer los criterios del entorno (operacionales, de mantenimiento, ambientales, seguridad y costos) que determinan la selección y uso de los distintos componentes de un sistema eléctrico Industrial, así como los elementos mínimos que deben conformar la estructura de un proyecto eléctrico de potencia de tipo industrial.

Dirigido a: Personal profesional de Ingeniería eléctrica y técnicos electricistas que laboran en diversos roles de proyectos, construcción, fiscalización, mantenimiento y operación de sistemas eléctricos industriales y comerciales de mediano y gran tamaño. También está dirigido a personal docente y estudiantes de pregrado y posgrado universitarios. El curso está dirigido a personal de empresas de electrificación, industrias de cualquier tipo y

características, desarrollos de malls y centros comerciales, telecomunicaciones, data centers, facultades de ingeniería eléctrica y sus conexos, entre otras.

Contenido: La temática abarca la revisión y aplicación de los criterios de ingeniería definidos para la concepción, construcción, inspección, evaluación y análisis adecuado de sistemas eléctricos comerciales e industriales, en baja y media tensión hasta 34,5 kV. Comprende: Introducción. Definición del Sistema Eléctrico. Diseño del Sistema Eléctrico. Canalizaciones Eléctricas y Sistemas de Cables. Motores Eléctricos. Selección y Dimensionamiento de Equipos. Implantación de Instalaciones Eléctricas.

Instructor: Ing° Juvencio Molina

Duración: 40 horas.

Curso: SWITCHGEARS Y CENTROS DE CONTROL DE MOTORES (CCM'S) EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN

Objetivos: Brindar al participante capacitación especializada en tableros de potencia (Switchgears / Switchboards / ControlGear) y Centros de Control de Motores (CCM's) para dimensionar, especificar, evaluar ofertas, efectuar directamente o inspeccionar el montaje y puesta en servicio, así como intervenir en labores de mantenimiento.

Objetivos específicos: 1) Dotar al participante de herramientas y criterios técnicos apropiados para acometer la selección, especificación, procura y suministro, atender inspecciones en fábrica, instalación, pruebas y puesta en servicio, operación y mantenimiento de Tableros, Celdas (Switchgears) y Centros de Control de Motores en Media y Baja Tensión considerando el estado del arte del tema bajo los enfoques de las normas ANSI e IEC. 2) Efectuar la descripción de los aspectos fundamentales y las consideraciones prácticas normativas involucradas en la definición, dimensionamiento y selección de sistemas de Celdas y CCMs aplicados a los sistemas eléctricos de potencia de distribución, industriales y comerciales. 3) Dar a conocer las características técnicas y constructivas de los distintos equipos, componentes y sistemas que conforman los Tableros y Centros de Potencia, Celdas de BT y MT, así como Centros de Control de Motores. 4) Establecer los criterios de entorno (operacionales, de mantenimiento, ambientales, seguridad y costos) para la selección, implantación y el uso de Tableros, Celdas (Switchgears) y CCM's.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos electricistas que laboran en proyectos, construcción, inspección, operación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales y comerciales de pequeño, mediano y gran tamaño. También para personal de empresas distribuidoras eléctricas (Utilities), Generación y a docentes universitarios de pregrado y posgrado.

Contenido: Curso avanzado de tableros de potencia (Switchgears / Switchboard / Controlgear) y Centros de Control de Motores (CCM's). La temática abarca la revisión y aplicación de los conceptos y criterios de ingeniería fundamentados en normas ANSI e IEC para la definición, selección, especificación, inspección de fabricación, pruebas, suministro, instalación, puesta en servicio, la configuración y aplicación de actividades de mantenimiento asociadas a Tableros Generales (Panelboards), Tableros de Fuerza (Switchboard), Celdas (Switchgears), Arrancadores, Controladores y Centros de Control de Motores (CCM's) en baja y media tensión hasta 34,5 kV., bajo conceptos ANSI/NEMA e IEC. Análisis y estudio de componentes de SW's y CCM's incluyendo tecnologías de aislamiento, interruptores, contactores, relés, esquemas de cableado, arreglos constructivos, técnicas de selección e implantación, desarrollo de especificaciones, inspecciones y pruebas de fabricación y en sitio, intervenciones para mantenimiento. Temas: Definiciones y términos de referencia. Cortocircuito en redes industriales. Generalidades y evolución tecnológica de celdas e interruptores. Aislamiento e interruptores. Celdas y CCM's. Normativas de diseño y fabricación de switchgears y CCM's. Switchgears y CCM's en el contexto de una red. Instalación y puesta en servicio. Prácticas de inspección y mantenimiento. Ejercicios de aplicación. Anexos.

Instructor: Ing° Juvencio Molina

Duración: 40 horas

Curso: ANÁLISIS DE RIESGOS Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN

Objetivos: Adiestrar al participante en los conceptos y requisitos básicos de seguridad en las instalaciones eléctricas según normas OSHA y NFPA, con el objeto de resguardar a las personas, equipos y sistemas de los peligros asociados con el uso de la energía eléctrica. El curso cubre los aspectos de seguridad requeridos por OSHA mediante la aplicación de las técnicas definidas por NFPA 70E asociadas a prácticas operacionales de trabajo seguro, prácticas de trabajo seguro aplicadas al mantenimiento eléctrico, análisis de destello eléctrico (arc-flash) basado en NFPA 70E y en IEEE-1584, selección de equipos de protección personal, entre otros temas.

Objetivos específicos: 1. Adiestrar y capacitar al participante en el estado del arte de los conceptos y de los temas asociados al análisis de riesgos y la seguridad eléctrica basado en normas OSHA, NFPA-70E e IEEE-1584. 2. Dotarlo de herramientas cognitivas que le permitan manejar y aplicar métodos prácticos para identificar peligros por el uso de la electricidad en lugares de trabajo, 3. Obtener destrezas que le permitan efectuar el análisis de riesgos en las instalaciones eléctricas existentes, en fase de proyecto o de montaje, con el objeto de resguardar a las personas, al medio ambiente y a los equipos de los peligros asociados con el uso de la energía eléctrica. 4. Adiestrar al participante en la definición y determinación de acciones preventivas y de protección a las personas y a las instalaciones.

Dirigido a: Ingenieros, personal de supervisión, técnicos y operarios que desempeñen actividades relacionadas con ejecución de proyectos y montaje de obras, operaciones, mantenimiento y asistencia técnica de sistemas eléctricos de media y baja tensión en industrias tales como la petrolera, sector eléctrico (incluyendo Utilities), telecomunicaciones, construcción e industrial fabril, entre otras. Profesionales de Seguridad, Higiene y Ambiente que realicen funciones de inspecciones de seguridad y análisis de riesgos de instalaciones industriales y personal docente universitario. Es deseable, aunque no limitante, disponer de conocimientos generales sobre los componentes de un sistema eléctrico, los diagramas unifilares y funcionales de control y protecciones más comunes. Así mismo es deseable, aunque no limitativo, conocer sobre aspectos constructivos de una instalación eléctrica comercial, industrial, centrales eléctricas, subestaciones o distribuidora eléctrica.

Contenido: El curso provee al participante del conocimiento y las técnicas básicas del estado del arte en lo relativo a la prevención de riesgos y seguridad en instalaciones eléctricas de media y baja tensión. El desarrollo teórico práctico se fundamenta en los requisitos establecidos por OSHA y la metodología de análisis de riesgos y definición de mecanismos de protección se realiza de acuerdo con los criterios establecidos por las normas NFPA 70E e IEEE-1584. Al concluir el curso, el participante dispondrá de las herramientas cognitivas y el adiestramiento que le permitirán abordar y realizar evaluaciones de riesgos y de seguridad eléctrica en fases de diseño e implantación, así como revisión y evaluación de instalaciones existentes. Comprende: 1) Introducción a conceptos básicos de seguridad eléctrica. 2) Requisitos de seguridad eléctrica según Normas OSHA. 3) Régimen de neutro y su impacto en la seguridad eléctrica. 4) Análisis del destello Eléctrico (Arc Flash) según NFPA 70E e IEEE-1584. 5) Acciones preventivas y de protección.

Instructor: Ing° Juvencio Molina

Duración: 24 horas.

Curso: AUDITORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

Objetivos: Lograr que el participante adquiera conocimientos generales para comprender y aplicar técnicas y procedimientos que permitan analizar y diagnosticar las condiciones de diseño y operación en instalaciones eléctricas industriales, identificando anomalías y desviaciones que requieran atención, así como oportunidades de mejora en las instalaciones. Las auditorías eléctricas constituyen una práctica orientada a evaluar desde el punto de vista de la seguridad, la confiabilidad y el consumo energético, las condiciones de las instalaciones eléctricas, con el fin de identificar riesgos, necesidades de mantenimiento correctivo, oportunidades de mejora, así como de reducción del consumo de energía eléctrica. Las auditorías pueden realizarse también para evaluar el avance de

un programa de mejora y la información que arroje es valiosa para aplicar correctivos de forma oportuna, así como para la medición del mejoramiento continuo. Las auditorías eléctricas deben ser realizadas por personal calificado ya que se necesita conocer las normas que apliquen, así como una comprensión adecuada de la teoría y la práctica eléctrica, y saber aplicar las técnicas necesarias para realizar auditorías eléctricas precisas.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos involucrados en la planificación, operación y/o mantenimiento de sistemas eléctricos industriales.

Contenido: **Introducción** (En qué consiste la auditoría de instalaciones eléctricas. Importancia. Objetivos. Tipos de auditorías. Herramientas de trabajo. Información requerida). **Metodología** (Alcance de la auditoría. Recopilación de información. Equipos de medición. Plan de acción en campo. Visita en campo. Registro de los hallazgos en campo). **Resultados** (Análisis de resultados. Informe de la auditoría). **Plan de acción. Consideraciones finales.**

Instructor: Ing° Juan Diego Jiménez

Duración: 16 horas

Curso: **TRABAJOS QUE INVOLUCRAN PELIGROS ELÉCTRICOS. BASADOS EN NORMAS NFPA 70E. (2021) Y NORMAS NACIONALES**

Objetivos:: 1. Ubicar espacio y distancias de trabajo seguro, y conocimientos de los diferentes riesgos eléctricos en el lugar de trabajo y como controlarlos; 2. Conocimiento, uso, comprensión y aplicación de tablas para el trabajo seguro; 3. Mantener el comportamiento del personal de forma apropiada en el lugar de trabajo energizado con la energía eléctrica; 4. Conocer el cálculo, uso adecuado y cuidado de equipos de protección personales; 5. Conocer las protecciones ante otros riesgos que afectan al electricista en su lugar de trabajo; 6. Conocer las diferentes distancias de trabajo como son: a) Distancia de protección contra arcos eléctricos; b) Distancia de protección limitada; c) Distancia de protección restringida.

Dirigido a: Todo trabajador que relación con la energía eléctrica. Ingenieros y técnicos (electricistas, electromecánicos, de mantenimiento, electrónicos, industriales, Seguridad, Higiene y Ambiente); Supervisores de mantenimiento (eléctrico, electrónico, general, de todas las especialidades).

Contenido: **Capítulo I.** Espacio y distancias de trabajo seguro, y conocimientos de los diferentes riesgos eléctricos en el lugar de trabajo y como controlarlos; **Capítulo II.** Uso, comprensión y aplicación de tablas para el trabajo seguro; **Capítulo III.** Comportamiento del trabajador de forma apropiada en el lugar de trabajo energizado con la energía eléctrica; **Capítulo IV.** Cálculo, uso adecuado y cuidado de equipos de protección personal; **Capítulo V.** Protección ante el trabajo energizado de arcos eléctricos y otros riesgos que afectan al Electricista en su lugar de trabajo.

Instructor: Ing° Luis Beltrán Quiñonez G.

Duración: 16 horas.

Curso: **IMPLEMENTACIÓN DEL PERMISO DE TRABAJO ENERGIZADO. BASADO EN LA NORMA NFPA 70 E (2021).**

Objetivo: Contribuir a desarrollar en el participante, Actitudes y Aptitudes en la aplicación de la elaboración del permiso de trabajo energizado con la Energía Eléctrica.

Dirigido a: Todo Trabajador que por alguna razón tenga relación con el mantenimiento, control, pruebas, inspección, detección y corrección de fallas en circuitos eléctricos energizados en bajo, medio y alto voltaje.

Contenido: **Unidad I.** 1) Parámetros que generan peligros en los circuitos eléctricos y como controlarlos; 2) Las descripciones de los circuitos y equipos en que se va a trabajar y su localización; 3) Descripción del trabajo que se va a realizar; 4) Justificación de por qué se debe realizar el trabajo en condición energizada; 5) La descripción de

las prácticas de trabajo seguras que se emplearán; 6) Resultados del análisis y evaluación de riesgo de choque eléctrico.

Unidad II. 1) Resultados de la evaluación de riesgo de relámpago de arco eléctrico; 2) Medios empleados para restringir el acceso de personas no calificadas en el área de trabajo; 3) Pruebas de que se completó la sesión informativa de trabajo, incluyendo una discusión sobre los peligros específicos del trabajo; 4) Firma(s) de aprobación del trabajo energizado (gerencia que autoriza o es responsable, oficial de seguridad, o propietario, etc.); 5) Excepciones del permiso de trabajo.

Instructor: Ing^o Luis Beltrán Quiñonez G.

Duración: 16 horas.

Curso: INSTALACIONES ELÉCTRICAS HOSPITALARIAS

Objetivo general: Proporcionar al participante capacitación especializada en el conocimiento, las técnicas del estado del arte y las destrezas asociadas al diseño, selección de componentes, construcción, inspección y mantenimiento de Sistemas Eléctricos Hospitalarios.

Objetivos Específicos: (1) Proporcionar al participante los fundamentos conceptuales teóricos y prácticos que conforman un sistema eléctrico de tipo hospitalario, basándose en el estado del arte establecido en prácticas recomendadas y normas internacionales tales como NFPA 70 (NEC), NFPA 99 e IEEE 602 (White book). (2) Aportar al participante destrezas, herramientas y capacidades metodológicas para diseñar, instalar, intervenir, auditar, evaluar y mantener sistemas eléctricos hospitalarios

Dirigido a: Ingenieros y técnicos electricistas y áreas afines quienes desempeñan labores de Diseño, Montaje, Construcción, Operación, Mantenimiento, Supervisión y Control Técnico, Inspección, Peritaje y Consultoría de Ingeniería en Sistemas Eléctricos de BT y MT e Instalaciones y Obras Eléctricas para Hospitales y Conexos, en empresas e instituciones públicas o privadas; ingenieros docentes e investigadores de universidades, institutos técnicos de educación superior y técnicos especializados.

Contenido: **Introducción** - Conceptos básicos de instalaciones eléctricas **1. Diseño del sistema eléctrico.** 1.1 Criterios de planificación y bases para configuración del sistema eléctrico; 1.2 Estudios de Carga y Demanda Eléctrica; 1.3 Sistema de Distribución de Potencia Eléctrica –Topologías–Requisitos normativos; 1.4 Consideraciones de Voltajes y Corrientes; 1.5 Alumbrado; 1.6 Puesta a tierra; 1.7 Equipos y componentes. **2. Canalizaciones y cableados.** 2.1 General; 2.2 Dimensionamiento de sistemas de tuberías eléctricas; 2.3 Canalizaciones a la Vista o Superficiales; 2.4 Canalizaciones subterráneas; 2.5 Sistemas de Cables. **3. Montajes y aplicaciones de proyectos.** 3.1 Listados de productos de ingeniería; 3.2 Desarrollo de productos (Estudios / Documentos / Planos); 3.3 Criterios y prácticas para supervisar el desarrollo de productos de ingeniería y montajes en campo; **4 Protocolos y pruebas.** 4.1 Inspección y liberación de Equipos eléctricos en fábricas; 4.2 Instalación y puesta en servicio.

Instructor: Ing^o Juvencio Molina

Duración: 40 horas.

NORMAS Y CALIDAD

Curso: **CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL**

Objetivo: Al finalizar el curso el participante conocerá, comprenderá y manejará adecuadamente el Código Eléctrico Nacional y estará en capacidad de diseñar, construir, inspeccionar y mantener instalaciones eléctricas sin riesgo de incendio o electrocución.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales que desempeñen actividades en las áreas de proyectos,

construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas. También puede asistir el personal de seguridad industrial, Cuerpo de Bomberos y los aprendices

Contenido: Historia del CEN (NFPA 70 y COVENIN 200). Comité del CEN de la NFPA, comité del CEN de CODELECTRA. Propósito, alcance, interpretación y obligatoriedad del CEN. Definiciones y requisitos de las instalaciones eléctricas. Cálculos básicos. Ley de Ohm, área de un conductor, elementos en serie y paralelo, impedancia, análisis vectorial, corriente en el neutro, cargas desbalanceadas. Cableado y protección. Métodos de cableado, valor nominal del circuito ramal, cálculo del calibre de los conductores de los circuitos ramales, cálculo del calibre alimentador, calibre del neutro en alimentadores trifásicos, calibre del neutro en alimentadores monofásicos, alimentadores en paralelo, protección de los alimentadores, puesta a tierra, calibre de los conductores de puesta a

tierra y de los puentes de unión. Métodos de cableado, conductores, bandejas portacables, cables, conduit, dimensionamiento de cajas de empalme y de halado, número máximo de cables en bandejas. Equipos de uso general. Alimentadores de motores, motores de rotor jaula de ardilla, motores de rotor devanado, compresores herméticos, protección del motor. Dimensionamiento de circuitos de transformadores, corriente en los transformadores, protección de sobrecorriente. Lugares peligrosos, clasificación de áreas.

Instructor: Ing. Nerio Ojeda

Duración: 40 horas.

Contenido: Historia del CEN (NFPA 70 y FONDONORMA 200). Comité del CEN de la NFPA, Comité del CEN de CODELECTRA; Artículo 90 (Introducción); Entendiendo el Código Eléctrico Nacional; Capítulos; Artículo 100 (Definiciones); Artículo 110 (Requisitos de las instalaciones eléctricas); Circuitos Ramales; Alimentadores; Protección de sobrecorriente; Puesta a tierra y puentes de unión; Métodos y materiales de las instalaciones; Motores, circuitos de motores y controladores; Transformadores; Edificios especiales; Ejercicios: Cálculos básicos. Cableado y protección. Métodos y materiales de la instalación. Equipos de uso general.

Instructor: Ing. Lorenzo Marí

Duración: 40 horas.

Curso: **NORMAS Y CRITERIOS APLICABLES AL DISEÑO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES**

Objetivos: El objetivo básico es ilustrar al participante en los conocimientos de análisis, diagnóstico y criterios para el diseño de un sistema eléctrico industrial, basándose principalmente en el Código Eléctrico Nacional - CEN y en otras fuentes de normas como las COVENIN y las de Empresas Eléctricas.

Dirigido a: Ingenieros Electricistas, Técnicos y personas que trabajan en esta área de Sistemas Eléctricos.

Contenido: Características de los componentes macro de un sistema eléctrico industrial. Tipo y características de operación de los sistemas de potencia industrial. Análisis, diagnóstico y conclusiones acerca del diseño. Flexibilidad. Confiabilidad. Seguridad. Simplicidad de operación. Accesibilidad. Operación del sistema. Diseño por carga. Diseño por voltaje. Diseño por cortocircuito. Interpretación de los criterios y condiciones de suministro.

Instructor: Ing° Miguel Ereú

Duración: 16 horas

Curso: **CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.**

Objetivos: Identificar las principales perturbaciones que puedan afectar los equipos de una instalación. Se considera la comparación de las distintas normativas nacionales o internacionales.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Conceptos, términos y definiciones asociadas a calidad de energía. Principales perturbaciones presentes en las instalaciones eléctricas: Variaciones de tensión, Fluctuaciones de tensión, Flicker, Desbalance de tensión, Variaciones de frecuencia, Distorsiones por armónicos. Normativas nacionales e internacionales. Equipos de Medición.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda

Duración: 24 horas.

Curso: SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL SITIO DE TRABAJO SEGÚN NFPA 70E-2024

Objetivo general: Esta capacitación desarrolla los aspectos más resaltantes de la aplicación del estándar NFPA 70E-2024 “Standard for Electrical Safety in the Workplace” para personal calificado y no calificado. Presenta el cálculo de la energía incidente de Arc Flash, con la aplicación del estándar IEEE 1584-2018: “Guide For Performing Arc-Flash Hazard Calculations”

Objetivos específicos: • Reconocer los estándares fundamentales para la Seguridad Eléctrica. • Identificar los peligros de electrocución y Arc Flash. • Determinar las causas y efectos del Arc Flash. • Establecer las condiciones para realizar un trabajo eléctricamente seguro. • Reconocer y diferenciar los límites de aproximación para electrocución y Arc Flash. • Aprender las capacidades del software SKM para el cálculo de energía incidente de Arc Flash. • Reconocer la información en las etiquetas de seguridad eléctrica aplicadas en los tableros. • Mostrar las características y equipos de protección personal (EPP) para Arc Flash.

Dirigido a: Ingenieros y profesionales de electricidad, mantenimiento, proyectos y seguridad.

Contenido: *INTRODUCCIÓN.* Definiciones. Relaciones entre NFPA 70E, NFPA 70B, NFPA 70 y OSHA.. Actividades consideradas en NFPA 70E-2024. Programa de seguridad eléctrica. Jerarquía de evaluación de riesgos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS. Electrificación, electrocución, Arc Flash y Arc Blast. Accidentes, causas y efectos por Arc Flash. *TRABAJO ELÉCTRICO SEGURO.* Procedimientos. LOTO. Puesta a tierra temporal. *TRABAJO CON PELIGRO ELÉCTRICO.* Operación Normal. Permiso para trabajo eléctrico energizado. Límites de electrificación y Arc Flash. Energía incidente aplicando IEEE 1584-2018. Probabilidad de ocurrencia de Arc Flash según NFPA 70E-2024. Etiquetas de seguridad eléctrica. *EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.* Pruebas, requerimientos y ejemplos del EPP. Verificaciones según NFPA 70E-2024. *TÉCNICAS DE MITIGACIÓN.* Diseño con seguridad. Técnicas de reducción de energía incidente. Tableros Arc Resistant. *MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.* Mantenimiento eléctrico para seguridad. Requerimientos generales. Intervalos de mantenimiento.

Instructor: Ing° Francisco Guillén

Duración: 12 horas

Curso: BLOQUEO Y ETIQUETADO DE ENERGÍAS PELIGROSAS, BASADO EN LA NFPA 70 E. 2021 Y [OSHA 29CFR 1910.147](#).

Objetivos: Dotar al participante de las competencias mínimas, para la aplicación del bloqueo y etiquetado, de un Sistema Eléctrico que Contribuya a erradicar o minimizar riesgos y accidentes, durante la instalación, mantenimiento, servicio o reparación de máquinas, equipos, o sistemas, donde esté presente la energía Eléctrica. Es importante resaltar que este curso es académico técnico, ya que está diseñado para ayudar al participante a resolver problemas en el lugar de trabajo, cumpliendo con las Normas Internacionales y Normas Nacionales.

Dirigido a: Todo trabajador que por alguna razón tenga relación con la energía eléctrica y otras energías peligrosas. Ingenieros y técnicos (electricistas, electromecánicos, de mantenimiento, electrónicos, industriales, Seguridad, Higiene y Ambiente); Supervisores de mantenimiento (eléctrico, electrónico, general, de todas las especialidades).

Contenido: • Definiciones • Requisitos mínimos establecidos en estándares (OSHA, ANSI, ASSE y normas nacionales e internacionales) • Reconocimiento, Analogías y análisis de fuentes de energías peligrosas, incluyendo Electricidad, Hidráulica, Neumática; y, controles de mitigación de riesgos. • Métodos y dispositivos necesarios para aislar y controlar la energía. • Procedimientos de trabajos específicos para el control de energías peligrosas. • Mantenimiento de equipos y/o dispositivos de bloqueo • Taller de Bloqueo y Etiquetado • Evaluación escrita.

Instructor: Ing^o Luis Beltrán Quiñonez G.

Duración: 8 horas.

LUMINOTECNIA

Curso: LUMINOTECNIA: LUZ, MANTENIMIENTO, INNOVACION Y TECNOLOGIA

Objetivos: El participante aplicará los principios básicos de Luminotecnia y sabrá elegir el equipo ideal para la ejecución de un proyecto de iluminación tanto interior como exterior, involucrando así costo de inversión, mantenimiento y ahorro energético.

Dirigido a: Ingenieros Proyectistas, técnicos y personas que trabajan en esta rama de la iluminación.

Contenido: Fundamentos de Luminotecnia: conceptos, leyes y magnitudes fundamentales. Fuentes de luz. Procesos productores de luz. Pérdidas en lámparas incandescentes y fluorescentes. Curvas características eléctricas. Curva vida útil. Flujo luminoso y eficacia. Comparación de características técnicas. Detección de fallas y soluciones. Datos técnicos de las lámparas. **Luminarias:** partes de una luminaria. Clasificación según su uso. Clasificación de acuerdo a la distribución del flujo luminoso emitido. Niveles de Iluminación. Áreas clasificadas. Datos necesarios para elaborar un proyecto de iluminación. Iluminación Exterior. Criterio de calidad fundamental, Campo de aplicación. Selección del sistema de iluminación. Clasificación de las luminarias de alumbrado. Diseños para sistema de alumbrado público. Alumbrado en túneles. Elementos que conforman un sistema de alumbrado público. Ideas luminosas y tecnología en los sistemas de Iluminación. Laboratorio de luminotecnia.

Instructor: Dr. Ing^o Miguel Ereú

Duración: 24 horas.

Curso: ILUMINACIÓN: LUZ, VISIÓN Y COLOR

Objetivo: El objetivo principal, es darles las herramientas fundamentales de la Luminotecnia con los conceptos básicos de la LUZ, el cual al caer en una superficie daría un reflejo hacia el ojo humano y producir la visión, además de ver sus colores. De esta manera, todos los cursantes tendrán una preparación eficaz a través de la metodología de enseñanza APRENDER HACIENDO.

Dirigido a: Personal técnico, profesional, ventas, y amante de la Iluminación.

Contenido: 1.- Luz y Visión (Ojo Humano – Espectro electromagnético); 2.- Luz y Color (Tonalidades – Temperatura de color - °K y rendimiento del color- CRI); 3.- Conceptos, leyes y magnitudes; 4.- Laboratorio de Luminotecnia (pruebas a equipos de iluminación)

Tareas a realizarse y actividades de aprendizajes:

Tareas de investigación/Test	Puntos	Fecha de Inicio	Fechas Final
Tarea 1: Luz y Visión	15		
Tarea 2: Luz y Color	15		

Tarea 3: Laboratorio Luminotécnica	15		
Tarea 4: Test de Evaluación	15		
Tarea 5: Proyecto final	20		
Tips de aprendizaje- EDUCAPLAY			
TIPS 1: Mensajes creativo de la Luz	5		
TIPS 2: Sopa de Letra(luz y visión)	5		
TIPS 3: Crucigrama (luz y color)	5		
TIPS 4: Columnas (Lab. y otros)	5		

Instructor: Dr. Ing° Miguel Ereú

Duración: 16 horas.

Curso: ALUMBRADO PÚBLICO. CRITERIOS, DISEÑOS Y RECOMENDACIONES. (PROGRAMA WEB DE EDUCAPLAY).

Objetivos: Los ingenieros proyectistas, técnicos y personas que trabajan en esta rama de la iluminación tendrán una herramienta práctica. Además conocerán los principios básicos de la luminotecnia y sabrán elegir el equipo ideal para la ejecución de un proyecto de Alumbrado Público involucrando así costo de inversión, mantenimiento y de energía.

Dirigido a: Ingenieros, Arquitectos, Personal técnico de mantenimiento de Alumbrado, Alcaldías, Empresas Eléctricas, Profesionales en el área de luminotecnia y Estudiantes

Prerrequisitos: Conocimientos básicos en el área de Iluminación. / Aficionados y/o intereses del área del Alumbrado Público.

Contenido: Fundamentos de iluminación. Fuentes de Luz. Luminarias. Normativas de Alumbrado Público. Criterios, diseños y recomendaciones. Sistema de Gestión Remoto de Alumbrado Público. Práctica: Manejos de paquetes de software para diseño de proyectos de alumbrado público: - Software de Iluminación CALCULUX 4.5; - Software de Iluminación LITESTAR o DIALUX 4.13.

Requisitos para la Certificación: . Aprobar los cursos con una nota mínima de 14.; Tener el 75% de asistencia a los cursos.

Duración: 16 horas académicas, en modalidad semi presencial. 4 sesiones de 3 hr (12 horas) para Clases Magistrales. 2 sesiones para interacción con plataforma Educaplay (Evaluaciones) y 1 sesión para el proyecto asignados y la aplicación de software de iluminación (Litestar y Dialux) (3 horas).

Instructor: Dr. Ing° Miguel Ereú.

Curso: ILUMINACIÓN DE INSTALACIONES DEPORTIVAS: NORMAS, CRITERIOS Y RECOMENDACIONES PARA LA TV.

Objetivo: El objetivo del curso, es dotar a los profesionales que laboran en esta rama de la iluminación con una herramienta práctica y sencilla para el desarrollo de un sistema de alumbrado deportivo, utilizando normativas

internacionales, los criterios técnicos de calidad y la metodología aplicadas para los requerimientos de juego y para Broadcasting (transmisión TV).

Dirigido a: Ingenieros, Arquitectos, Periodistas y Comunicadores Deportivos, Profesionales en el área de luminotecnia. Estudiantes e instituciones deportivas y Canales de TV para el deporte.

Prerrequisito: Conocimientos básicos en el área de Iluminación. Aficionados y/o intereses deportivos

Contenido: **Capítulo I: Fundamentos de Iluminación** (Luz y Visión; Luz y Color; Magnitudes de iluminación). **Capítulo II: Generalidades y Requisitos** (Requerimientos necesarios; Tipo de categoría deportiva). **Capítulo III: Dimensiones típicas de juegos** (Definición del área de juego Field of Play (FOP); Dimensiones típicas de algunos campos deportivos). **Capítulo IV: Normas Internacionales de Iluminación** (Norma Americana IESNA- RP-06-2015; Norma Europea EN-12193:2018; Normas de Asociaciones deportivas (FIFA, FIBA, otras). **Capítulo VI: Requerimiento para Broadcasting (TV)** (Ubicación de Cámaras de TV para cada instalación deportiva; Niveles de Iluminación requeridos para el Field Of Play (FOP) y Zonas mixtas para TV; Tips sobre Blackout, brillo y flicker para una mejor transmisión TV); Validación de las mediciones de iluminación in situ con Broadcast (TV); Tras de cámara para mejorar la imagen televisada (colocación de gráficos, entre otras). **Capítulo VII: Criterios de Calidad** (Niveles de iluminación (Horizontal y vertical); Uniformidad (Gradiente de uniformidad y Coeficiente de variación); Deslumbramiento (GR: Glare Rating); Modelado y sombras; Apariencia de color (Tc - °K) y reproducción de color (Ra-CRI)). **Capítulo VIII: Lámparas y Proyectores (LED)** (Criterios de selección; Tipos de lámparas más adecuada (Metal halide y LED); Tipos de Luminarias (Proyector); Clasificación de las luminarias según protección ambiental y eléctrica). **Capítulo IX: Método para el Cálculo** (Disposición básica del Alumbrado (Altura de montaje y distancia de proyección); Método Lúmenes del haz para proyectores). **Capítulo X: Aplicaciones Prácticas** (Simulación con software de iluminación (Oxytech – Dialux); Equipos de medición de Iluminación utilizados; Metodologías aplicadas para medición de iluminación para la evaluación (UNE-12193, CIE 67, CONMEBOL, FIFA, otras normas).

Instructor: Dr. Ing° Miguel Ereú.

Duración: 16 horas Académicas, en modalidad Semi-Presencial

SISTEMAS DE POTENCIA

Curso: PUESTA A TIERRA PARA SISTEMAS INDUSTRIALES.

Objetivo: Comprender la importancia de los Sistemas de Puesta a Tierra. Adquirir los conocimientos necesarios para realizar el diseño del Sistema de Puesta a Tierra de Sistemas Industriales.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Importancia del sistema de puesta a tierra. Factores que influyen en la selección de la puesta a tierra. Características principales que debe presentar un Sistema de Puesta a Tierra. El cuerpo humano y la corriente eléctrica. Tipos de puesta a tierra. Definición de los electrodos de puesta a tierra. Características principales. Concepto de tensiones de toque y de paso, curvas equipotenciales. Consideraciones para el diseño de sistemas de puesta a tierra. Diseño de un SPAT para un sistema industrial. Normativa nacional.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 24 horas

Curso: SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA PARA CASSETAS DE TELECOMUNICACIONES.

Objetivos: Comprender la importancia de los Sistemas de Puesta a Tierra. Adquirir los conocimientos necesarios

para realizar el diseño del Sistema de Puesta a Tierra de una caseta de telecomunicaciones.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctrica.

Contenido: Importancia del sistema de puesta a tierra. Factores que influyen en la selección de la puesta a tierra. Características principales que debe presentar un Sistema de Puesta a Tierra. El cuerpo humano y la corriente eléctrica. Tipos de puesta a tierra. Definición de los electrodos de puesta a tierra. Características principales. Concepto de tensiones de toque y de paso, curvas equipotenciales. Soldadura autofundente. Puestas a tierra químicas. Análisis de las puestas a tierra. Diseño del Sistema de Puesta a Tierra para caseta de telecomunicaciones.

Instructor: Ing^o Nerio Ojeda.

Duración: 24 horas

Curso: PUESTA A TIERRA PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Objetivos: Comprender la importancia de los Sistemas de Puesta a Tierra. Determinar el valor de corriente que puede circular por el Cuerpo Humano. Identificar las Tensiones de Toque y de Paso. Estudiar los tipos de Puesta a Tierra. Analizar los adoptados en los Sistemas de Distribución. Entender el concepto de resistividad. Identificar el comportamiento del suelo. Discutir en torno a los Sistemas de Puesta a Tierra temporales en las líneas. Conocer las normas que aplican en los Sistemas de Distribución.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas y líneas de distribución.

Contenido: Introducción al Curso de Sistemas de Puesta a Tierra. Objetivos del Curso. Definición de un Sistema de Puesta a Tierra. Objetivos de la PAT. Características principales que debe presentar un Sistema de Puesta a Tierra. Importancia del sistema de puesta a tierra. El cuerpo humano y la corriente eléctrica. Tipos de puesta a tierra. Electrodos de PAT. Factores que afectan el valor de la Resistividad. Representación Circuitual del Cuerpo Humano. Concepto de tensión de toque y de paso. Puestas a tierra temporales. Análisis de las PAT instaladas en el Sistema de Distribución. Normas para PAT en sistemas de distribución.

Instructor: Ing^o Nerio Ojeda.

Duración: 24 horas

Curso: SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA PARA SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.

Objetivos: Comprender la importancia de los Sistemas de Puesta a Tierra. Adquirir los conocimientos necesarios para realizar el diseño del Sistema de Puesta a Tierra de una Subestación Eléctrica.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Importancia del sistema de puesta a tierra. Factores que influyen en la selección de la puesta a tierra. Características principales que debe presentar un Sistema de Puesta a Tierra. El cuerpo humano y la corriente eléctrica. Tipos de puesta a tierra. Definición de los electrodos de puesta a tierra. Concepto de tensiones de toque y de paso, curvas equipotenciales. Consideraciones para el diseño de sistemas de puesta a tierra. Diseño de mallas de tierra para subestaciones eléctricas.

Instructor: Ing^o Nerio Ojeda.

Duración: 24 horas

Curso: MEDICIONES VINCULADAS A LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

Objetivos: Establecer las estrategias para realizar mediciones vinculadas con los sistemas de puesta a tierra, e interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, después de analizar los valores registrados.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Contenido: Factores que afectan el valor de la Resistividad. Comportamiento de suelos no homogéneos. Métodos de medición de la resistividad del suelo. Normas. Equipos. Métodos de medición de la resistencia del Sistema de Puesta a Tierra. Curvas de resistividad. Análisis de dos capas. Medición de la resistividad del terreno. Medición de la resistencia de un Sistema de Puesta a Tierra. Análisis de las mediciones.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 24 horas

Curso: MEDICIONES CON INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS

Objetivo General: Reforzar en los participantes la importancia de la medición correcta de las variables eléctricas fundamentales.

Objetivos Específicos: 1. Entender el principio de los circuitos eléctricos. 2. Identificar las variables eléctricas más representativas. 3. Conocer el principio de medición de los instrumentos más utilizados. 4. Explicar la importancia de seguir las estrategias de medición segura de corriente, tensión, potencia, factor de potencia, demanda eléctrica, energía eléctrica. 5. Establecer los criterios para la selección de los instrumentos de medición según la variable a medir. 6. Discutir sobre los instrumentos multiusos.

Dirigido a: Este curso tiene nivel básico, pueden participar Arquitectos, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Civiles, Técnicos, Técnicos medio, tecnólogos, estudiantes y personas que han desarrollado actividades en Instalaciones Eléctricas.

Contenido: La electricidad. Importancia de la electricidad. Sistema de unidades, Diferencia de potencial. La corriente eléctrica. Potencia. Elementos: Resistencia, bobina y condensador o capacitor. Aisladores. Ondas senoidales, Valor eficaz de las ondas de tensión y corriente. Sistemas de una fase. Sistemas polifásicos. Ondas no senoidales. Valor real, (True rms). Principio fundamental de los equipos de medición. Medición de corriente, Medición de tensión, Medición de potencia. Medición del factor de potencia, medición de demanda, medición de energía.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda

Duración: 20 horas

Curso: PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Objetivo: Explicar los principios básicos en que se fundamentan los sistemas de protección utilizados para detectar cortocircuitos y condiciones anormales en los sistemas de potencia.

Dirigido a: Técnicos Superiores e Ingenieros Electricistas.

Contenido: Descripción de un sistema de potencia. Filosofía general de un sistema de protección. Transformadores de medida para protección. Transformadores de medida para protecciones. Principio de operación de los relés electromecánicos. Relés de sobrecorriente, sobretensión, subtensión, direccionales de sobrecorriente y de potencia, diferenciales. Plano R-X y relés de distancia. Relés de impedancia, MHO, UHM y

poligonales. Principio de operación de relés estáticos. Protección de generadores. Protección de transformadores. Protección de barras. Protección de líneas con relés de sobrecorriente. Protección de líneas con relés de distancia. Protección de líneas con sistemas piloto.

Instructor: Ing^o Napoleón Arteaga

Duración: 40 horas.

Curso: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CATÓDICA

Objetivo: Proveer los conocimientos necesarios para: 1. Conocer los diferentes sistemas de protección catódica que se utilizan para tuberías y tanques de almacenamiento. } Conocer los materiales y equipos utilizados en protección catódica. } Aprender las mediciones de campo necesarias, incluyendo estudio de suelos, medición de potenciales, inspección de rectificadores. } Interpretar adecuadamente los resultados de campo. } Conocer los accesorios necesarios, como cajas de distribución, aislamientos, protecciones, modelos y funcionamiento. } Conocer los problemas de apantallamiento e interferencias, y su detección y corrección. } Definir si un sistema de protección catódica está funcionando adecuadamente y determinar los cambios y ajustes necesarios.

Dirigido a: Personal que labora en una empresa. No se requieren conocimientos ni experiencia previa.

Contenido: **1. Principios.** 1.1 Origen de la protección catódica. 1.2 Cómo funciona la protección catódica de tuberías y tanques de almacenamiento. 1.3 Sistemas con ánodos de sacrificio y por corriente impresa. Ejemplos. 1.4 Usos de cada sistema, ventajas y limitaciones, ejemplos. **2. Materiales y equipos.** 2.1 Ánodos: materiales, tamaños, rellenos, usos, instalación. Ejemplos. 2.2 Rectificadores: componentes, accesorios, enfriados por aire, enfriados por aceite, gabinetes, criterios de selección, inspección. 2.3 Accesorios: postes de medición, soldadura autofundente, empalmes de resinas, cajas de positivos y negativos, aislamientos entre tramos, protección de aislamientos. Ejemplos. **3. Mediciones de campo.** 3.1 Estudios de suelos, técnicas, usos, interpretación de resultados. 3.2 Potenciales, técnicas, usos, interpretación de resultados. 3.3 Criterios de protección. 3.4 Interpretación de resultados de campo. 3.5 Mediciones avanzadas error $I \times R$, prueba de requerimiento de corriente, mediciones ONOFF, localización y PCM, mediciones en ánodos de sacrificio, mediciones de intervalo corto (CIPS), uso de electrodos permanentes. **4. Problemas y soluciones.** 4.1 Efecto pantalla o bloqueo: causas, soluciones, ejemplos. 4.2 Geometría de camas de ánodos: tipos, ventajas y limitaciones, usos, ejemplos. 4.3 Control automático. 4.4 Inspección remota.

Instructor: Ing^o Jorge Goldin

Duración: 10 horas.

Curso: PREVENCIÓN DE LA CORROSION

Objetivo: Conocer los fenómenos de corrosión, las técnicas de prevención y su aplicación a los equipos y estructuras de la industria eléctrica.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos superiores universitarios: eléctricos, electrónicos, industriales, civiles, químicos, de materiales.

Contenido: Introducción a la corrosión. Conceptos básicos sobre corrosión, tipos, formas en las cuales se presenta: uniforme, localizada, (picadura, crevice), corrosión bajos esfuerzos, corrosión-fatiga, corrosión por bacterias, corrosión por hidrógeno, corrosión a alta temperatura. Ejemplos. Introducción a los métodos protectores: pinturas y revestimientos, protección catódica, tratamientos del medio corrosivo, selección de materiales, diseño. Pinturas y revestimientos: concepto de sistema, preparación de superficie, fondos anticorrosivos o imprimadores, pinturas de acabado, sistemas típicos, revestimientos. Inspección de obras: parámetros ambientales, preparación de superficie, aplicación. Protección catódica: sistemas de ánodos galvánicos, sistemas de corriente impresa, comparación de sistemas, ventajas y limitaciones, criterios de selección. Materiales y equipos: ánodos, fuentes de

energía, accesorios, aplicaciones. Mediciones de campo: resistividades de suelos, potenciales, estudios de interferencias DC y AC. Protección de tanques. Técnicas de inspección y ensayos no destructivos.

Instructor: Ing^o Jorge Goldin

Duración: 40 horas.

Curso: PROTECCION CATODICA

Objetivo: Conocer la técnica de protección catódica y su aplicación a los equipos y estructuras de la industria eléctrica.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos superiores universitarios: eléctricos, electrónicos, industriales, civiles, químicos, de materiales.

Contenido: Principios de protección catódica: conceptos básicos, campo de aplicación, ánodos galvánicos vs corriente impresa. Protección catódica por ánodos galvánicos: tipos y modelos de ánodos galvánicos: rellenos, tipos, aplicaciones, ejemplos. Protección catódica por corriente impresa: materiales y equipos, fuentes alternas de energía, lechos profundos, avances tecnológicos (ánodos de óxidos inertes, protector de soldadura, juntas monolíticas, electrodos permanentes, varios). Mediciones de campo y laboratorio: resistividad de suelos y aguas, potenciales naturales, perfil de potenciales, potenciales de protección, error IR, pruebas de requerimiento de corriente, mediciones de intervalo corto, inspección de empacaduras y juntas aislantes, inspección de ánodos y camas de ánodos. Tuberías: interferencias, interconexiones, soportes, cruces de carreteras. Tanques: fondos de tanques verticales, uso de lechos profundos, bombas de gasolina, protección interna de tanques de agua. Muelles, canales, duques de alba: aleaciones anódicas, ventajas y limitaciones; nuevos materiales, diseños con ánodos cerámicos. Barcos, gabarras: materiales y equipos, ejemplos.

Instructor: Ing^o Jorge Goldin

Duración: 40 horas.

Curso: REVESTIMIENTOS INDUSTRIALES

Objetivo: Conocer las pinturas y los revestimientos industriales y su aplicación a los equipos y estructuras de la industria eléctrica.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos superiores universitarios: eléctricos, electrónicos, industriales, civiles, químicos, de materiales.

Contenido: Introducción a la corrosión: causas, agentes agresivos en el ambiente, tipos de corrosión. Introducción a los métodos de prevención de la corrosión: diseño, selección de materiales, pinturas, protección catódica, tratamientos de aguas, principios, usos, ejemplos, combinación de métodos protectores. Conceptos básicos sobre pinturas y revestimientos: qué es un revestimiento, para qué sirve, qué es una pintura, características, propiedades, resinas, polímeros. Propiedades de una pintura. Tipos de pintura y revestimientos. Preparación de superficie. Métodos de aplicación. Instrumentos de inspección y control. Selección de pinturas y revestimientos. Revestimientos especiales. Fallas más comunes: su detección y corrección. Revestimiento para tuberías. Revestimiento para estructuras marinas. Revestimiento para tanques. Revestimientos de desarrollo reciente. Revestimientos cerámicos, pigmentos de acero inoxidable, pinturas con inhibidores.

Instructor: Ing^o Jorge Goldin

Duración: 40 horas.

Curso: GENERADORES DE CORRIENTE ALTERNA: FUNCIONAMIENTO, CONTROL Y PROTECCIONES

Objetivo: El participante obtendrá los elementos de conocimiento básicos acerca del funcionamiento, control y protecciones de un generador de corriente alterna.

Dirigido a: Técnicos Superiores e Ingenieros Electricistas.

Contenido: Generalidades. Principios de funcionamiento. Aspectos constructivos. Devanados de armadura. Tensiones inducidas y conexiones. Operación en vacío. Operación en carga. Campo magnético giratorio. Reacción de armadura. Diagrama fasorial. Circuito equivalente. Impedancia sincrónica. Regulación de tensión. Curvas características. Operación en modo aislado. Control de tensión y excitatrices. Control de frecuencia y gobernadores. Operación con conexión a una red de potencia infinita. Generación de potencia activa y potencia reactiva. Estabilidad estática y transitoria. Curva en "V" y diagrama de operación. Operación multimáquinas en modo aislado. Reparto de potencia activa y potencia reactiva. Puesta a tierra de los alternadores. Cortocircuitos, reactancia y constantes de tiempo. Sistemas de protección.

Instructor: Ing^o Napoleón Arteaga

Duración: 24 horas.

Curso: ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA

Objetivo: El participante obtendrá los elementos de conocimiento básicos acerca de accionamientos eléctricos de corriente alterna.

Dirigido a: Técnicos Superiores e Ingenieros Electricistas.

Contenido: Generalidades. Principios de Funcionamiento. Aspectos constructivos y tipos devanados estáticos y conexiones. Campo magnético giratorio estático y retórico. Diagrama fasorial. Circuito equivalente. Aplicaciones. Características: par, corriente, Factor de Potencia y Eficiencia versus velocidad. Tipos de cargas normales. Operación bajo carga. Efectos de las variaciones de tensión y de resistencia retórica. Arranque, frenado, inversión de giro. Especificaciones técnicas: Potencia, tensiones, número de fases, corriente, Factor de Potencia, eficiencia, Diseño, Letra de Código, Clases de Aislamiento, Ciclos de Servicio, Tipos de Montaje. Cálculo típico de la Potencia de un Motor. Variación de Velocidad. Fallas y Sistemas de Protección.

Instructor: Ing^o Napoleón Arteaga

Duración: 24 horas.

Curso: FUNDAMENTOS DE EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTRICOS (Consta de tres MODULOS)

Objetivo: El participante obtendrá los elementos de conocimiento básicos necesarios para lograr una cabal comprensión práctica de los principios de funcionamiento, elementos de construcción, características, conexiones, operación, protecciones, así como la interrelación de los principales componentes de un sistema eléctrico.

Dirigido a: Ingenieros, T.S.U. y Técnicos Electricistas iniciándose en las áreas de Transmisión y Distribución de energía eléctrica de las empresas de los sectores eléctrico, petrolero o manufacturero.

MODULO I: TENSIONES Y FRECUENCIA NOMINALES. SOBRETENSIONES. GENERADORES

Contenido: Tensiones y Frecuencia: Normas. Valores normalizados ANSI. Clases. Desviaciones permitidas. Valores de servicio y de utilización. Intervalos: A, B. Efectos sobre equipos e instalaciones. Sobretensiones: Eficaces (RMS). Temporarias. Transitorias: rayos, maniobras. Causas, efectos y limitaciones. Nivel básico de

impulso: BIL, BSL, CFO. Generadores: Introducción. Aspectos constructivos. Principios de funcionamiento. Conexiones. Puesta a tierra. Operación en vacío. Operación en carga. Reacción de armadura. Circuito equivalente. Ecuaciones. Curvas características. Operación modo isla y en paralelo. Control de tensión y de frecuencia. Fallas. Protecciones.

MODULO II: CORTOCIRCUITOS. FLUJOS DE CARGA. LINEAS ELECTRICAS

Contenido: Cortocircuitos: Introducción. Causales. Tipos de fallas. Efectos. Estudio temporal y fasorial. Valores instantáneos, y rms. Simetría, asimetría, factores de asimetría. Métodos de cálculo de las componentes simétricas. Ejercicio de aplicación. Oscilografía. Flujos de Carga: Conceptos básicos sobre potencia activa y reactiva. Intercambio de potencia activa entre puntos de una red, dirección, control, límites de estabilidad. Intercambio de potencia reactiva entre puntos de una red, dirección, control, colapso de tensión. Líneas Eléctricas: Introducción, ecuación de transporte. Tipos según: nivel de tensión, asilamiento, número de circuitos. Aspectos constructivos. Parámetros circuitales y circuito equivalente. Caída de tensión. Pérdidas. Límites de transporte: térmico, por caída de tensión, por estabilidad. Fallas. Esquemas básicos de protecciones.

MODULO III: TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCION. INTERRUPTORES

Contenido: Transformadores: Introducción. Aspectos constructivos. Principios de funcionamiento. Tipos según: uso, núcleo, aislamiento y enfriamiento. Operación en vacío. Operación en carga. Circuito equivalente. Ecuaciones. Pérdidas y eficiencia. Transformadores trifásicos, conexiones y grupos vectoriales. Marcha en paralelo. Puesta a tierra. Fallas. Protecciones. Transformadores de Medida: Transformador de corriente. Introducción. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Errores de magnitud y de fase. Clase de precisión. Tipos: medida y protección. Repuesta transitoria. Conexiones. Especificación típica. Transformador de tensión. Introducción. Principios de funcionamiento. Circuito equivalente. Errores de magnitud y de fase. Clase de precisión. Tipos: medida y protección. Repuesta transitoria. Conexiones. Especificación típica.

Instructor: Ing. Napoleón Arteaga.

Duración: 60 horas.

Curso: DINÁMICA Y ANÁLISIS OSCILOGRÁFICO DE SISTEMAS DE POTENCIA.

Objetivo: Estudiar y analizar, a través de la simulación, el comportamiento de una red eléctrica de potencia en régimen dinámico; así como también, los medios disponibles para incrementar su fortaleza en términos de su estabilidad

Dirigido a: Técnicos medios, Técnicos superiores universitarios e ingenieros, dedicados a la operación y protecciones de sistemas de potencia eléctrica.

Contenido: 1. Introducción. 2. Aspectos Generales de los Sistemas de Potencia. 3. Características y Modelaje de los Principales Elementos Componentes de un Sistema de Potencia. 4. Consideraciones del Sistema de Potencia en Régimen Estable. 5. El Sistema de Potencia en Régimen Dinámico. 6. Análisis de Estabilidad del Sistema de Potencia. 7. Análisis Oscilográfico de Perturbaciones

Instructor: Ing. Napoleón Arteaga.

Duración: 40 horas.

Curso: SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA. ASPECTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

Objetivo: 1) Proveer al participante de los conceptos y técnicas básicas que fundamentan los aspectos teóricos y prácticos que conforman un sistema de puesta a tierra, basándose en el estado del arte establecido en prácticas recomendadas y normas tanto nacionales como internacionales tales como ANSI e IEC y la última versión de

prácticas recomendadas y normas Internacionales de reconocido prestigio y aceptación, tales como: IEEE 142, IEEE-80, IEEE-1100, IEEE-602, NFPA 70, IEC-60364-5-54, BS 7354 y BS7430, así como su aplicación en Utilities, Oil&Gas, Industriales, Comerciales y Telecomunicaciones. 2) Al finalizar el curso, el participante va a disponer de conocimientos y herramientas que le permitirán efectuar diseño, inspección, evaluación y mantenimiento de puestas a tierra en aplicaciones de sistemas de potencia, así como de sistemas sensibles, tomando en consideración elementos fundamentales asociados a los aspectos funcionales de los sistemas eléctricos.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos electricistas, de comunicaciones y áreas afines que se desempeñan en labores de Diseño, Montaje, Construcción de Redes y Sistemas Eléctricos de BT, MT y AT, Instalaciones y Obras Eléctricas Industriales, Comerciales y Residenciales, Mantenimiento, Supervisión y Control Técnico. También está dirigido a ingenieros de las áreas de Generación, Transmisión y Distribución de los Sistemas Eléctricos de Potencia y a docentes universitarios en cursos de pregrado y posgrado en Ingeniería Eléctrica.

Contenido: Técnicas del estado del arte en lo relativo a Sistemas de Puesta a Tierra asociados a instalaciones industriales y comerciales (Subestaciones, Plantas de Generación Eléctrica, Fabricas), telecomunicaciones y de equipos sensibles, tales como sistemas de PLC, relés, redes de computadoras, etc. La facilitación es de tipo teórico - práctico dentro de lo cual se incluye entre otros temas, criterios de diseño de sistemas de puesta a tierra, diseño de redes de tierra, cableado y puesta a tierra, auditoría del sistema de puesta a tierra, análisis de mediciones de campo y el desarrollo de modelaciones de suelo por métodos gráficos y haciendo uso de software, revisión de diseños de electrodos simples y electrodos complejos. Opcionalmente y a conveniencia de los asistentes, pueden incluirse labores de mediciones en campo de resistividad del suelo y de resistencia de puesta a tierra y el análisis de los resultados obtenidos. El desarrollo del contenido se fundamenta en la última versión de prácticas recomendadas y normas internacionales, tales como: IEEE 142, IEEE80, IEEE1100, IEEE602, NFPA 70, IEC 60364-5-54, BS 7354 y BS 7430 así como su aplicación en industrias e instalaciones de Utilities, Oil&Gas, Industriales, Comerciales y de Telecomunicaciones.

Instructor: Ing. Juvencio Molina.

Duración: 40 horas.

Curso: PUESTA A TIERRA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS RESIDENCIALES, INDUSTRIALES Y COMERCIALES

Objetivos: Al concluir el programa de adiestramiento los participantes estarán en capacidad de seleccionar, diseñar y mantener correctamente los tipos de puesta a tierra del sistema y del equipo más convenientes, verificar si los existentes están adecuadamente aplicados y sugerir mejoras en caso de requerirse. Así mismo tendrán una actitud positiva hacia esas tareas, pues dispondrán del conocimiento adecuado para llevarlas a cabo. Por último, podrán realizar investigación independiente si van a profundizar en temas específicos.

Dirigido a: Técnicos Superiores, Ingenieros Electricistas y Estudiantes de Ingeniería Eléctrica.

Contenido: Puesta a tierra del sistema (Tipos de puesta a tierra, Cómo obtener un neutro en sistemas aislados, Sobretensiones transitorias, Ferroresonancia, Ubicación de las conexiones de puesta a tierra, Resumen y recomendaciones, Selección del tipo de puesta a tierra). Puesta a tierra del equipo (Exposición al choque eléctrico; Capacidad térmica de los conductores de puesta a tierra; Operación de protecciones de sobrecorriente; Conceptos fundamentales). Conexión a tierra (Conceptos fundamentales; Valores aceptables de resistencia de puesta a tierra; Resistividad de los suelos; Cálculo de resistencia a tierra; Influencia de la humedad, temperatura y contenido de sales; Tratamiento del suelo; Tipos de electrodos de puesta a tierra; Medición de la resistencia a tierra de los electrodos; Medición de la resistividad de la tierra; Corrosión; Mantenimiento). Diseño de mallas de tierra en subestaciones (Introducción; Información necesaria; Modelo del cuerpo humano; Análisis tradicional de la malla a tierra; Modelos avanzados de mallas). Protección contra la electricidad estática (Generación; Acumulación y descarga; Prevención del riesgo causado por estática). Protección contra descargas atmosféricas (Fenómeno del rayo; Protección de instalaciones). Protección a equipos electrónicos.

Instructor: Ing° Lorenzo Marí.

Duración: 40 horas.

Curso: PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

Objetivos: El curso provee al participante del conocimiento, las técnicas del estado del arte y las destrezas en lo relativo al diseño, selección de componentes, construcción, inspección y mantenimiento de Sistemas de Protección Contra Rayos. El desarrollo teórico práctico se fundamenta en la última versión de Normas Internacionales de reconocido prestigio y aceptación, tales como la NFPA 780, año 2017, IEEE 998- Rev. 2012, Serie de la norma venezolana NTF-599 y la serie IEC-62305. Al concluir el curso, el participante dispondrá de las herramientas que le permitirán efectuar diseño, implantación, efectiva operación, evaluación, inspección y mantenimiento de los sistemas de protección contra descargas eléctricas atmosféricas (SPCR).

Objetivos Específicos:

1. Proveer al participante de los fundamentos teóricos y prácticos que conforman un sistema de protección contra rayos, basándose en el estado del arte establecido en prácticas recomendadas y normas internacionales considerando prácticas ANSI, NFPA e IEC.
2. Dotar al participante de las herramientas y capacidades para diseñar, instalar, intervenir, auditar, evaluar y mantener sistemas de protección contra rayos.

Dirigido a: El contenido está desarrollado con alto nivel técnico dirigido a ingenieros y técnicos que se desempeñan en labores de Diseño, Montaje, Construcción de Instalaciones y Obras Eléctricas Industriales, Comerciales y Residenciales, Mantenimiento, Supervisión y Control Técnico., así como empresas públicas de servicio eléctrico (Utilities) y plantas de generación eléctrica. El contenido también está dirigido a profesores de pregrado y posgrado en Ingeniería Eléctrica.

Contenido: El curso provee al participante del conocimiento y las técnicas del estado del arte en lo relativo a Sistemas de Protección Contra Rayos. El desarrollo teórico práctico se fundamenta en la última versión de Normas Internacionales de reconocido prestigio y aceptación, tales como la NFPA 780, año 2017 Edit, IEEE 998, NTF-599 y la serie IEC-62305. Comprende: 1. Fundamentos de protección contra rayos. 2. Tecnologías de protección contra rayos. Modelo electro geométrico. 3. Sistemas de protección externo e interno. 4. Construcción, auditoria y mantenimiento de sistemas de puesta a tierra y de protección contra rayos. 5. Inspección, y evaluación de sistema de puesta a tierra y del sistema de protección contra rayos.

Instructor: Ing° Juvencio Molina.

Duración: 32 horas.

Curso: INSPECCIÓN DE MONTAJE Y AUDITORÍA TÉCNICA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES

Objetivos: Capacitar y adiestrar al participante en el conocimiento y aplicación de los conceptos básicos requeridos para actuar como inspector o auditor de obras e instalaciones eléctricas.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos que se desempeñan en estas áreas.

Contenido: El curso proporciona al participante la capacitación, los conocimientos, así como técnicas y habilidades

que le permitirán afrontar con éxito tareas y actividades de *Inspección y Montaje de Obras y Equipamiento Eléctrico para Baja y Media Tensión* en ambientes industriales y comerciales, incluyendo Utilities y plantas de generación eléctrica. También facilita al participante las herramientas de concepto y procedimentales requeridas para acometer labores de *Auditoría Técnica de Instalaciones Eléctricas en Baja y Media Tensión*. Las técnicas de inspección y de auditoría cubiertas por el contenido del curso pueden ser aplicables en su mayor parte a

instalaciones de alta y extra alta tensión, especialmente en SSEE's y líneas de transmisión eléctrica. El adiestramiento abarca aspectos de planificación, control de materiales y componentes, revisión de ingeniería en campo, aplicación de formatos / bitácoras de conformidad y atestiguamiento de obra, procedimientos y protocolos de construcción en sitio, montaje, pruebas, puesta en servicio de equipos y sistemas, entre otros aspectos.

El desarrollo del contenido se fundamenta en la última versión de prácticas recomendadas y normas Internacionales de reconocido prestigio y aceptación, tales como: IEEE:80, 81, 141, 142, 241, 242, 493, 525, 551, 602, 902,976, 979, 980, 1100, 1241, NFPA: 70, 70B,70E, 497, 499, 780, NETA, IEC-60364, IEC 62305, BS 7354, BS7430 y otras correlacionadas, así como su aplicación en Utilities, Oil&Gas, Industriales, Comerciales y Telecomunicaciones.

Instructor: Ing° Juvencio Molina.

Duración: 24 horas.

Curso: **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y COMPONENTES ELÉCTRICOS**

Objetivos: Proveer al participante de capacitación y fortalecimiento de los criterios y conceptos requeridos para el adecuado desarrollo y elaboración de especificaciones técnicas y hojas de datos de equipos y componentes eléctricos mayores requeridos para efectuar procura (Compras), así como el montaje de de los mismos en actividades de proyectos, reemplazos, mantenimientos o auditorías.

Objetivos Específicos: Brindar adiestramiento y capacitación en la lectura y uso de normas industriales, el desarrollo de documento de especificaciones y de hojas de datos técnicos, revisión de ofertas técnicas de componentes y equipos principales tales como: 1) Transformadores, 2) Motores eléctricos, 3) Sistemas de Cables en MT y AT, 4) Tableros y Gabinetes de Potencia (Switchgears), 5) Centros de Control de Motores en Baja y Media Tensión, 6) Arrancadores y Variadores de Frecuencia en Baja y Media Tensión, 7) Interruptores en Baja y Media Tensión, 8) Generadores de respaldo (GenSet), 9) Cargadores de Baterías y sistemas de potencia ininterrumpida.

Dirigido a: Personal de ingeniería eléctrica, industrial, técnicos electricistas o profesiones conexas, en labores de desarrollo de proyectos, mantenimiento, asesoramiento, consultoría de ingeniería. Personal que labora en unidades de compras y de seguimiento de procura, en empresas eléctricas (Utilities) de Generación, transmisión o distribución eléctrica, entes y organizaciones del sector público y privado en labores de contraloría o de regulación eléctrica. Industria de manufactura, Ingenios azucareros, empresas consultoras de ingeniería, etc. Personal docente y estudiantes universitarios de ingeniería eléctrica en niveles de pregrado y posgrado.

Contenido: 1) Definiciones, conceptos básicos y parámetros críticos de equipos: Transformadores/ Motores eléctricos / Sistemas de Cables en MT y AT / Tableros y Gabinetes de Potencia (Switchgears) / Centros de Control de Motores en Baja y Media Tensión / Arrancadores y Variadores de Frecuencia en Baja y Media Tensión / Interruptores en Baja y Media Tensión / Generadores de Respaldo (GenSet). 2) Criterios de elaboración y estructura de especificaciones (Technical Spec's). 3) Criterios de elaboración y estructura de hojas de datos técnicos (Data Sheet). 4) Desarrollo de Especificaciones y Hojas de Datos de Equipos

Instructor: Ing° Juvencio Molina.

Duración: 24 horas.

Curso: **GRUPOS ELECTRÓGENOS. SELECCIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Objetivo: Proporcionar a los participantes el Conjunto de Tecnología y Formación Básica en el área de los sistemas de energía de respaldo basado en Grupos Electrógenos. El énfasis principal es el de que los participantes puedan de inmediato estar en capacidad de incorporarse a cualquier área de trabajo de estos sistemas, ya sea; Planificación, Instalación, Operación y servicio de Mantenimiento con sólido conocimiento de las tecnologías, práctica, estándares y normas, así como los aspectos de seguridad de vidas y equipos. El participante estará en capacidad de realizar por sí mismo cualquiera de estos aspectos.

Dirigido a: Técnicos o Ingenieros en el área eléctrica, electrónica, industrial o mecánica relacionada con Grupos Electrógenos.

Contenido: 1.- **Generalidades (Módulo Nº 1).** (Terminología. Simbología. Cálculos eléctricos básicos. Principios de medición eléctrica. Cálculos eléctricos básicos).
2.- **El Grupo Electrónico (Módulo Nº 2).** (Tipos de grupos electrógenos. Conformación de un grupo electrónico. El motor primario y su funcionamiento. El generador y su funcionamiento. Los dispositivos de control, supervisión y protección. Sistemas asociados y auxiliares).
3.- **Instalación de Grupos Electrónicos (Módulo Nº 3).** (Normas que aplican. Transporte y carga. Instalación de la sala de generación y sus exigencias).
4.- **Operación de Grupos Electrónicos (Módulo Nº 4).** (Protocolos de arranque y puesta en operación. La generación de energía eléctrica y la carga. Operación de grupos electrógenos en régimen de emergencia).
5.- **Operación de Grupos Electrónicos en régimen paralelo (Módulo Nº 5).** (Sincronización de grupos electrógenos. Compartimiento de potencia activa (kW). Compartimiento de potencia reactiva (kVAR)).
6.- **Mantenimiento de Grupos Electrónicos (Módulo Nº 6).** (Teoría de mantenimiento. Mantenimientos preventivos. Mantenimientos correctivos).

Instructor: Ing° Julio Ruda

Duración: 20 horas.

Curso: **MANTENIMIENTO DE MOTORES DE INDUCCIÓN DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN ELÉCTRICA, BASADOS EN NFPA 70 B, IEC, NETHA Y OTRAS NORMAS NACIONALES**

Objetivo: Brindar a los participantes del mantenimiento de motores eléctricos de inducción de baja y media tensión, las competencias que le permita, inspeccionar y reparar componentes vitales y asegurar que funcionen de manera adecuada, antes de que presenten alguna falla en su sistema, garantizando así su óptimo funcionamiento.

Dirigido a: Todo trabajador que por alguna razón tenga relación con el mantenimiento de motores eléctricos de inducción de baja y media tensión. Ingenieros y técnicos (electricistas, electromecánicos, de mantenimiento, de instrumentación); Supervisores de mantenimiento (eléctrico, electrónico, general, de todas las especialidades).

Contenido: **Capítulo I.** Especificaciones técnicas de motores eléctricos asíncronos de baja y media tensión. **Capítulo II.** Componentes de un motor eléctrico asíncrono. **Capítulo III.** Mantenimiento preventivo y predictivo de motores de BT y MT asíncronos (incluye principales pruebas eléctricas e interpretación de resultados de acuerdo con la norma IEC). **Capítulo IV.** Sistemas de monitoreo de motores eléctricos, con instrumentos y herramientas para diagnóstico, interpretación de resultados, toma de decisiones para el mantenimiento de las máquinas eléctricas (para las prácticas, utilizará herramientas, instrumentos y equipos relacionados con el mantenimiento y análisis de fallas).

Capítulo V. Otras pruebas de inspección a motores eléctricos. **Capítulo VI.** Protecciones eléctricas de motores.

Instructor: Ing° Luis Beltrán Quiñonez G.

Duración: 40 horas.

Curso: **INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN**

Objetivo general: Introducir, analizar y profundizar en todos aquellos conceptos, términos, esquemas y buenas prácticas de ingeniería conforme a los sistemas de protección focalizados a alimentadores (feeders) y switchgears, transformadores, generadores y banco de capacitores, conforme a los marcos normativos internacionales, aplicados en el sector Oil&Gas, Energético, Industrial y Minero.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso, el participante estará en la capacidad de identificar, analizar,

desarrollar y ejecutar esquemas de protección adecuados y seguros, conforme a los requerimientos del equipamiento eléctrico focalizado (alimentadores, switchgears, transformadores, motores eléctricos, generadores y banco de capacitores) y a las necesidades del sector industrial a ser implementado.

Dirigido a: Ingenieros Electricistas, Ingenieros Electrónicos e Ingenieros Mecatrónicos. Profesionales con una experiencia laboral no menor a 2 años, con conocimientos en sistemas de potencia y máquinas eléctricas.

Contenido: Generalidades de los sistemas de protección. Zonas de protección. Objetivos de un sistema de protección. Tipos de relés de protección. Equipamiento del sistema de protección. Márgenes de coordinación.

Instructor: Ing^o Jhadir A. Medina M. **Duración:** 20 h Modalidad: e-learning, de 2 h/clase (10 clases).

CURSO: PROTECCIÓN DE ALIMENTADORES Y SWITCHGEARS, MOTORES, TRANSFORMADORES, GENERADORES O BANCO DE CAPACITORES:

Objetivo general: Introducir, analizar y profundizar en todos aquellos conceptos, términos, esquemas y buenas prácticas de ingeniería conforme a los sistemas de protección focalizados a alimentadores (feeders) y switchgears, transformadores, generadores y banco de capacitores, conforme a los marcos normativos internacionales, aplicados en el sector Oil&Gas, Energético, Industrial y Minero.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso, el participante estará en la capacidad de identificar, analizar, desarrollar y ejecutar esquemas de protección adecuados y seguros, conforme a los requerimientos del equipamiento eléctrico focalizado (alimentadores, switchgears, transformadores, motores eléctricos, generadores y banco de capacitores) y a las necesidades del sector industrial a ser implementado.

Dirigido a: Ingenieros Electricistas, Ingenieros Electrónicos e Ingenieros Mecatrónicos. Profesionales con una experiencia laboral no menor a 2 años, con conocimientos en sistemas de potencia y máquinas eléctricas.

Contenido: Filosofía de protección. Normativas y estándares internacionales. Requerimientos de protección.

Esquemas de protección. Criterios de ajuste. Dimensionamiento de dispositivos de protección. Análisis de casos prácticos y reales.

Instructor: Ing^o Jhadir A. Medina M. **Duración:** 26 h/ 8 clases lectivas de 2 h, más 10 h de práctica (a través de taller práctico asignado).

Modalidad: tipo E-Learning de forma sincrónica, a través del recurso de presentaciones técnicas, exponiendo el temario y casos prácticos reales. Se hará uso de recursos dinámicos para la ejecución de prácticas grupales e individuales entre los participantes mediante talleres, discusiones técnicas y trabajos prácticos aplicativos.

CURSO: PROTECCIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS

Objetivo general: Introducir, analizar y profundizar en todos aquellos conceptos, términos, esquemas y buenas prácticas de ingeniería conforme a los sistemas de protección focalizados a motores eléctricos. Conforme a los marcos normativos internacionales, aplicados en el sector Oil&Gas, Energético, Industrial y Minero.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso, el participante estará en la capacidad de identificar, analizar, desarrollar y ejecutar esquemas de protección adecuados y seguros, conforme a los requerimientos del equipamiento eléctrico focalizado (alimentadores, switchgears, transformadores, motores eléctricos, generadores y banco de capacitores) y a las necesidades del sector industrial a ser implementado.

Dirigido a: Ingenieros Electricistas, Ingenieros Electrónicos e Ingenieros Mecatrónicos. Profesionales con una experiencia laboral no menor a 2 años, con conocimientos en sistemas de potencia y máquinas eléctricas.

Contenido: Filosofía de protección. Normativas y estándares internacionales. Requerimientos de protección. Esquemas de protección. Criterios de ajuste. Dimensionamiento de dispositivos de protección. Análisis de casos prácticos y reales.

Instructor: Ing° Jhadir A. Medina M.

Duración: 26 h Modalidad: e-learning, de 2 h/clase (9 clases) y 8 h de prácticas a través de un taller práctico.

CURSO: PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

Objetivo general: Introducir, analizar y profundizar en todos aquellos conceptos, términos, esquemas y buenas prácticas de ingeniería conforme a los sistemas de protección focalizados a transformadores eléctricos. Conforme a los marcos normativos internacionales, aplicados en el sector Oil&Gas, Energético, Industrial y Minero.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso, el participante estará en la capacidad de identificar, analizar, desarrollar y ejecutar esquemas de protección adecuados y seguros, conforme a los requerimientos del equipamiento eléctrico focalizado (alimentadores, switchgears, transformadores, motores eléctricos, generadores y banco de capacitores) y a las necesidades del sector industrial a ser implementado.

Dirigido a: Ingenieros Electricistas, Ingenieros Electrónicos e Ingenieros Mecatrónicos. Profesionales con una experiencia laboral no menor a 2 años, con conocimientos en sistemas de potencia y máquinas eléctricas.

Contenido: Filosofía de protección. Normativas y estándares internacionales. Requerimientos de protección. Esquemas de protección. Criterios de ajuste. Dimensionamiento de dispositivos de protección. Análisis de casos prácticos y reales.

Instructor: Ing° Jhadir A. Medina M.

Duración: 26 h Modalidad: e-learning, de 2 h/clase (9 clases) y 8 h de prácticas a través de un taller práctico.

TRANSFORMADORES

Curso: **DIAGNOSTICO DE TRANSFORMADORES POR MEDIO DEL ANALISIS DEL ACEITE DIELECTRICO**

Objetivos: El participante conocerá las rutinas para la toma de muestras de aceite dieléctrico, los ensayos físico-químicos y cromatográficos del aceite y cómo diagnosticar el estado del transformador por medio de los análisis del aceite dieléctrico.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos involucrados en el mantenimiento de transformadores.

Contenido: Introducción: composición del aceite dieléctrico, rutinas de toma de muestras del aceite. Tipos de análisis del aceite: ensayos físico-químicos y cromatográficos. Interpretación de resultados y diagnóstico del estado del transformador: relación de valores entre las diferentes pruebas físico-químicas, métodos de interpretación de gases disueltos en el aceite.

Instructor: Ing° Xavier Garrido.

Duración: 16 horas.

Curso: TECNICAS DE MANTENIMIENTO PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Objetivos: El participante conocerá las rutinas de mantenimiento con el transformador en servicio y desenergizado.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos involucrados en el mantenimiento de transformadores.

Contenido: Introducción: tipos de construcción de transformadores, accesorios y placa de características. Rutinas de mantenimiento con el transformador en servicio: inspección de transformadores, tratamiento del aceite dieléctrico. Rutinas de mantenimiento con el transformador desenergizado: inspección de transformadores, tratamiento del aceite dieléctrico, limpieza de bobinas, ajuste y /o sustitución de partes, reconstrucción.

Instructor: Ing° Xavier Garrido

Duración: 16 horas

Curso: ENSAYOS ELECTRICOS A TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Objetivos: El participante conocerá los ensayos de fábrica de transformadores, los ensayos de mantenimiento y la evaluación de su estado a través de los ensayos eléctricos.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos involucrados en la recepción, operación y mantenimiento de transformadores.

Contenido: Teoría fundamental del transformador. Tipo de transformadores, interpretación de placa de características. Ensayos eléctricos: ensayos de recepción en fábrica, ensayos de mantenimiento. Interpretación de resultados y diagnóstico del estado del transformador: parámetros de aceptación, comportamiento del aislamiento.

Instructor: Ing° Xavier Garrido.

Duración: 16 horas.

Curso: PRUEBAS, DIAGNÓSTICO Y MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS EN ACEITE

Objetivos: El participante conocerá los ensayos de fábrica de transformadores, los ensayos de mantenimiento y la evaluación de su estado a través de los ensayos eléctricos; las rutinas para la toma de muestras de aceite dieléctrico, los ensayos físico-químicos y cromatográficos del aceite y cómo diagnosticar el estado del transformador por medio de los análisis del aceite dieléctrico, y conocerá las rutinas de mantenimiento con el transformador en servicio y desenergizado.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos involucrados en la recepción, operación y mantenimiento de transformadores.

Contenido: Generalidades de los Transformadores. Pruebas Eléctricas de Transformadores. Ejercicios de Pruebas Eléctricas de Transformadores y Foro de Preguntas. Pruebas Físico Químicas del Aceite Dieléctrico. Fallas Incipientes: Gases Disueltos en el Aceite Dieléctrico. Ejercicios de Análisis de Ensayos en Aceite Dieléctrico (Físico - Químicos y Gases Disueltos). Técnicas de Mantenimiento de Transformadores.

Instructor: Ing° Xavier Garrido.

Duración: 21 horas.

OPERACIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA

Curso: PLANIFICACIÓN OPERATIVA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA Y MODELOS DE SIMULACIÓN PARA PLANIFICACIÓN OPERATIVA

Objetivos: Lograr que el participante adquiera conocimientos generales pero suficientes para comprender y aplicar los principios en los que se basa la planificación de la asignación óptima de las fuentes de generación eléctrica en sistemas de potencia, compuestas mayoritariamente por fuentes termoeléctricas e hidroeléctricas y con la posibilidad de incorporar energías renovables no convencionales, a fin de atender la demanda a mínimo costo, respetando los criterios de confiabilidad. Permitir a los planificadores y operadores del sistema eléctrico, conocer las implicaciones de la adecuada planificación de la operación de las centrales de generación, adquiriendo conocimientos sobre las técnicas y herramientas que permiten hacer una asignación óptima de las fuentes primarias convencionales de energía para la producción de electricidad.

Dirigido a: Ingenieros involucrados en la planificación, operación y/o mantenimiento de sistemas eléctricos de potencia.

Contenido: Introducción a la Planificación Operativa. Demanda eléctrica. Centrales termoeléctricas. Centrales hidroeléctricas. Plantas eólicas, solar fotovoltaicas y sistemas de almacenamiento (BESS). Confiabilidad. Despacho económico de sistemas termoeléctricos. Despacho económico de sistemas hidrotérmicos. Despacho económico considerando la red de transmisión. Despacho hidrotérmico considerando plantas eólicas y solares fotovoltaicas. Modelo para planificación operativa SDDP. Ejemplo práctico de planificación operativa del Sistema Eléctrico Venezolano mediante el SDDP, 2021-2026.

Instructor: Ing° Juan Diego Jiménez

Duración: 20 horas

Curso: CONFIABILIDAD APLICADA A SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Objetivo: Lograr que el participante adquiera conocimientos generales pero suficientes para comprender y aplicar los principios y conceptos asociados a la teoría de confiabilidad así como las herramientas de análisis asociadas, para el diseño y evaluación del desempeño de sistemas eléctricos de potencia de generación, transmisión, distribución e industriales desde la continuidad del suministro y bajo los estándares de calidad de prestación del servicio. Siendo el objetivo garantizar la continuidad del suministro eléctrico, el análisis de confiabilidad pasa a ser la herramienta de ingeniería que permitirá desde el diseño y a lo largo de la vida útil de las instalaciones garantizar el mismo. Por otro lado, la evaluación de la confiabilidad de sistemas existentes permite identificar a tiempo necesidades de reemplazo de equipos por obsolescencia, así como necesidades de mantenimiento y de expansión, entre otros. El presente curso aborda de manera general la teoría de confiabilidad y sus principios para luego aplicar los mismos en el diseño, evaluación, planificación y operación de sistemas eléctricos de potencia en general.

Dirigido a: Ingenieros involucrados en la planificación, operación y/o mantenimiento de sistemas eléctricos de potencia

Contenido: Introducción a la Confiabilidad. Herramientas de análisis. Confiabilidad. Registro y tratamiento de datos para análisis de confiabilidad. Evaluación de confiabilidad en sistemas eléctricos. Costo de falla. Estudio de casos.

Instructor: Ing° Juan Diego Jiménez

Duración: 20 horas

SUBESTACIONES

Curso: SUBESTACIONES ELÉCTRICAS.

Objetivos: Establecer los fundamentos vinculados a los elementos, equipos y sistemas de una subestación eléctrica.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Contenido: Subestaciones eléctricas. Tipos de subestaciones eléctricas, sus configuraciones. Elementos fundamentales. Características principales de los transformadores de potencia. Funciones y características principales de los equipos de maniobra y de medición. Servicios auxiliares de una subestación. Perturbaciones en los sistemas de potencia. Clasificación de las sobretensiones. Definición de coordinación de aislamiento. Aislamiento en los sistemas de potencia. Proceso de ruptura en el aire. Características de los materiales sólidos. Normas IEEE e IEC para la realización de la coordinación. Blindaje contra descargas atmosféricas. Malla de puesta a tierra. Tableros de control. Bancadas. Cableado Interno y Externo.

Instructor: Ing. Nerio Ojeda

Duración: 40 horas.

Curso: SUBESTACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE DISTRIBUCIÓN

Objetivos: Dotar al participante de actualización y destrezas sobre el estado del arte en lo relativo al diseño, selección de componentes, construcción, inspección de montaje, pruebas para puesta en servicio, así como prácticas de mantenimiento aplicables a SE's de tipo industrial y de distribución con tecnologías AIS (Air-Insulated System) y GIS (Gas-Insulated System) en arreglos de tipo exterior, interior o mixto, en niveles de tensión de hasta 36 kV.

Objetivos específicos: * Conocer los criterios de planificación y diseño de una subestación industrial, comercial o asociada a una red de distribución eléctrica pública o una estación de generación propia. Serán considerados los criterios aplicables en cuanto a: Seguridad / Confiabilidad / Simplicidad / Mantenimiento / Flexibilidad Operativa / Características y Calidad de Materiales, Equipos y Sistemas / Implantación / Aspectos Ambientales / Costos que determinan la configuración topológica y la adopción de tecnología aplicables para este tipo de SE's. * Capacitar al participante en: Especificación y selección de transformadores de potencia sumergidos en líquidos aislantes y secos, tecnologías de extinción de arco y selección de interruptores en baja y media tensión, criterios de selección y conceptos de tableros eléctricos, switchgears, centros de control de motores de baja y media tensión, definición y dimensionamiento de servicios auxiliares y de fuentes de energía de respaldo para servicios críticos, sistemas de canalizaciones, cableados, protecciones contra incendio, accesos, etc.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos que se desempeñan en actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Contenido: Abarca los criterios, conceptos y el estado del arte en lo relativo a la implantación de subestaciones industriales en ambientes abiertos al aire libre y también en áreas interiores con temperaturas controladas basadas en enfoques, prácticas, normas y tecnologías ANSI e IEC.

- Estudio de cargas y criterios de selección de voltajes. Topologías de SE's Industriales
- Selección de topología basada en criterios de confiabilidad, económicos, operacionales y de entorno.
- Tecnologías de transformación y de aislamiento aplicable para switchgears (Celdas de potencia), tableros de potencia y gabinetes.
- Dimensionamientos de equipos (Transformadores, switchgears, interruptores, tableros y CCM's).
- Sistemas de cables y canalizaciones.
- Diseño del sistema de puesta a tierra y protección contra rayos.
- Diseño de Servicios auxiliares: Baterías, Sistemas de energía ininterrumpida, Sistemas de energía de respaldo.
- Arreglos de Implantación y montaje de la S/E. Definición de accesos, resguardos y sistemas de protección contra incendios.
- Prácticas de gestión de construcción, inspección/comisionado y pruebas para puesta en servicio.
- Introducción a prácticas de mantenimiento.

Instructor: Ing. Juvencio Molina

Duración: 40 horas.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Curso: USO RACIONAL DE LA ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Objetivo: Lograr que el participante adquiera conocimientos generales que le permitan comprender la importancia del uso racional de la energía eléctrica y la eficiencia energética en instalaciones eléctricas industriales, suministrándole herramientas que le permitan diseñar, planificar y poner en práctica acciones concretas orientadas a la reducción del consumo de energía eléctrica sin afectar la operatividad de las instalaciones y los procesos, todo ello enmarcado en las mejores prácticas a nivel internacional y el marco legal aplicable vigente en Venezuela.

Dirigido a: Ingenieros y arquitectos involucrados en el diseño y planificación de instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales.

Contenido: Uso racional de la energía eléctrica. Eficiencia Energética en instalaciones eléctricas. Plan integral de ahorro y eficiencia energética. Evaluación económica de los proyectos de ahorro y eficiencia energética. Fuentes renovables para la producción de energía eléctrica como parte de la eficiencia energética.

Instructor: Ing° Juan Diego Jiménez

Duración: 16 horas

Curso: SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA BASADOS EN BATERÍAS, COMO ENERGÍA DE RESPALDO

Objetivo: Transmitir al participante un conjunto de conocimientos técnicos suficientes para comprender la tecnología de sistemas de almacenamiento por baterías, sus aplicaciones, dimensionamiento, estimación de costos y su potencial como alternativa a los tradicionales grupos electrógenos, para respaldo de energía alternativo, con énfasis en las particularidades que el industrial venezolano enfrenta en la actualidad.

Dirigido a: Gerentes de planta, gerentes de mantenimiento y operadores de planta con poco a ninguna formación en energía eléctrica.

Contenido: 1. **Aspectos básicos:** 1.1 Definición de un sistema de almacenamiento con baterías 1.2 Terminología y parámetros técnicos 1.3 Tipos de Baterías: tecnologías y aplicaciones 1.4 Componentes del sistema. 1.5 Configuraciones 1.6 Panorama mundial: presente y futuro 1.7 Ejemplos de proyectos a nivel mundial; 2. **Aplicaciones:** 2.1 Arbitraje de energía 2.2 Nivelación de curva de carga 2.3 Recorte de picos de demanda 2.4 Integración de energía eólica y solar 2.5 Diferimiento de obras en los sistemas de transmisión y distribución 2.6 Respaldo de energía frente a interrupciones de suministro de la red. 2.7 Sistemas aislados 2.8 Micro redes 2.9 Capacidad de Reserva operativa 2.10 Control de frecuencia 2.11 Control de voltajes 2.12 Calidad de potencia 2.13 Arranque en negro 2.14 Estabilización de sistemas; 3. **Confiability:** 3.1 Conceptos básicos, 3.2 La importancia de los registros de interrupción del suministro. 3.3 Interpretación de los datos de falla. 3.4 Cálculo de indicadores 3.5 Cálculo de costo de la energía no servida. 4. **Esquemas de operación:** 4.1 Stand by. 4.2 Autónomo. 4.3 Sincronizado a la red. 4.4 Manejo de los excedentes. 5. **Componentes de costo:** 5.1 Costos de Inversión (CAPEX) en equipos. 5.2 Costo total del proyecto de inversión. 5.3 Costos de O&M. 5.4 Referencias de costos internacionales y proyección. 6. **Evaluación económica:** 6.1 Costos de capital. 6.2 Costos fijos y variables. 6.3 Tasa descuento. 6.4 Tasa interna de retorno. 6.5 Valor presente neto. 6.6 Tiempo de recuperación. 6.7 Toma de decisión. 7. **Aplicación para respaldo de energía plantas industriales:** 7.1 Determinación de las necesidades de energía de respaldo 7.2 Dimensionamiento del sistema de almacenamiento. 7.3 Definición del esquema de

operación. 7.4 Determinación de costos 7.5 Evaluación económica 7.6 Comparación con un sistema electrógeno equivalente. 7.7 Toma de decisión 7.8 Ejemplo. Caso Venezuela.

Instructor: Ing^a Juan Diego Jiménez Velázquez

Duración: 20 horas

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Curso: **ENERGÍAS RENOVABLES CON FACTIBILIDAD DE APROVECHAMIENTO EN VENEZUELA.**

Objetivos: Establecer los fundamentos vinculados a los elementos, equipos y sistemas de instalaciones con el aprovechamiento de las principales fuentes de energías renovables en Venezuela.

Dirigido a: Ingenieros, técnicos y profesionales relacionados con las actividades de proyectos, construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones con el aprovechamiento de las energías renovables.

Contenido: Introducción a las energías renovables (eólica, solar, biomasa, mareomotriz, etc.). Aprovechamiento de la energía solar. **Energía solar.** Irradiancia. Radiación solar. Energía fotovoltaica. Funcionamiento de las celdas o paneles solares. Selección del panel solar. Distancia entre paneles. Elementos constructivos y parámetros característicos de las baterías fotovoltaicas. Características y objetivo del regulador de carga. Principio de funcionamiento, características y aplicaciones de los convertidores DC-DC y DC-AC. Dimensionamiento de las instalaciones adecuándolas a los parámetros de la ubicación geográfica y demanda energética. Estimación de la capacidad de generación. Condiciones geográficas. Recurso solar disponible. Radiación incidente sobre una superficie inclinada. Cálculo de las horas solar pico. Selección del área para la instalación de la planta solar fotovoltaica. Canalizaciones para la conexión de las fuentes fotovoltaicas. Ejemplos de diseños de instalaciones con módulos fotovoltaicos. Determinación de costos. **El viento.** Aspectos básicos. Clasificación de la velocidad del viento según la escala Beaufort. Funciones de Distribución de frecuencia de la velocidad del viento. Influencia del entorno y la altura en la velocidad del viento. **Utilización de la energía del viento.** Contenido de potencia del viento. Descripción de los elementos de arrastre. Dispositivos de sustentación. **Diseño de la turbina de viento.** Turbina de viento con rotor vertical. Turbina de viento con rotor horizontal. Numero óptimo de aspas o palas. Control de potencia y protección de tormentas. Aspectos básicos sobre Torres, fundaciones, cajas de transmisión, la góndola y el generador. **La máquina eléctrica.** Aspectos básicos de las maquinas sincrónicas. Aspectos básicos de las maquinas asincrónicas. **Distintos sistemas de generación eólica.** Sistema generador asincrónico directamente acoplado. Sistema generador sincrónico directamente acoplado. Sistema generador sincrónico conectado con enlace en DC. Sistema generador asincrónico doblemente alimentado. **Control y Operación de la red eléctrica.** Ganancia de energía anual. Conexión a la red eléctrica.

Instructores: Ing^o Nerio Ojeda

Duración: 40 horas

Curso: **DISEÑO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.**

Objetivos: Establecer criterios para el diseño de proyectos de Instalaciones Fotovoltaicas desde nivel residencial hasta Sistemas de Potencia de 100 MW.

Dirigido a: Personas que quieran iniciar proyectos en Instalaciones Fotovoltaicas, y deseen tener conocimientos generales de los elementos más importantes que la comprenden. Iniciando desde los aspectos de la radiación solar hasta el mantenimiento de las instalaciones. Se requiere un nivel básico de instalaciones eléctricas y cálculos típicos de potencia eléctrica.

Contenido: Energía Solar. Irradiancia. Radiación solar. Formas de radiación en la superficie terrestre. Determinación del aporte energético de la radiación solar. Medición y registro de la radiación. Valores de referencia

en Venezuela. Energía fotovoltaica. Funcionamiento de las celdas solares, clasificación. Módulos o paneles solares. Valores característicos de los paneles. Principales normativas. Selección de los paneles. Distancia entre paneles. Identificación de la Hora Solar Pico. Determinación del Azimut. Formas de ubicación de los paneles. Evaluación de aporte de los paneles en el día y durante el año. Ventajas de un sistema con seguimiento solar. Energía Termosolar. Concentradores solares, funcionamiento, tipos. Elementos principales de un sistema de Colectores Cilindro-Parabólicos. Configuración del Campo de Colectores. Almacenamientos de energía. Aplicación de la Energía Termosolar en viviendas y edificaciones comerciales. Elementos de Almacenamiento. Elementos constructivos y parámetros característicos de las baterías utilizadas en Instalaciones Fotovoltaicas. Dimensionamiento de bancos de baterías. Requerimientos del local para colocar el banco de baterías. Prácticas para el mantenimiento del sistema. Normas. Análisis técnico. El inversor. Características y objetivo del inversor. Principio de funcionamiento, características y aplicaciones de los convertidores DC-DC y DC-AC. Tipos, elementos de protección del equipo. Señales emitidas por los dispositivos. Ubicación. Principales normativas. Parámetros de la ubicación geográfica y demanda energética. Estimación de la capacidad de generación. Condiciones geográficas. Recurso solar disponible. Consideración de la radiación. Cálculo de la hora solar pico. Selección del área para la instalación de la Planta Solar Fotovoltaica. Evaluación de los requerimientos vinculados a los equipos de la edificación. Aporte del Sistema en una vivienda. Evaluación de la instalación eléctrica. Canalizaciones eléctricas. Elementos y subsistemas de protección eléctrica. Características de un elemento termosolar. Medición del consumo. Subsistemas vinculados para instalaciones fotovoltaicos mayores a 10 MVA.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 40 horas

Curso: ENERGÍAS RENOVABLES.

Objetivos: Conocer las principales Energías Renovables para la generación de Energía Eléctrica.

Dirigido a: Personas con conocimiento básico de potencia eléctrica interesadas en iniciarse en el mundo de las energías renovables.

Contenido: Introducción a las energías renovables (eólica, solar, biomasa, mareomotriz, undimotriz, otros). Energía Solar: Aprovechamiento de la energía solar. Aspectos fundamentales. Energía fotovoltaica. Identificación de los elementos primarios de un sistema Fotovoltaico. Instalaciones Solares Termo para la generación de electricidad. Utilización de la Biomasa en la generación eléctrica. Energía eólica. El viento. Aspectos básicos de los parámetros del viento. Elementos de un generador eólico. Tipos de turbinas. Sistemas Eólicos. Sistemas hidroeléctricos de baja potencia. Sistemas hidroeléctricos de alta potencia.

Instructor: Ing° Nerio Ojeda.

Duración: 16 horas

Curso: SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS EN CENTRALES FOTOVOLTAICAS Y EÓLICAS

Objetivos: Introducir al participante en el conocimiento, las técnicas del estado del arte y las destrezas asociadas al diseño, selección de componentes, construcción, inspección y mantenimiento de *Sistemas de Protección Contra Rayos con énfasis en aplicaciones solares y eólicas*.

Objetivos específicos:

1- Proporcionar al participante los fundamentos conceptuales teóricos y prácticos que conforman un sistema de protección contra rayos, basándose en el estado del arte establecido en prácticas recomendadas y normas internacionales considerando prácticas ANSI, NFPA e IEC.

2- Aportar al participante destrezas, herramientas y capacidades metodológicas para diseñar, instalar, intervenir, auditar, evaluar y mantener sistemas de protección contra rayos en centrales fotovoltaicas y eólicas.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos electricistas, de comunicaciones y áreas afines dedicados a labores de Diseño, Montaje, Construcción de Redes y Sistemas Eléctricos de BT, MT y AT, Instalaciones y Obras Eléctricas Industriales, Comerciales y Residenciales, Operación de Sistemas Eléctricos, Telecomunicaciones, Plantas Industriales y conexas, Mantenimiento, Seguridad industrial, Supervisión y Control Técnico, que laboran en empresas de generación eléctrica, transportistas, comercializadoras, distribuidoras, industriales, entidades de regulación y administradores u operadores del mercado eléctrico, locales o regionales, empresas aseguradoras y de consultoría. No es limitativo para la disciplina eléctrica También va dirigido a profesionales de otras disciplinas, tales como inspectores de seguridad industrial, peritos de aseguradoras, personal en labores de supervisión y gerenciales, así como docentes universitarios de pre y posgrado.

Contenido: Introducción al conocimiento y las técnicas actualizadas concernientes a las tecnologías y métodos de protección contra rayos ampliamente aceptadas por normas internacionales de reconocido prestigio y aceptación. basado en la última versión de dichas normas, tales como: NFPA 780:2020, IEEE 998-Rev.2012, serie IEC-62305 y sus variantes locales conexas tales como; FONDONORMA 599:2013 (Venezuela), NBR 5419 (Brasil), NTC-4552 (Colombia), así como los conceptos básicos y prácticas que representan el estado del arte de las normas de diseño de centrales fotovoltaicas y eólicas, tales como IEC 62738:2018 e IEC-60364-7-712:2017 y los arreglos de montaje adecuados para disponer de una apropiada protección contra rayos en instalaciones eólicas y fotovoltaicas. Los conceptos y el contenido son aplicables en diversas industrias e instalaciones tales como: Empresas eléctricas (Generación, Transmisión, Distribución eléctrica), Oil&Gas (Producción, refinación, manejo de combustibles), Industriales (Ingenios azucareros, fabril general), Comerciales, Telecomunicaciones, entre otras. Comprende: Conceptos básicos y definiciones tecnológicas. Diseño de sistemas de protección contra rayos. Materiales y componentes del SPRE. Montaje de sistemas de protección contra rayos. Evaluación, mantenimiento y auditoría del SPR.

Instructor: Ing° Juvencio Molina

Duración: 24 horas.

TELECOMUNICACIONES

Curso: SISTEMAS DE ENERGÍA DE EMERGENCIA & RESPALDO PARA CARGAS CRÍTICAS.

Objetivo: Los participantes aplicarán el conjunto de tecnologías y formación básica en el área de los Sistemas de Energía de Emergencia & Respaldo empleados en aplicaciones críticas como por ejemplo servicios auxiliares para distribución eléctrica, centro para procesamiento de datos y telecomunicaciones.

Dirigido a: Es deseable; pero no indispensable que el participante se encuentre desempeñando su trabajo específico en alguna de las siguientes áreas: Mantenimiento Eléctrico en Baja o Alta Tensión, y Proyectos Electro-Mecánicos. Es indispensable, que el participante posea conocimientos técnicos en las áreas básicas de electricidad y electrónica de potencia.

Contenido: Componentes de los sistemas de energía de emergencia y respaldo. Bancos de baterías o acumuladores. Rectificadores / cargadores, inversores. Sistemas de energía ininterrumpida (UPS). Planificación y proyectos. Instalación y operación. Mantenimiento. Aspectos de seguridad. Energía de respaldo y equipos de centros de computación (Data Centers).

Instructor: Ing° Antonino Lettieri

Duración: 40 horas.