



Actualización
2024



CATALOGO 2024

"EXPLORA EL UNIVERSO ELÉCTRICO:
CURSOS EN LÍNEA"

 POTENCIA TU CARRERA

Electroenergy

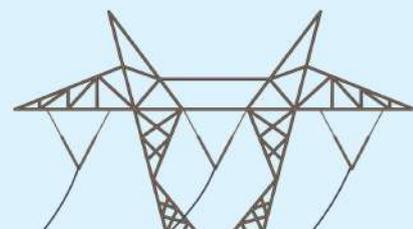
www.electroenergyic.com
academia@electroenergygroup.com





TABLA DE CONTENIDO

1. CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS (PROGRAMA INTEGRAL DE CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN)
 - 1.1 Módulo I: Ingeniería en Subestaciones Eléctricas
 - 1.2 Módulo II: Diagramas Unifilares
 - 1.3 Modulo III: Plano de implantación
 - 1.4 Módulo IV: Selección de equipos principales: Aisladores, Transformadores de Potencia, Seccionadores, Interruptores, TC, TP, Descargadores de sobretensión.
 - 1.5 Módulo V: Dimensionamiento de barras principales, secundarias (rígidas y flexibles) y Sistema de puesta a tierra
 - 1.6 Módulo VI: Cálculo de soporte de equipos y pórticos en subestaciones
 - 1.7 Módulo VII: Coordinación de aislamiento
 - 1.8 Módulo VIII: Fundaciones
 - 1.9 Módulo IX: Sistemas de protecciones y su coordinación.
 - 1.10 Módulo X: Automatización de Subestaciones
2. Curso Especializado en Ingeniería de Líneas de Transmisión
3. Herramientas Digitales para la Obtención de Datos Topográficos, Ambientales e Instalaciones en ruta de líneas
4. CURSO ESPECIALIZADO EN DISEÑO DE PUESTA A TIERRA
5. CURSO ESPECIALIZADO EN DISEÑO DE PUESTA A TIERRA PARA PLANTAS FOTOVOLTAICAS
6. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PLANTAS EÓLICAS
7. CURSO ESPECIALIZADO EN DISEÑO DE APANTALLAMIENTO PARA PLANTAS FOTOVOLTAICAS
8. GENERACIÓN DE REPORTE PLSCADD
9. MANEJO DE SOFTWARE COMPUTACIONAL SUITE PLSCADD PARA DISEÑO DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
 - 9.1 Módulo I: Diseño de líneas de transmisión con Software PLSCADD
 - 9.2 Módulo II: Modelado de torres de Celosía con software PLSTOWER
 - 9.3 Modulo III: Modelado de estructuras tipo postes con software PLSPOLE
 - 9.4 Módulo IV: Diseño de fundaciones con software Caisson
10. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA PROYECTOS DE SUBESTACIONES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.
11. DISEÑO E INGENIERÍA SECUNDARIA DE SUBESTACIONES

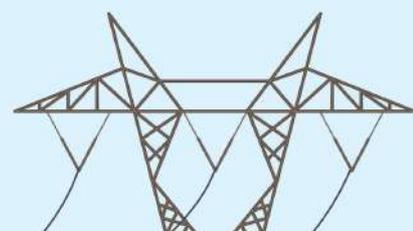


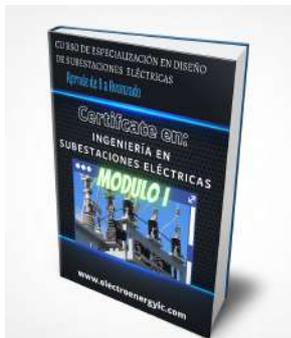


CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

**PROGRAMA INTEGRAL DEL CURSO
DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE
SUBESTACIONES ELECTRICAS**

**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**





Módulo I: Ingeniería en Subestaciones Eléctricas



Módulo II: Diagramas Unifilares

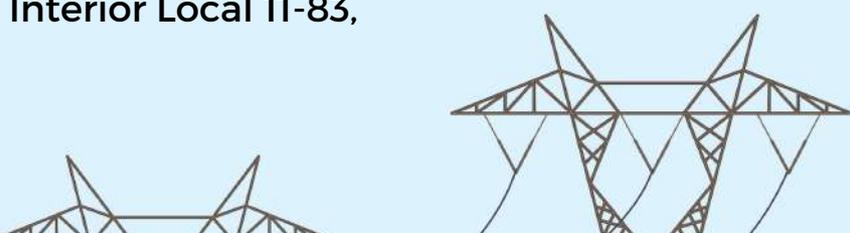


Modulo III: Plano de implantación

MÓDULO IV: Selección de equipos principales: Aisladores transformadores de potencia, seccionadores, interruptores, TC, TP, Descargadores de sobretensión.



MÓDULO V. Dimensionamiento de barras principales, secundarias (rígidas y flexibles).





MÓDULO VI: Cálculo de soporte de equipos y pórticos en subestaciones



MÓDULO VII: Coordinación de Aislamiento



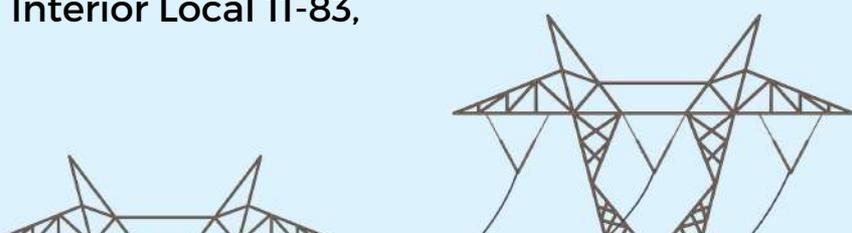
MÓDULO VIII: Fundaciones de Equipos



MÓDULO IX : Sistema de protecciones



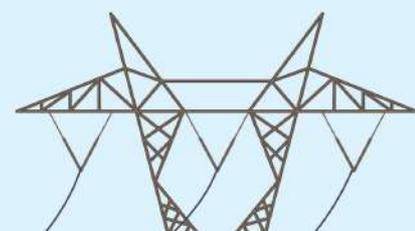
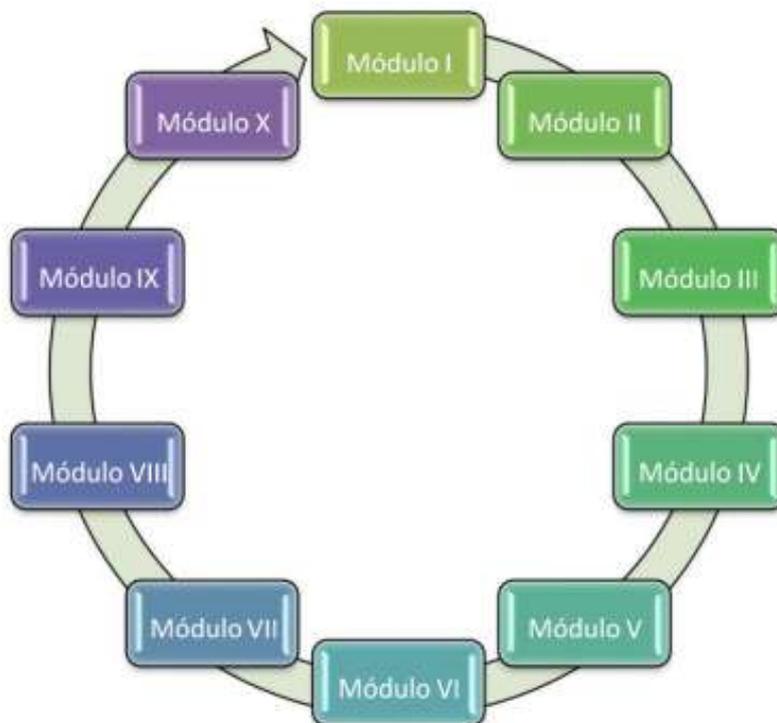
Módulo X: Automatización de Subestaciones



INTRODUCCIÓN

¡Saludos a todos los apasionados ingenieros eléctricos y profesionales del sector! Me complace dar la bienvenida a cada uno de ustedes al emocionante Curso de Especialización en Diseño de Subestaciones Eléctricas, una experiencia formativa diseñada para potenciar las habilidades de los ingenieros de proyectos en el campo altamente especializado del diseño de subestaciones eléctricas.

Programa Integral del Curso de Especialización



DIRIGIDO A:



- Ingenieros Electricistas
- Gerentes técnicos, Jefes de Proyecto, Jefes de Estudios Eléctricos, Projectistas,
- Consultores, Contratistas, Supervisores, Residentes.
- Ingenieros mecánicos, Ingenieros de sistemas de potencia, Analistas, Operadores,
- Técnicos profesionales.
- Profesional de Operación y Planificación de sistemas eléctricos de potencia.
- Profesional en mantenimiento.
- Profesionales afines y Estudiantes en general.

INFORMACIÓN GENERAL



Certificado

ElectroEnergy SAS otorgará un Certificado a los que cumplan con la aprobación del Curso



Material Virtual

24 Horas Después se cargará en el Perfil de Usuario del Estudiante la presentación normas, programas, recursos descargables y el video de la clase



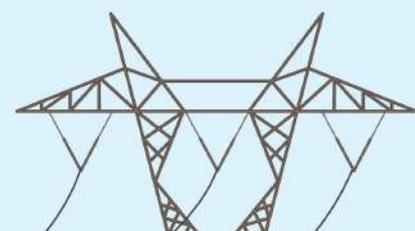
Modalidad

Las clases son online/virtuales en vivo, utilizamos la plataforma zoom (<https://zoom.us/>). Cada sesión se envía un link para el acceso a la clase



Las grabaciones de las

clases se accederán por la web de inel: <https://electroenergyic.com/>. Los videos podrán ser vistos, pero no descargados. Sin embargo, tendrás acceso para toda la vida al curso

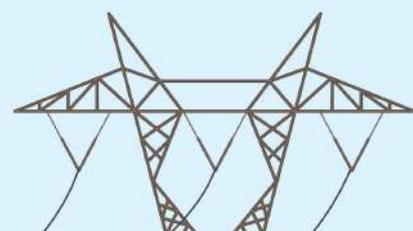


CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MODULO I INGENIERÍA EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



Módulo I: Ingeniería en Subestaciones Electricas

INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante los conocimientos básicos de los fundamentos y criterios necesarios para el diseño de Subestaciones Eléctricas de media, alta y extra alta tensión, cumpliendo con lo estipulado en la normativas nacionales vigente como son: NFPA 70, NESC C2 y la normativa internacional entre ellas: CIGRE TB 528, ANSI C57.12.00 Power transformers, ANSI Std C-84.1 Electric Power Systems and Equipment – Voltage Ratings., IEEE Std C37.30 Standard Requiriments for High-Voltage Air Swiches, ANSI C-37.010, Aplication Guide for AC High Voltage Circuit Breaker on a Symmetrical Current Basis. IEEE Std C57.13 IEEE Std Requiriments for Instrument Transformer. IEEE 80 IEEE Guide for afety in AC Substation Grounding, IEEE 605 Guide for Bus Design in Air Insulated Substations, Asi como la normativa IEC equivalente IEC 60076, IEC 61936, IEC 61869 entre otras normas de diseño de subestaciones.

OBJETIVOS

- Conocer los conceptos fundamentales para el diseño de Subestaciones
- Analizar las consideraciones esenciales para el proyecto de subestaciones
- Estudiar y analizar las diferentes configuraciones de subestaciones eléctricas
- Conocer los principales elementos que conforman la subestación
- Familiarizarse con los diferentes tipos de barras
- Familiarizarse con los tipos de Canalizaciones, tanto en alta como en baja tensión.
- Conocer los diferentes Servicios auxiliares
- Analizar el uso de subestaciones especiales GIS
- Estudiar el desarrollo del proyecto de una subestación eléctrica

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 6 h, distribuidas en 3 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico.

Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material

Módulo I: Ingeniería en Subestaciones Electricas

CONTENIDO TEMÁTICO

- **Conceptos fundamentales**

Para el diseño de subestaciones se estudiará y analizará los conceptos básicos en materia de subestaciones eléctricas: Tipos de subestaciones, Fases de diseño, alcance del diseño por cada disciplina: Electricidad, Civil, Mecánica y Instrumentación.

- **Configuración de Subestaciones (arreglo de barras)**

El participante conocerá los diferentes arreglos de barras de una subestación (Barra simple, barra principal + barra de transferencia, doble barra un interruptor, interruptor y medio, doble barra doble interruptor, Anillo y aprenderá a establecer comparaciones entre ellas, tomando en cuenta las ventajas y desventajas, costos, facilidad de mantenimiento, seguridad, flexibilidad y confiabilidad entre otros.

- **Selección del esquema de barras y tecnología**

En esta sección, se realizará el ejercicio practico con herramienta en Excel, para la selección del esquema de barras y la tecnología: Subestación aislada en aire, subestación hibrida o GIS.

- **Componentes de la subestación**

Se estudiará los principales componentes de la subestación. Así como su descripción, tipos y parámetros básicos de selección. Equipos primarios: Interruptores, seccionadores, transformadores de potencia, TC, TP, Descargadores de sobretensión, entre otros, Así como los servicios auxiliares, Sistema Contra Incendios, Sistema de Automatización, protección y control.

- **Plano de Implantación**

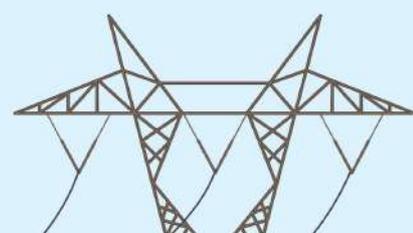
En esta sección el participante conocerá los aspectos resaltantes del dibujo inicial de la subestación, como la distribución de equipos y edificaciones en el área de trabajo. Esta ordenación física de los diferentes elementos, incluye espacios mínimos entre equipos.

- **Aspectos generales para la gestión de un proyecto de Ingeniería de Subestación Eléctrica**

Se indicaran los documentos y planos que se deben generar durante la Ingeniería de subestaciones eléctricas.

MÓDULO II

DIAGRAMAS UNIFILARES



Módulo II: Diagramas Unifilares

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de la ingeniería de una subestación, es primordial mostrar el esquema general y las conexiones e interacciones entre los equipos de potencia y los componentes del sistema de relés. Para ello se utiliza una representación llamada "Diagrama Unifilar". La información se muestra esquemáticamente, pero la porción de alto voltaje generalmente se muestra en un diseño pseudo-físico que coincide o imita el diseño del bus real en la subestación. A todos los relés y otros componentes principales se les asigna una identificación única. La identificación se realiza a través de todo el conjunto de dibujos y simbologías de acuerdo con las normas IEEE 315, IEEE C37.2, Device functions, e IEC 60617. En subestaciones se utilizan dos tipos:

1)Diagrama Unifilar Simplificado: enfatiza el equipo del sistema de energía y no detalla los componentes del sistema de relés, sino solo aquellos elementos conectados directamente a la tensión primaria.

2)Diagrama Unifilar Ampliado: muestra todos los esquemas de protección, medición y control y sus zonas de protección previstas.

OBJETIVOS

- Descripción de la operación de los diferentes esquemas de barras.
- Conocer la simbología IEC e IEEE para el desarrollo de diagramas unifilares
- Conocer que es un Diagrama unifilar simple y ampliado.
- Analizar la información que debe contener un diagrama unifilar
- Desarrollo de diagramas unifilares de esquemas: Barra simple, barra simple + transferencia, doble barra, anillo, interruptor y medio y doble barra doble interruptor.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 12 h, distribuidas en 6 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material

CONTENIDO TEMÁTICO

- **Operación de esquemas de barras.**

Se analizarán la operación los diferentes esquemas de barra indicados en la norma IEEE 605, se usará software de ingeniería para explicar el funcionamiento de estos esquemas.

- **Simbología IEEE 315, IEEE C37.2, Device functions, e IEC 60617.**

Se estudiará la simbología Americana y Europea para el desarrollo de diagramas unifilares y se indicará como se asignan Tags (nombres) a los equipos.

- **Diagramas unifilares y información que debe contener.**

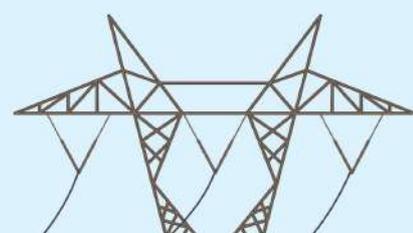
Se estudiarán los lineamientos para el desarrollo de los diagramas unifilares de subestaciones y la información que debe contener.

- **Desarrollo de Diagramas Unifilares**

Se realizará de forma práctica diagramas unifilares para diferentes esquemas de barras, entre ellos: Barra simple, barra simple + transferencia, doble barra, anillo, interruptor y medio y doble barra doble interruptor.

MÓDULO III

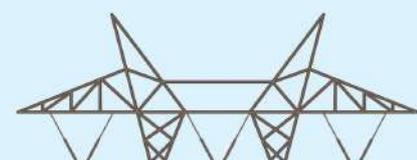
PLANOS DE IMPLANTACIÓN



Modulo III: Plano de implantación

INTRODUCCIÓN

Se expone a los participantes los fundamentos y criterios para el desarrollo de los planos Maestros de la “Planta Eléctrica de la Sub Estación” (PE-SSEE) y sus cortes. De allí el participante aprenderá como se derivan los planos de las plantas y sus secciones que están asociadas con las obras de Súper e Infra-Estructura de las SSEE, a ser desarrollados por la Disciplina de Ingeniería Eléctrica y Civil. El participante conocerá los conceptos y aspectos más resaltantes del dibujo de la PE-SSEE, a través de la distribución de equipos, pórticos; muros cortafuego y edificaciones, en conjunto con la vialidad, canales de cables y cerca perimetral distribución esta que a su vez define el área requerida por la Sub Estación Eléctrica (S/E). Esta ordenación física dentro del área de la S/E de los diferentes elementos, incluye espacios mínimos entre equipos y distancias a bordes de taludes. Se consideran para el desarrollo de la Ingeniería de la PE-SSEE y los planos que se derivan de ella, todos los conceptos expuestos en el Módulo I de esta Especialización y con énfasis en el uso y cumplimiento de la normativa más actualizada que aplica al proceso de obtener cada producto como su soporte técnico. IEEE 1427, ANSI C37.32, IEEE 1264, NESC C2, NEMA SG-6, IEEE 979, FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 5-4, CIGRE_Green_Books_Terry_Krieg, John_Finn_Substations_Springer_International, Substation Design. RUS 1724-300- Design Guide for Rural Substations, NFPA 850 - 2020 Recommended Practice for Fire Protection, AISC M015-Manual of Steel Construction, Load Factor &Resistance Factor Design, AISC S326- “Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings,” Se espera que el participante adquiera el conocimiento necesario para generar, identificar y/o verificar, los planos de la PE-SSEE y sus cortes, luego a partir de los planos de la PE-SSEE, obtener los planos de las plantas y cortes, de la disciplina de Ingeniería Eléctrica y Civil que requiere cualquier proyecto de SSEE.



Modulo III: Plano de implantación

OBJETIVOS

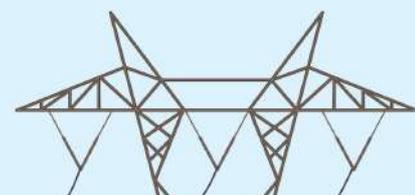
- Generar Planos típicos de distancias de seguridad entre equipos.
- Conocer los conceptos fundamentales asociados con las plantas generales o implantaciones y sus planos de cortes correspondientes con la Ing. Electrica y Civil para el diseño de Subestaciones.
- Generar y/o verificar el listado de productos de ingeniería correspondiente a los documentos y planos de las plantas y cortes necesarios de la disciplina Electricidad y civil y reconocer su interacción en un proyecto de SSEE.
- Identificar los principales elementos que conforman la subestación.
 - Identificar y Generar los diferentes Planos de planta y sus cortes a desarrollar por la Ing. Eléctrica y civil: Introducción y generalidades, Normativas y estándares internacionales, Distancias mínimas en aire para partes vivas, Distancias eléctricas de seguridad, Distancias de dimensionamiento de patios de conexiones, Distancias de seguridad para instalación de transformadores.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 12 h, distribuidas en 6 sesiones. 2h c/u

MATERIAL

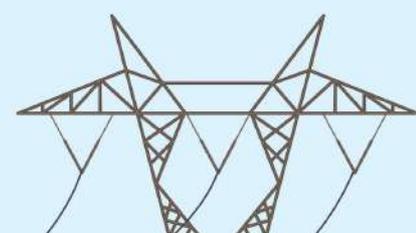
El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



Modulo III: Plano de implantación

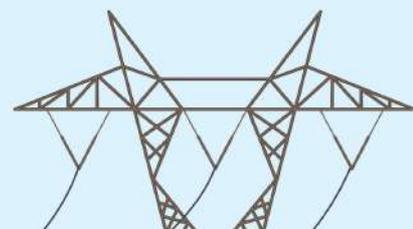
CONTENIDO TEMÁTICO

- **Plano de Implantación de Equipos en patio: Area de bahías, playas o campos (barras secundarias de interconexión de equipos), ubicación de interruptores, seccionadores, transformadores de corriente, transformadores de voltaje, descargadores, Área de transformadores, muro Corta fuego y Pista de concreto con rieles o sin rieles (“Pista Pesada”), Area de barras principales, servicios auxiliares.** El participante conocerá como se obtienen los planos de las plantas y cortes la subestación, la disposición de los transformadores y de sus fundaciones, ubicación y dimensiones del muro Corta Fuegos, distancia entre equipos de alta tensión, distancias mínimas al suelo, distancias de seguridad, ubicación de edificaciones.
- **Disposición de Vialidad en la subestación, Drenajes y Canalizaciones:** En este capitulo se analizara cual es la mejor disposición de la vialidad interna, los drenajes de aguas de lluvia y las canalizaciones de potencia, control, protección y comunicaciones en función del esquema de barras y la ubicacion de equipos en patio
- **Plano de Implantación y Corte de Edificaciones / Sistemas mecánicos (Sistemas de aire acondicionado; Sistema de detección y alarma Contra Incendio; Sistemas de extinción, otros).** El participante conocerá como se obtienen las plantas y cortes de las diferentes Edificaciones requeridas por la subestación eléctrica y los planos asociados a las edificaciones. Los planos de arquitectura de las edificaciones como bases para el desarrollo de la ingeniería multidisciplinaria de cada Edificación. La disposición de la fundación de las Edificaciones. Los diferentes Planos de implantación de la disciplina mecánica internas a las edificaciones y las externas o de patio, las entradas requeridas para su desarrollo. Ejemplos.





MÓDULO IV
SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS
PRINCIPALES: AISLADORES,
TRANSFORMADORES DE POTENCIA,
SECCIONADORES, INTERRUPTORES,
TP, TC, DESCARGADORES DE
SOBRETENSIÓN



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO IV: SELECCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES: AISLADORES, TRANSFORMADORES DE POTENCIA, SECCIONADORES, INTERRUPTORES, TC, TP, DESCARGADORES DE SOBRETENSION

INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante los conocimientos necesarios para la selección de los equipos principales que conforman las subestaciones eléctricas, a saber: Transformadores de potencia, Seccionadores, interruptores, Descargadores de Sobretensión, Transformadores de potencial y Transformadores de corriente, en cumplimiento con lo estipulado en la normativa internacional vigente, entre ellas: IEC 62271-1, IEC 62271-100, IEC/IEEE 62271-37-013, IEEE C37.04, IEEE C37.06, IEEE C37.09, IEEE C37.010, IEC 62271-102, IEEE C37.30, IEEE C37.32, IEEE C37.34, IEEE C37.36b, IEEE C37.37, IEC 61869, IEEE C57.13, IEC 60099, IEEE C62.11, IEEE C62.22, IEC 60076, IEEE C57.12.00, Cigre TB 528.

OBJETIVOS

- Conocer los criterios básicos para la selección de los diferentes componentes de una Subestación eléctrica.
- Conocer y analizar los componentes principales del transformador de potencia.
- Familiarizarse con los parámetros más importantes para la procura de transformador de potencia.
- Conocer y analizar los componentes principales del Interruptor de potencia.
- Familiarizarse con los parámetros más importantes para la procura de Interruptores de potencia Al igual que para el resto de los equipos: Seccionadores, Descargadores de Sobretensión, Transformadores de potencial, Transformadores de Corriente y Centro de Distribución de Potencia y Aisladores.

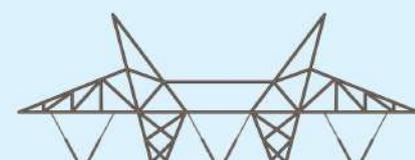
DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material

**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**



CONTENIDO TEMÁTICO

- **Parámetros para la Selección de Aisladores**

Se estudiarán las principales características de los relés de protección, así como para los diferentes servicios auxiliares de la estación. Normas: IEC 60815-1, IEC 60815-2, IEC 60815-3.

- **Parámetros para la Selección de Transformadores de Potencia**

Se estudiarán y analizarán los criterios para la selección de los transformadores de Potencia, en cumplimiento con los estándares internacionales: IEC 60076, IEEE C57.12.00, Cigre TB 528.

- **Parámetros para la Selección Interruptores**

En este apartado el participante conocerá los criterios para la selección de los interruptores de Potencia, en cumplimiento con los estándares internacionales y las diferentes tecnologías en materia de técnicas de corte de la corriente eléctrica. Normas: IEC 62271-1, IEC 62271-100, IEC/IEEE 62271-37-013, IEEE C37.04, IEEE C37.06, IEEE C37.09, IEEE C37.010

- **Parámetros para la Selección de Seccionadores**

Se establecen los criterios para la selección de los seccionadores de acuerdo a su disposición en el arreglo de barras. Normas: IEC 62271-102, IEEE C37.30, IEEE C37.32, IEEE C37.34, IEEE C37.36b, IEEE C37.37

- **Parámetros para la Selección de Descargadores de Sobretensión**

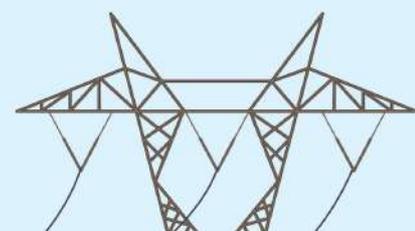
La selección será de acuerdo a las características de los equipos a proteger (transformadores, interruptores entre otros). Normas: IEC 60099, IEEE C62.11, IEEE C62.22.

- **Parámetros para la Selección de Transformadores de Corriente**

Se estudiarán los aspectos básicos para la selección de los Transformadores de corriente. Normas: IEC 61869, IEEE C57.13. Además se abordará el tema de TP no convencionales.

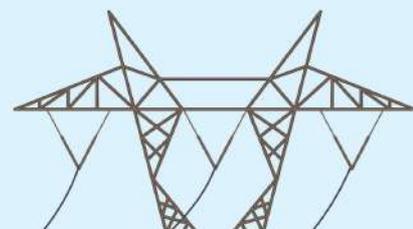
- **Parámetros para la Selección de Transformadores de Potencial (tensión)**

Se estudiarán los aspectos básicos para la selección de los Transformadores de potencial tanto inductivo como el capacitivo, de acuerdo a su aplicación en el sistema. Normas: IEC 61869, IEEE C57.13. Además se abordará el tema de TP no convencionales.



MÓDULO V

DIMENSIONAMIENTO DE BARRAS PRINCIPALES, SECUNDARIAS (RÍGIDAS Y FLEXIBLES)



INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante los fundamentos y criterios necesarios para el diseño de las barras de Subestaciones Eléctricas de media y alta tensión, cumpliendo con lo estipulado en las Normativas: IEEE 738 Standard for Calculation of Bare Overhead Conductor Temperature and Ampacity Under Steady-State Conditions. IEEE 605 Guide for Bus Design in Air Insulated Substations, National Electrical Safety Code ANSI NESC C2.

OBJETIVOS

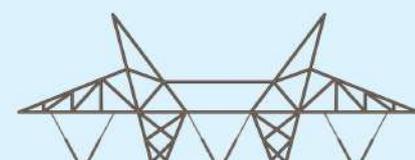
- Conocer los tipos de barras empleados según el esquema eléctrico de la subestación: Rígidas, Flexibles, encapsuladas.
- Estudiar y analizar las diferentes Premisas de diseño para barras de subestaciones.
- Conocer que tipo de barra se adapta mejor al esquema de la subestación y a las restricciones del sitio.
- Realizar los cálculos eléctricos de los diferentes tipos de barras.
- Realizar los cálculos Mecánicos de los diferentes tipos de barras.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 8 h, distribuidas en 4 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

- **Tipos de conductores usados como barras en subestaciones.**

Se estudiará y analizará los tipos de conductores: Conductores Flexibles Convencionales (ACSR, ACAR, AAAC, AAC), Conductores flexibles de alta temperatura HTLS (ACSS, ACCC, entre otros), Conductores Rígidos y sus diferentes tipos de aleaciones.

- **Selección del tipo de barra: Flexibles convencionales y de alta temperatura, Rígidas, Encapsuladas.**

En esta sección, explicaran todas las premisas indicadas en diferentes normativas para la selección del tipo de barra, entre ellas: IEEE 605 y Cigre Green Books, además se realizará el ejercicio para la selección del tipo de barra a través de una matriz de selección en Excel

- **Cálculos eléctricos de las barras**

Se realizarán los cálculos eléctricos para condición de operación normal y de emergencia

- **Cálculos mecánicos de las barras**

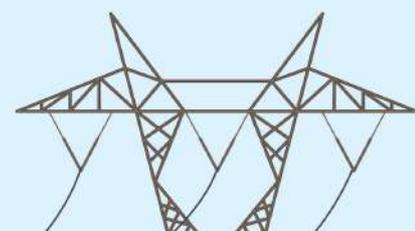
Se realizarán los cálculos Mecánicos de flechas y tensión, así como determinar los esfuerzos que deben soportar los aisladores soportes de las barras.

- **Selección de conectores y materiales para derivación**

En esta sección el participante aprenderá a realizar la lista de materiales para los herrajes, conectores y aisladores utilizados en una subestación eléctrica

- **Ejercicios prácticos de aplicación**

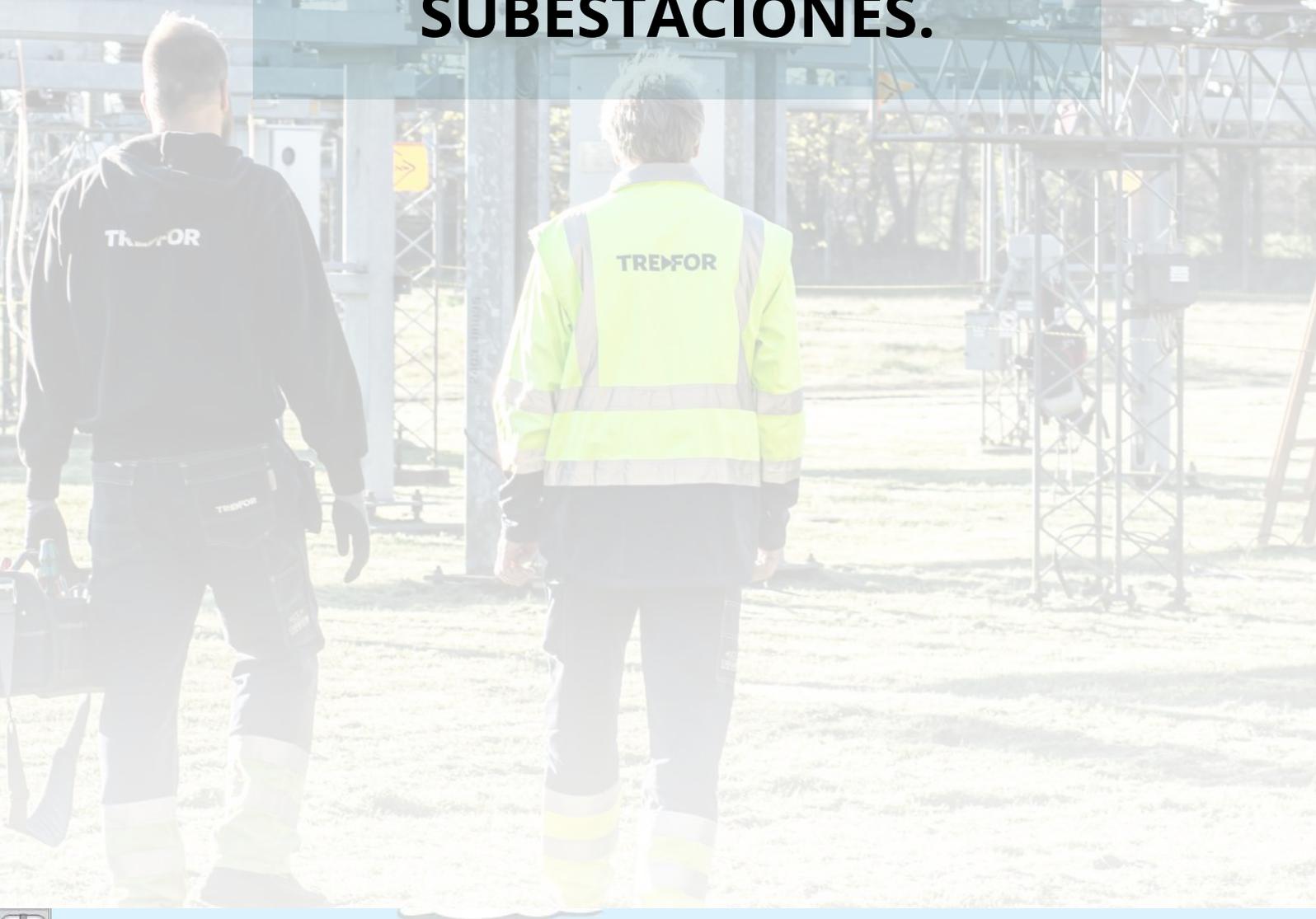
En esta sección se realizara un ejercicio para el calculo eléctrico y mecánico de barras rígidas y flexibles, a través de herramientas en Excel y diferentes software de ingeniería.



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO VI CALCULO DE SOPORTE DE EQUIPOS Y PORTICOS EN SUBESTACIONES.

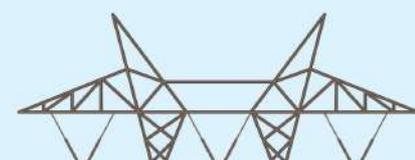


Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

El propósito de este Modulo es proporcionar un recurso integral para el diseño de estructuras de subestaciones eléctricas en exteriores. Las recomendaciones aplican a las estructuras de subestación que soportan equipos eléctricos, barras rígidas y flexibles. Los equipos eléctricos pueden ser de peso significativo y tener accesorios de porcelana o poliméricos. Los límites de Deflexión de operatividad pueden controlar el diseño de una estructura de subestación. Se estudiarán las Pautas específicas para cargas estructurales, límites de deflexión, análisis, Diseño, fabricación, mantenimiento y construcción de estructuras de subestaciones. Se estudiarán las Pautas para el diseño de las conexiones de la estructura a sus fundaciones. Este Modulo aborda acero, concreto, madera y aluminio utilizados para el diseño de estructuras de subestaciones. Se proporcionan ecuaciones que hacen referencias al diseño estructural bajo las normas y códigos internacionales (por ejemplo, American Concrete Institute, American Institute of Steel Construction, American Institute of Timber Construction, and ASCE). Se Consideran para el desarrollo de la Ingeniería y los planos que se derivan de ella, todas las normas que aplica al proceso de obtener cada producto como su soporte técnico. IEEE Std.C37.30 Standard Requirements for High-Voltage Air Switches, IEC 60826 Overhead transmission lines – Design criteria, ACI American Concrete Institute, Building Code. Farmington, Mich. ASCE 10 – Lattice Steel Structures. /ASCE 104-FRP (Fiberglass)/ ASCE 141 - Wood Structures, ASCE 123 – Concrete Poles. / ASCE 48 – Tubular Steel Structures, ASCE 113 – Substation Design. RUS 1724-300- Design Guide for Rural Substations AISC M016- ASD, ASCE 74 Guidelines for Structure Loadings, AISC M015-Manual of Steel Construction, Load Factor &Resistance Factor Design, AISC S326- “Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings,” NESC C2. National Electrical Safety Code.



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO VI: CALCULO DE SOPORTE DE EQUIPOS Y PORTICOS EN SUBESTACIONES

OBJETIVOS

- Conocer los tipos de Tipos de Pórticos y tipos de soportes de equipos en una subestación.
- Estudiar y analizar las diferentes Premisas de diseño de pórticos y soportes de equipos.
- Seleccionar el tipo de Pórtico a utilizar.
- Realizar los Cálculos Mecánicos de soportes de equipos.
- Modelación de pórticos en software avanzado de ingeniería Tower.
- Planos de Isométricos de cargas en pórticos.
- Ejemplo de cálculo completo para una subestación eléctrica, Pórticos y soportes de equipos.

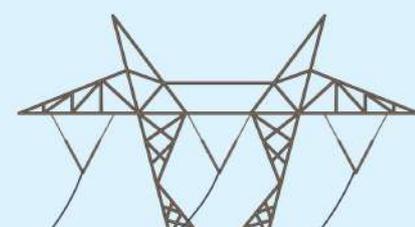
DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico.

Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

- **TIPOS DE SOPORTES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y TIPOS DE ESTRUCTURA EN UNA SUBESTACION.** Este capítulo ofrece una descripción general de los equipos eléctricos, identifica los diversos componentes y tipos de estructura, y describe los esquemas y materiales de las estructuras soportes según la ASCE.

- **CRITERIOS DE CARGA PARA ESTRUCTURAS SOPORTES EN SUBESTACIONES** Este capítulo trata las pautas para desarrollar criterios de carga de estructura de subestación. Las cargas y los casos de carga recomendados en el manual de la ASCE 113, se consideran apropiados para proporcionar estructuras de subestación confiables. Incluye ejemplos de aplicación para soportes de pórticos y equipos.

- **CLASIFICACIONES DE ESTRUCTURAS Y LIMITACIONES EN LAS DEFLEXIONES**

La deflexión y la rotación de las estructuras y los miembros de la subestación pueden afectar el funcionamiento mecánico de los equipos eléctricos soportados, reducir las holguras eléctricas y causar tensiones imprevistas en estructuras, aisladores, conectores y conductores de bus rígidos. Por estas razones, las deflexiones estructurales deben limitarse a magnitudes que no sean perjudiciales para el funcionamiento mecánico y eléctrico de la subestación. Incluye ejemplos de aplicación para soportes de pórticos y equipos.

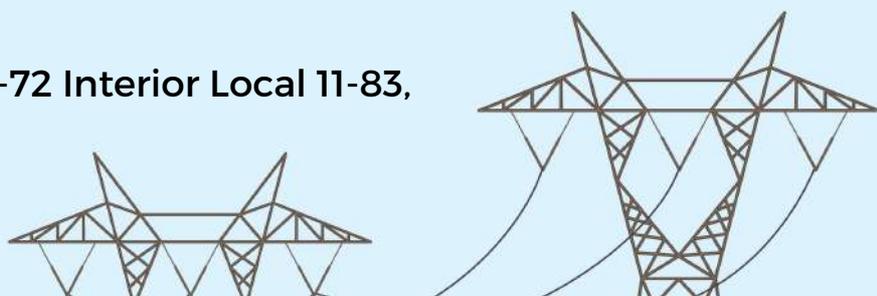
- **MODELADO DE PORTICOS EN EL SOFTWARE PLSTOWER Y APLICATIVOS EN EXCEL.** Se definen los casos de carga que deben soportar los pórticos de subestaciones (substations gantry): Viento, hielo, cortocircuito, cargas de seguridad, cargas regulatorias.

- **MODELACIÓN Y DISEÑO DE SOPORTES DE EQUIPOS.**

Interruptores, seccionadores, descargadores, aisladores soportes, transformadores de corriente y transformadores de voltaje.

- **CONEXIONES A FUNDACIONES.**

Se cubra todo el tema relacionado a la conexión de los soportes con las fundaciones, entre los temas a tratar se tiene: Materiales de Anclaje, Arreglos de Ancla, Anclajes Vaciados en Sitio, Anclajes Instalados en Concreto Existente, Planchas bases, Ejemplos de calculo

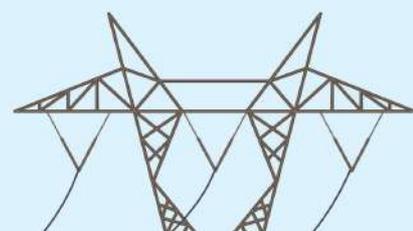


CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO VII COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



MÓDULO VII: COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante los conocimientos la coordinación de aislamiento y Protección contra descargas atmosféricas de subestaciones Eléctricas de media y alta tensión, cumpliendo con lo estipulado en la normativa nacional vigente como son: la normativa internacional entre ellas: IEC 60071-1, IEC 60071-2, IEC 60099-1, IEEE C62.82.1-2010, ANSI C62.11, ANSI C62.22 y IEEE 998.

OBJETIVOS

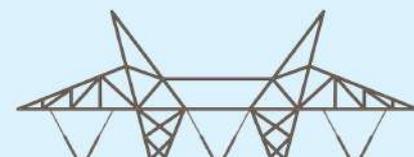
- Conocer las sobretensiones en un sistema eléctrico.
- Conocer la medidas de control y protección contra sobretensiones.
- Estudiar normativas y estándares Internacionales para coordinación de aislamiento.
- Seleccionar el descargador de sobretensión para la subestación.
- Realizar un estudio de coordinación de aislamiento en Rango I y Rango II con las normativas IEC e IEEE.
- Diseñar el sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



MÓDULO VII: COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

CONTENIDO TEMÁTICO

- **Introducción a Coordinación de aislamiento**

La coordinación de aislamiento, comprende la selección de la soportabilidad o resistencia eléctrica de un equipo y su aplicación en relación con las tensiones que pueden aparecer en el sistema en el cual el equipo será utilizado, teniendo en cuenta las características de los dispositivos de protección disponibles, de tal manera que se reduzca a niveles económicos y operacionalmente aceptables la probabilidad de que los esfuerzos de tensión resultantes impuestos en los equipos causen daño al aislamiento o afecten la continuidad del servicio

- **Criterios de coordinación de Aislamiento**

El participante conocerá los diferentes criterios establecidos en las principales normas internacionales para la coordinación de aislamiento

- **Selección de descargadores de sobretensión**

En esta sección, se realizarán los cálculos para el dimensionamiento de un descargador de sobretensión.

- **Coordinación de Aislamiento Rango I**

En esta sección, se realizarán los cálculos de aislamiento para instalaciones electricas con nivel de tension hasta 230kV, se usara aplicativo en Excel y las normas IEC 60071-1, IEC 60071-2, IEEE C62.82.1, IEEE C62.82.1

- **Coordinación de Aislamiento Rango II**

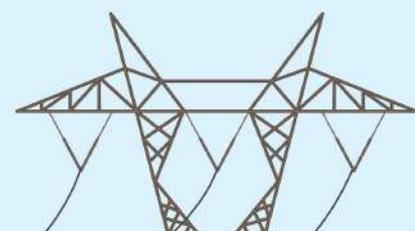
En esta sección, se realizarán los cálculos de aislamiento para instalaciones electricas con nivel de tension mayor a 230kV, se usara aplicativo en Excel y las normas IEC 60071-1, IEC 60071-2, IEEE C62.82.1, IEEE C62.82.1

- **Selección de Aisladores**

En esta sección se realizarán los cálculos para el dimensionamiento de los aisladores de la subestación, así como su especificaciones técnicas.

- **Sistema de Apantallamiento**

En esta sección el participante aprenderá a diseñar el sistema de protección contra descarga atmosférica de una subestación eléctrica aplicando la norma IEEE 998.

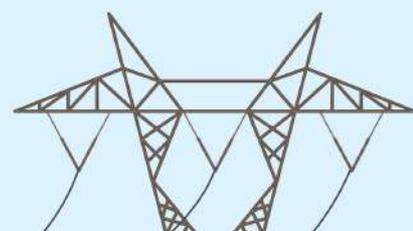


CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO VIII FUNDACIONES

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



MÓDULO VIII FUNDACIONES

INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante los criterios para el diseño de fundaciones para las distintas edificaciones y equipos usuales dentro de una Sub-Estación Eléctrica, acorde a la UEP Bulletin 1724E-300 Design Guide for Rural Substations.

OBJETIVOS

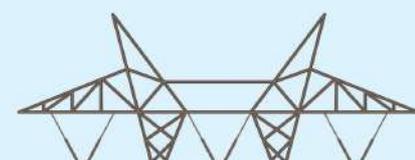
- Conocer los conceptos básicos para la fundación de edificaciones y equipos
- Analizar las consideraciones esenciales para la elección del tipo de fundación
- Estudiar y analizar los diferentes tipos de Fundaciones.
- Conocer los principales elementos que conforman una fundación Directa e Indirecta.
- Estudiar el desarrollo de un proyecto de fundaciones para el Diseño de una Sub-Estación Eléctrica

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



MÓDULO VIII FUNDACIONES

CONTENIDO TEMÁTICO

- **Introducción al Diseño de Fundaciones -**

Se estudiarán los conocimientos Básicos de Estructuras, Tipos de fundaciones, Códigos y Normas que Aplican, Metodología, Calidad de los Materiales, Documentos y Planos de Referencia, Premisas de Diseño, Condiciones y Características del Sitio de la S/E y Estudios Geotécnicos.

- **Fundación de Transformadores y Muros Cortafuego**

El participante aprenderá los Conocimientos para el Diseño Fundaciones para Transformadores y Muros Cortafuego.

- **Fundación de Interruptores.**

En esta sección, aprenderá el Diseño de las Fundaciones para Interruptores.

- **Fundación de Seccionadores y Transformadores de Corriente.**

Se estudiará las principales técnicas para el Diseño de Fundaciones de Seccionadores y Transformadores de Corriente.

- **Fundación de Transformadores de Voltaje y de los Descargadores.**

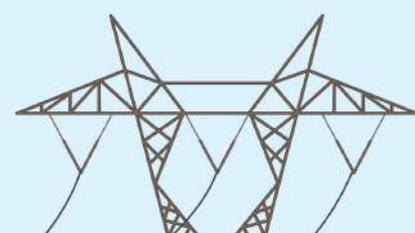
El participante manejará los principales aspectos especiales para el Cálculo de las fundaciones de Transformadores de voltaje y de los Descargadores.

- **Fundaciones de Pórticos.**

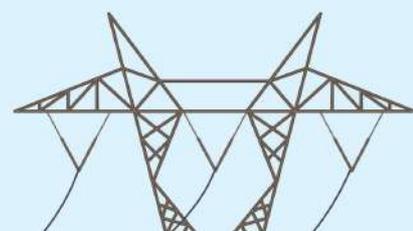
Se estudiarán los principales aspectos especiales para el Cálculo de las fundaciones de Pórticos.

- **Fundaciones de Torres de Iluminación y de Transmisión.**

Se estudiarán los principales aspectos especiales para el Cálculo de las fundaciones de Torres de Iluminación y de Transmisión



MÓDULO IX SISTEMAS DE PROTECCIONES Y SU COORDINACIÓN.



MÓDULO IX : SISTEMAS DE PROTECCIONES Y SU COORDINACIÓN.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los sistemas de protecciones han adquirido gran importancia durante la operación de un sistema eléctrico de potencia, garantizando la seguridad del sistema mediante la acción oportuna, selectiva y rápida. Es en ese sentido, que en este módulo se estudiará el estado del arte de los sistemas de protecciones dentro de una subestación eléctrica. En la que implicará definir los criterios y ajustes que permitan coordinar apropiadamente los diferentes equipos de protección. acompañado de la normativa internacional.

OBJETIVOS

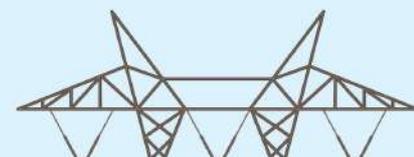
- Conocer los principales equipos de protección en una subestación.
- Estudiar las definiciones y términos usados en protecciones eléctricas.
- Conocer el estado del arte de las protecciones eléctricas.
- Familiarizar al participante con los diferentes tipos de protecciones utilizadas en los sistemas de potencia.
- Estudiar y realizar la coordinación de protecciones de fusibles, relés de sobrecorriente y relés de distancia.
- Conocer la protección de barras de una subestación eléctrica.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



MÓDULO IX : SISTEMAS DE PROTECCIONES Y SU COORDINACIÓN.

CONTENIDO TEMÁTICO

- **Introducción del sistema de protección eléctrica.**

Se estudiará la filosofía de funcionamiento de los sistemas de protecciones.

- **Sistemas de Protecciones en una Subestación Eléctrica (parte 1).**

Se estudiará y describirá conceptos asociados a las protecciones típicas de sobrecorriente en las subestaciones eléctricas.

- **Sistemas de Protecciones en una Subestación Eléctrica (parte 2).**

Se estudiará las protecciones asociadas a los transformadores y autotransformadores de potencia.

- **Sistemas de Protecciones en una Subestación Eléctrica (parte 3).**

Se estudiará los diferentes tipos de funciones de protección utilizados en las líneas de transmisión en la subestación eléctrica.

- **Sistemas de Protecciones en una Subestación Eléctrica (parte 4).**

Se estudiará las protecciones asociadas a configuraciones de barras, bancos de reactores y bancos de capacitores.

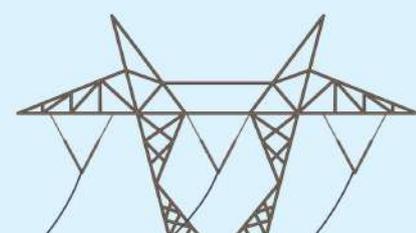
- **Criterios y Ajustes para la coordinación del sistema de protecciones.**

Se estudiará los criterios y ajustes para la coordinación de las protecciones de transformadores y autotransformadores de potencia, como también la protección de barras y la protección de líneas de transmisión.

- **Aplicaciones de la Coordinación del Sistema de Protecciones**

Se presentará casos aplicativos que permitan analizar y ajustar apropiadamente los sistemas de protecciones típicas en una subestación eléctrica

Módulo X Automatización de Subestaciones



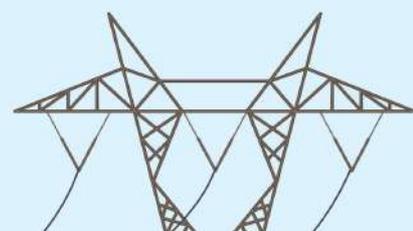
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO DE
SUBESTACIONES ELÉCTRICAS



MÓDULO X AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES

ELECTRIC
POWER

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



Módulo X: Automatización de Subestaciones

INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante los conocimientos de los fundamentos y criterios necesarios para la Automatización de subestaciones Eléctricas de media y alta tensión con el protocolo IEC 61850. En los últimos años ha habido grandes mejoras en la tecnología, especialmente en el campo de las redes. Esto ha abierto la puerta a mejoras en el enfoque de la automatización de subestaciones.

IEC 61850 es el estándar internacional actual utilizado para la comunicación y automatización de subestaciones. Está optimizado para la transferencia eficiente y confiable de datos en los diferentes niveles de control de las subestaciones.

OBJETIVOS

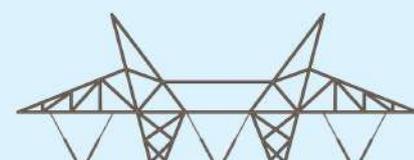
- Explicar como se realiza la automatización de subestaciones.
- Conocer a profundidad el estándar IEC 61850 y su aplicación.
- Diseñar el sistema de control y protección de acuerdo al estándar IEC 61850.
- Explicar las arquitecturas futuras mediante el uso del “Bus de proceso”.
- Utilizar herramientas de software especializado de automatización de subestaciones

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

- **Introducción a Automatización de Subestaciones y al Estándar IEC 61850**

Se estudiará y analizará como se realiza la automatización de subestaciones, las partes que componen el estándar IEC 61850 y se explicará como funciona en términos generales y su importancia en la aplicación a subestaciones eléctricas

- **Protocolos de Comunicación**

El participante conocerá los diferentes protocolos de comunicación utilizados en automatización de subestaciones y la evolución de los mismos hacia la norma IEC 61850

- **Nivel de Proceso**

En esta sección, se estudiarán las diferentes tecnologías que existen actualmente en el Nivel de Proceso de la subestación eléctrica y su integración con el protocolo IEC 61850. Siendo el componente principal de Automatización en este nivel las "Mergit Units".

- **Nivel de Bahía**

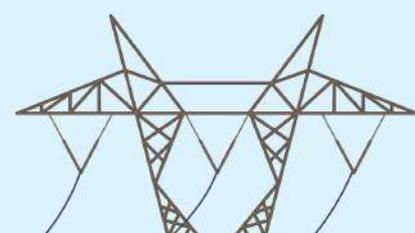
En esta sección, se estudiarán las diferentes tecnologías que existen actualmente para los equipos en el Nivel Bahía de la subestación eléctrica y su integración con el protocolo IEC 61850. Siendo el componente principal de Automatización en este nivel los "IED".

- **Nivel de Estación**

En esta sección, se estudiarán las diferentes tecnologías que existen actualmente en el Nivel de Estación de la subestación eléctrica y su integración con el protocolo IEC 61850. Siendo el componente principal de Automatización en este nivel el sistema SCADA que incluye Gateway, HMI Telecomunicaciones.

- **Implementación del Estándar IEC 61850**

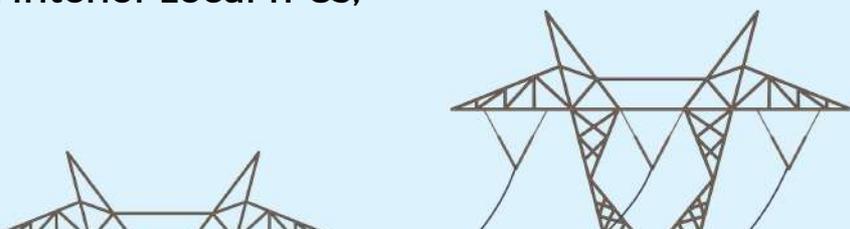
Se realizará un ejemplo real para un esquema de control de una subestación con IEC 61850: Arquitectura de una Subestación IEC 61850, Implementación del Estándar, Filosofía de Control, Arquitectura del sistema, Componentes y sus especificaciones, sincronización en tiempo por GPS.





CURSO ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA DE LINEAS DE TRANSMISIÓN

**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**

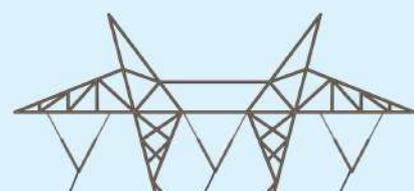


INTRODUCCIÓN

Bienvenidos al curso de Ingeniería y Construcción de Líneas de Transmisión, donde exploraremos de manera detallada los aspectos fundamentales y avanzados de este campo crucial en la infraestructura eléctrica. Como experto ingeniero electricista, me complace guiarlos a través de los diversos componentes, criterios de diseño, actividades de ingeniería y construcción, así como los aspectos esenciales para la planificación y ejecución de líneas de transmisión eficientes y confiables.

OBJETIVOS

- Comprender a fondo los sistemas de transmisión y los componentes esenciales de las líneas de transmisión.
- Desarrollar habilidades para aplicar una metodología de diseño efectiva, garantizando una planificación integral desde la concepción hasta la ejecución.
- Asimilar las normas clave en ingeniería y construcción, y aplicarlas de manera efectiva en todas las fases del proyecto.
- Analizar y gestionar los aspectos críticos en el trazado de líneas de transmisión, generando documentación precisa en cada etapa.
- Evaluar con precisión factores como la velocidad del viento, acumulación de hielo y zonas climáticas para establecer criterios de diseño sólidos.
- Aplicar un enfoque meticuloso en el estudio de la ruta, combinando información digital y de campo para tomar decisiones informadas y eficientes.
- Utilizar herramientas prácticas como la matriz de selección de ruta para optimizar la elección, considerando actividades y permisos necesarios.
- Seleccionar con precisión tipos de conductores y realizar cálculos exactos de ampacidad y pérdidas de potencia.
- Abordar con maestría aspectos eléctricos cruciales como regulación de tensión, efecto corona e interferencias electromagnéticas.
- Explorar la diversidad de tipos de torres y perfeccionar el diseño de sus siluetas para garantizar resistencia y estabilidad.
- Calcular con precisión flechas y tensiones de conductores, asegurando la integridad estructural bajo diversas condiciones.
- Realizar estudios geotécnicos detallados para comprender los tipos de suelo y aplicar metodologías de cálculo eficientes.
- Transferir con exactitud las cargas a las estructuras mediante un diseño cuidadoso de las fundaciones.



OBJETIVOS

- Elaborar planos detallados y listas de materiales, prestando especial atención a la ferretería y los montajes de aisladores y accesorios.
- Calcular con precisión la coordinación de aislamiento y seleccionar cadenas de aisladores apropiadas.
- Considerar el nivel de contaminación del entorno para garantizar un aislamiento efectivo y duradero, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema.
- Seleccionar el cable de guardia con discernimiento y diseñar estrategias de apantallamiento adaptadas a diferentes topografías.
- Calcular tasas de salida permitidas, diseñar sistemas de puesta a tierra eficaces y seleccionar descargadores de sobretensión para salvaguardar la integridad del sistema.

DURACIÓN :

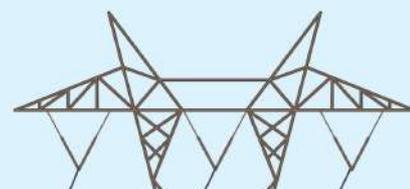
Las horas efectivas de clase del curso son 40 h, distribuidas en 15 sesiones.



MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico.

Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción y contexto general de ingeniería y construcción de líneas de transmisión

- Sistemas de transmisión
- Componentes de una línea de transmisión
- Metodología de diseño y secuencia de tareas
- Conceptos principales para el diseño electromecánico
- Software de diseño

2. Actividades de ingeniería y construcción

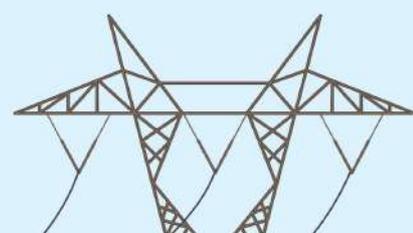
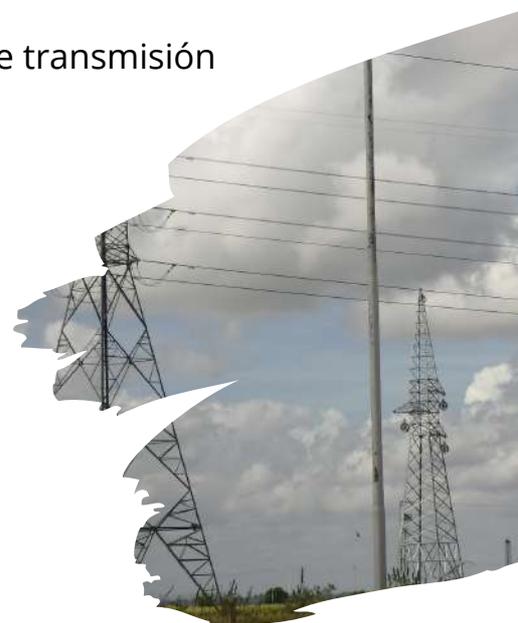
- Normas claves en ingeniería y construcción
- Aspectos por considerar en el trazado de una línea de transmisión
- Fases de ingeniería y construcción
- Documentos y planes por generar en cada fase

3. Criterios de diseño

- Velocidad básica del viento
- Acumulación de hielo
- Zonas climáticas
- Selección del nivel de confiabilidad
- Requerimientos regulatorios locales
- Guía para preparar los criterios de diseño

4. Selección de la ruta

- Estudio de la ruta: información digital y de campo
- Lineamientos para selección de la ruta
- Criterios para el trazado de las opciones de ruta
- Parámetros para la selección de la ruta
- Matriz de selección de ruta: Herramienta practica
- Actividades y permisos por obtener una vez escogida la ruta
- Franja de servidumbre



CONTENIDO TEMÁTICO

5. Diseño eléctrico

- Selección el tipo de conductor: convencionales y de alta temperatura
- Cálculo de ampacidad y perdidas de potencia
- Regulación de tensión
- Efecto corona
- Campos electromagnéticos
- Ruido audible
- Interferencias electromagnéticas



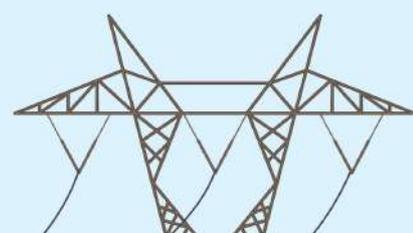
6. Diseño estructural y mecánico

- Tipos de torres
- Diseño de las siluetas de las torres (distancias mínimas y ubicación optima del cable de guarda)
- Flechas y tensiones de conductores (Ecuación cambio de estado)
- Tablas de tendido del conductor
- Cargas en estructuras: arboles de cargas
- Evaluación de cumplimiento estructural
- Reforzamiento de estructuras existentes
- Vibraciones eólicas



7. Diseño de fundaciones

- Estudio geotécnico: tipos de suelo
- Tipos de fundaciones
- Metodologías de cálculo
- Cargas transferidas a la estructura



CONTENIDO TEMÁTICO

8. Planos de detalles y lista de materiales

- Ferretería (Herrajes y accesorios)
- Detalles de montajes de aisladores, herrajes y accesorios

9. Aislamiento

- Nivel de contaminación de la zona
- Cálculo coordinación aislamiento
- Selección cadena de aisladores

10. Tasa de salida de la línea

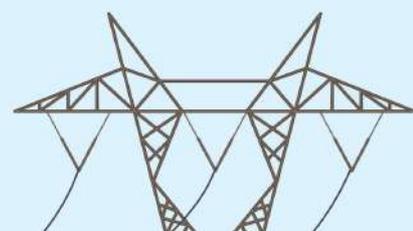
- Selección del cable de guardia
- Diseño apantallamiento zonas planas y montañosos
- Densidad de descargas a tierra en la ruta de la línea
- Tasas de salidas permitidas/Km/año
- Cálculo de la tasa de salida
- Diseño de sistema puesta a tierra
- Selección de descargadores de sobretensión





HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS TOPOGRÁFICOS, AMBIENTALES E INSTALACIONES EN RUTA DE LÍNEAS

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

La estrategia de planificación en un proyecto es uno de los factores fundamentales en el diseño de las líneas de transmisión ya que para seleccionar y georreferenciar adecuadamente las rutas se debe hacer un análisis riguroso, determinando cada uno de los obstáculos y condiciones de la zona con el fin de reducir costos y tiempo, escogiendo la ruta optima con menor impacto ambiental.

OBJETIVOS

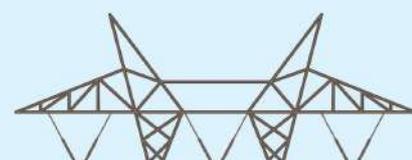
- Entender la importancia de los sistemas de información geográfica (SIG o GIS) para la planificación de los proyectos.
- Analizar las fuentes de información que se encuentran en la web y cuales se deben tener en cuenta como condiciones de diseño.
- Identificar la Ortofoto y los datos LIDAR como herramientas que describen la interacción de lo que hay en el suelo con la ruta establecida.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 6 h, distribuidas en 2 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Manejo de información SIG

- Alcances en el sector eléctrico
- Tipos de datos SIG
- Descargar información SIG

2. Obtención de información

- Curvas de nivel
- Vías y puentes
- Recursos hídricos
- Aeropuertos
- Redes existentes
- Bosques
- Resguardos indígenas
- Parques naturales
- Zonas de inundación
- Cobertura vegetal
- Construcciones
- Obertura de redes de telecomunicación

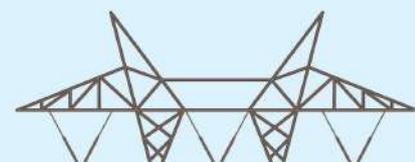


3. Ortofotos

- Descargar ORTOFOTOS
- Como crear una ORTOFOTO con Google Earth

4. Información LIDAR

- Descargar datos LIDAR
- Clasificación de nube de puntos con global mapper

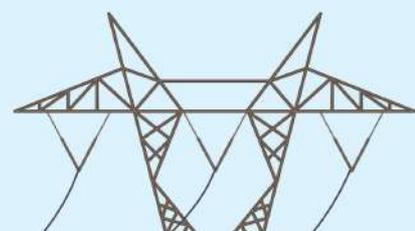


C1

CURSO ESPECIALIZADO EN DISEÑO DE PUESTA A TIERRA EN SUBESTACIONES



Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

En este curso se explicarán los criterios y pautas generales para diseño de sistemas de puesta a tierra seguros, utilizando software avanzado de ingeniería que permita diseñar cualquier tipo y configuración de mallas a través del método de elementos finitos y cumpliendo con lo estipulado en normativa internacional vigente y en el código eléctrico Nacional, entre ellas: IEEE 80 – 2013 IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding. - IEEE 81-2012 guide for measuring earth resistivity, ground impedance, and earth surface potentials of a ground system. - IEEE 665-1995 guide for generating station grounding - IEEE Emerald Book Std 1100-2005 - IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment. - IEEE Green Book 142-2007 Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems.

OBJETIVOS

- Estudiar las consideraciones y conceptos principales para el diseño de puesta a tierra.
- Realizar síntesis de los criterios de diseño indicados en las norma IEEE 80-2013 y IEEE 142-2007.
- Interpretar mediciones de resistividad del suelo de casos de estudio reales y modelar el suelo con Software IPI2WIN, Cymgrd, CDEGS, ETAP.
- Calcular las tensiones de toque, de paso y resistencia de la malla de puesta a tierra a través del método de elementos finitos, dibujando en AutoCAD las mallas de puesta a tierra y exportarlas al Software de diseño para su modelamiento y cálculo.
- Verificar la norma IEEE 1100-2005 para la puesta a tierra de equipos electrónicos en la subestación y los criterios para un diseño seguro en relación a los equipos de Protección, control, medición, comunicaciones y sistema de automatización.
- Describir la metodología para la medición de la resistencia de puesta a tierra por el método de caída de potencial y el método de Tagg, medición de voltajes de toque y paso, medición de impedancia en alta frecuencia.

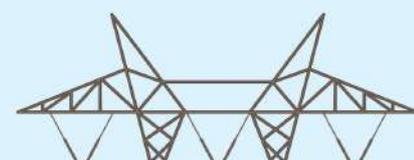
DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico.

Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Consideraciones Básicas y Conceptos.

Se explicarán todos los conceptos técnicos que rigen el diseño de sistema de puesta a tierra y las medidas de seguridad que se deben cumplir para garantizar un adecuado diseño.

- Introducción a los sistemas de puesta a tierra
- Voltajes de toque, de paso y transferido Normativa nacional e internacional para diseños de puesta a tierra.
- Valores recomendados de Resistencia de tierra

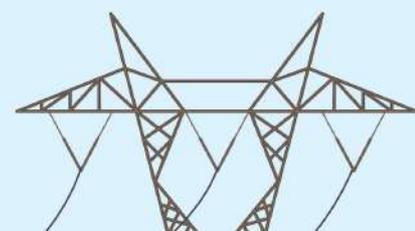
2. Criterios de diseño de acuerdo a la Norma IEEE 80-2013

Se estudiará a fondo la norma IEEE 80-2013 para verificar lo que se establece en cuanto al diseño de puesta a tierra de subestaciones eléctricas y plantas industriales. La clase estará basada en la lectura e identificación de puntos claves dentro de la norma que conducen a un diseño seguro.

- Seguridad en sistemas de puesta a tierra.
- Rango tolerable de corrientes.
- Límites de corriente tolerables en el cuerpo humano.
- Voltajes tolerables de diseño.
- Consideraciones de diseño.
- Selección de conductores y conectores.
- Características del suelo
- Evaluación de la resistencia de puesta a tierra
- Tipo de falla usada para la corriente de cortocircuito de una malla de tierra
- Factores de división de corriente S_f
- Métodos de construcción de un sistema de puesta a tierra.

3. Síntesis de la Norma IEEE 142 y IEEE serie 3000.

- Se estudiará a fondo la norma IEEE 142-2007 y IEEE Serie 3000 para verificar lo que se establece en cuanto al diseño de puesta a tierra de instalaciones comerciales e industriales.
- Valores de puesta a tierra recomendados.
- Valores de GPR recomendados
- Mejoradores del suelo



CONTENIDO TEMÁTICO

4. Modelamiento del suelo con Software

Se analizará la norma IEEE 81 en cuanto a la metodología de medición de resistividad y se explicará cómo modelar el suelo y obtener los modelos de dos capas (biestratificado) a través de los software IPI2WIN y Cymgrd.

- Síntesis de la Norma IEEE 81
- Mediciones e Interpretación de resistividad del suelo
- Modelamiento del suelo por método gráfico de IEEE 80
- Modelamiento del suelo por medio de software Avanzado de ingeniería IPWIN, Cymgrd, CDEGS, ETAP

5. Diseño de sistemas de puesta a tierra con método de elementos finitos

Se realizará el dibujo de la malla de puesta a tierra en un software de dibujo como el AutoCAD y se exportará a Cymgrd, CDEGS y ETAP para su modelamiento y cálculo por elementos finitos.

- Diseño de sistemas de puesta a tierra con Autocad y ETAP
- Diseño de sistemas de puesta a tierra con Autocad y Cymgrd
- Diseño de sistemas de puesta a tierra con Autocad y CDEGS
- Diseño de sistemas de puesta a tierra usando mejorador de suelo

6. Puesta a tierra de equipos electrónicos

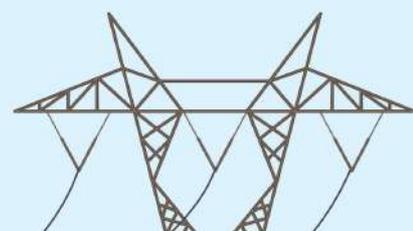
Se explicará lo indicado por la norma IEEE 1100-2005 para la puesta a tierra de equipos electrónicos.

- Puesta a tierra de equipos electrónicos.
- Valores de GPR máximos para evitar daños en equipos electrónicos.
- Cuadrícula de malla máxima para evitar problemas en alta frecuencia
- Conexión a tierra de equipos electrónicos en la subestación.

7. Mediciones de sistemas de puesta a tierra

Se analizarán mediciones de sistemas de puesta a tierra en baja frecuencia, mediciones de impedancia de surge en alta frecuencia, medición de voltajes de paso y voltajes de toque, de acuerdo a lo indicado en las normas IEEE 80-2013, EN 50522 y IEEE81-2012.

- Selección de Equipos de Medicion, características y funcionalidades
- Medición de Resistencia método de caída de potencial
- Medición de Resistencia método de Tagg (Slope method o método de la pendiente de Tagg)
- Medición de Resistencia por el método de intersección de curvas
- Medición de Resistencia por el método de los dos puntos
- Medicion de Impedancia de Surge en alta frecuencia y medición con barrido en frecuencia
- Medicion de Voltajes de Toque y Paso

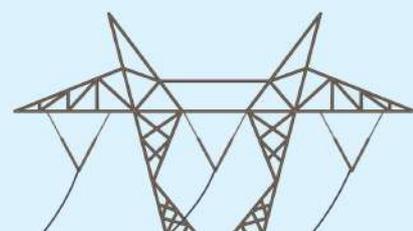




CURSO ESPECIALIZADO EN DISEÑO DE PUESTA A TIERRA PARA PLANTAS FOTOVOLTAICAS



Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

Los parques solares pueden cubrir grandes áreas (hasta decenas de kilómetros cuadrados), lo que presenta desafíos económicos y de seguridad para el diseño de sus sistemas de puesta a tierra. El costo de los sistemas de puesta a tierra de granjas solares a gran escala puede alcanzar millones de dólares, por lo que un pequeño porcentaje de sobre diseño generará un costo adicional significativo. Se requiere un diseño meticuloso del sistema de puesta a tierra de los parques solares para garantizar un sistema funcional y la seguridad personal durante las fallas. Se aplican reglas y guías estándar para los diseños prácticos de disposición de puesta a tierra, mientras que la evaluación de la seguridad implica el modelado de software. Tenga en cuenta que los mismos enfoques prácticos para la conexión a tierra utilizados para el diseño seguro del sistema de conexión a tierra de una subestación no se pueden utilizar para granjas solares debido a su gran tamaño. La norma IEEE 2778-2020 indica lineamientos para abordar el diseño de este tipo de plantas solares de generación a gran escala (grado Utility).

OBJETIVOS

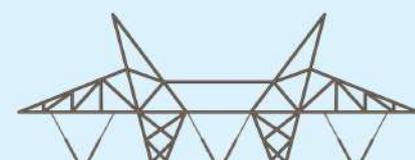
- Analizar y entender la disposición física, el funcionamiento y conexiones eléctricas de una planta de generación solar, para familiarizarse con estas instalaciones y poder diseñar su sistema de puesta a tierra.
- Analizar e interpretar los criterios para el diseño del sistema de puesta a tierra según normativas y estándares actuales IEEE2778-2020.
- Caso practico real de análisis, interpretación y modelado de mediciones de resistividad del suelo de acuerdo con la IEEE 2778-2020, usando Software: IPI2WIN, Cymgrd, CDEGS, ETAP.
- Caso practico real de análisis y diseño de una malla de tierra de acuerdo a la IEEE 2778-2020, usando Software: Cymgrd, CDEGS, ETAP.
- Realizar memoria de calculo, planos de planta, cortes y detalles, presupuesto y lista de materiales para malla de tierra en sistemas fotovoltaicos.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 12 h, distribuidas en 6 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción

- Disposición física de una planta fotovoltaica
- Conexiones de una planta fotovoltaica
- Componentes que conforman una planta fotovoltaica
- Funcionamiento de una planta fotovoltaica
- Componentes a usar en el sistema de puesta a tierra

2. Criterios de Diseño puesta a tierra para planta solar IEEE 2778-2020

- Metodología de diseño
- Métodos de diseño (IEEE 80 y Método de Elementos finitos)
- Planteamiento del diseño inicial
- Corriente de cortocircuito, Split factor y selección del conductor
- Consideraciones especiales en suelos corrosivos
- Puesta a tierra del vallado perimetral
- Criterios de seguridad del personal durante fallas a tierra (Voltajes de toque y paso)
- Uso de electrodos auxiliares (Soportes de los paneles solares)
- Conexión de la malla de la planta solar con la malla de la subestación colectora
- Uso de electrodos verticales (Jabalinas)
- Uso de material de superficie (Piedra picada)
- Resistividad y modelo del suelo
- Valores de resistencia recomendados

3. Caso practico real de modelo de resistividad del suelo

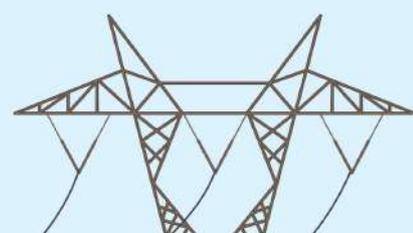
Análisis, interpretación y modelado de mediciones de resistividad del suelo de acuerdo con la IEEE 2778-2020, usando Software: IPI2WIN, Cymgrd, CDEGS, ETAP.

4. Caso practico real de diseño de malla de tierra para una planta fotovoltaica

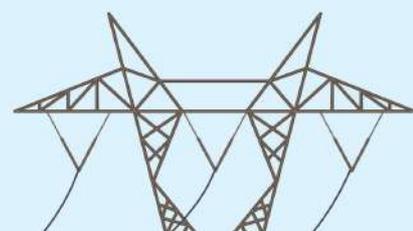
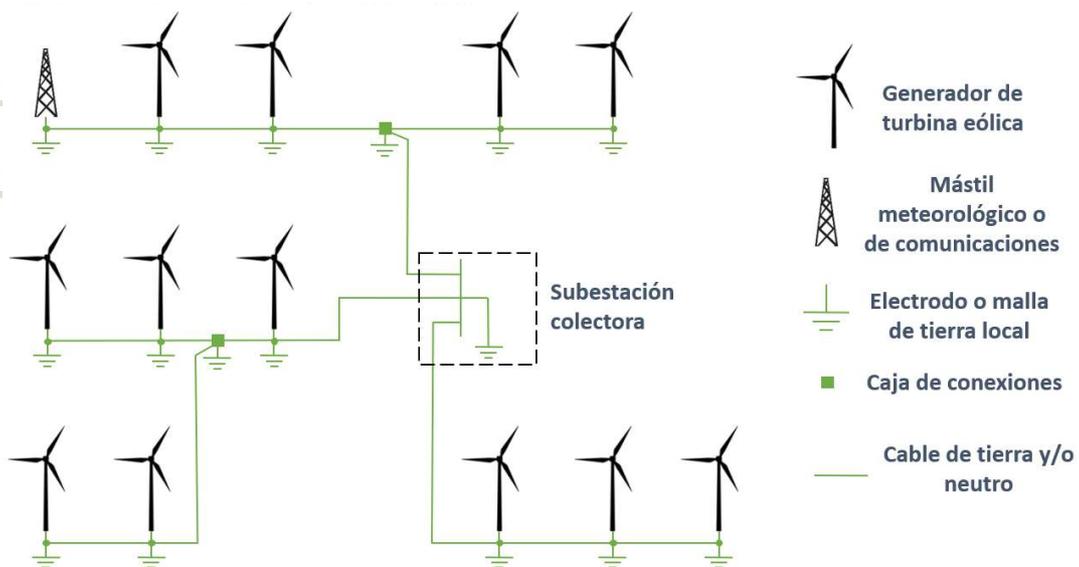
análisis y diseño de una malla de tierra de una planta fotovoltaica real de acuerdo a la IEEE 2778-2020, usando Software: Cymgrd, CDEGS, ETAP.

5. Memoria de calculo, planos y Presupuesto

- Desarrollo de una memoria de calculo para un diseño real, se entrega documento editable.
- Lista de materiales del sistema de puesta a tierra
- Desarrollo de planos de planta, perfil y detalles
- Desarrollo de metrados y presupuesto del sistema de puesta a tierra



DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PLANTAS EÓLICAS



INTRODUCCIÓN

Este Programa se centra en el diseño del sistema de puesta a tierra para plantas eólicas, considerando la seguridad operativa y la protección contra eventos climáticos. Se busca desarrollar un diseño avanzado, teniendo en cuenta las características específicas de las instalaciones eólicas. La implementación exitosa no solo asegura la integridad de la infraestructura, sino que también mejora el rendimiento y reduce los riesgos asociados a fenómenos atmosféricos. Exploraremos las mejores prácticas, normativas y estándares para garantizar la confiabilidad y eficiencia operativa en la generación de energía eólica, contribuyendo al desarrollo sostenible de las energías renovables. La norma que indica los lineamientos para el diseño es la IEEE 2760-2020.

OBJETIVOS

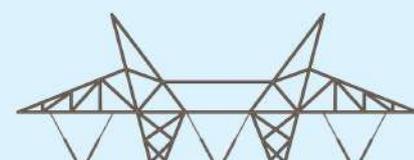
- Analizar y entender la disposición física, el funcionamiento y conexiones eléctricas de una planta de generación Eólica, para familiarizarse con estas instalaciones y poder diseñar su sistema de puesta a tierra.
- Analizar e interpretar los criterios para el diseño del sistema de puesta a tierra según normativas y estándares actuales IEEE2760-2020.
- Caso practico real de análisis, interpretación y modelado de mediciones de resistividad del suelo de acuerdo con la IEEE 2760-2020, usando Software: IPI2WIN, Cymgrd, CDEGS, ETAP.
- Caso practico real de análisis y diseño de una malla de tierra de acuerdo a la IEEE 2760-2020, usando Software: Cymgrd, CDEGS, ETAP.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 12 h, distribuidas en 6 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción

- Disposición física de una planta Eólica
- Conexiones de una planta Eólica
- Componentes que conforman una planta Eólica
- Funcionamiento de una planta Eólica
- Componentes a usar en el sistema de puesta a tierra



2. Criterios de Diseño puesta a tierra para planta Eólica IEEE 2760-2020

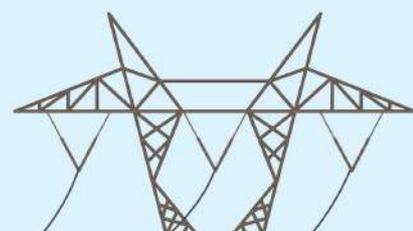
- Metodología de diseño
- Métodos de diseño (IEEE 80 y Método de Elementos finitos)
- Planteamiento del diseño inicial
- Corriente de cortocircuito, Split factor y selección del conductor
- Consideraciones especiales en suelos corrosivos
- Puesta a tierra del vallado perimetral
- Criterios de seguridad del personal durante fallas a tierra (Voltajes de toque y paso)
- Uso de electrodos auxiliares (Acero de refuerzo de las fundaciones)
- Conexión de la malla de la planta Eólica con la malla de la subestación colectora
- Uso de material de superficie (Piedra picada)
- Resistividad y modelo del suelo
- Valores de resistencia recomendados

3. Caso practico real de modelo de resistividad del suelo

Análisis, interpretación y modelado de mediciones de resistividad del suelo de acuerdo con la IEEE 2760-2020, usando Software: IPI2WIN, Cymgrd, CDEGS, ETAP.

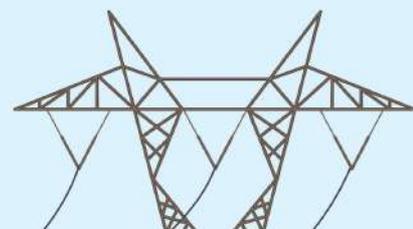
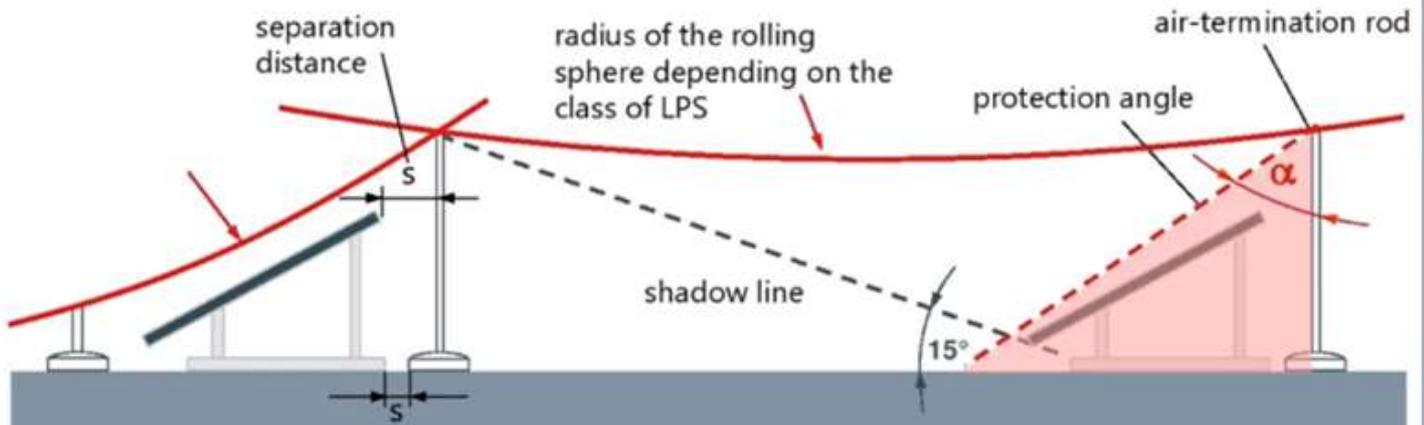
4. Caso practico real de diseño de malla de tierra para una planta Eólica

análisis y diseño de una malla de tierra de una planta fotovoltaica real de acuerdo a la IEEE 2760-2020, usando Software: Cymgrd, CDEGS, ETAP.



CURSO ESPECIALIZADO EN DISEÑO DE APANTALLAMIENTO PARA PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Planning of air-termination systems for protecting PV modules



INTRODUCCIÓN

Los parques solares pueden cubrir grandes áreas (hasta decenas de kilómetros cuadrados), lo que presenta desafíos económicos y de seguridad para el diseño de sus sistemas de Apantallamiento.

El costo de los sistemas de apantallamiento de granjas solares a gran escala puede alcanzar millones de dólares, por lo que no tener buenos criterios de diseño generará un costo adicional significativo. Se requiere un diseño meticuloso del sistema de apantallamiento de los parques solares para garantizar un sistema funcional y la seguridad personal durante las fallas.

Se aplican reglas y guías estándar para los diseños prácticos de disposición del sistema, mientras que la evaluación de la seguridad implica el modelado de software. Tenga en cuenta que para este tipo de sistemas hay criterios diferentes y particulares que lo diferencian de los sistemas de apantallamiento convencionales.

OBJETIVOS

- Conocer los conceptos del sistema de apantallamiento.
- Determinar el valor de densidad de descargas a tierra DDT (Ground Flash Density GFD or Ng).
- Realizar evaluación de riesgos en los equipos de la plata solar de acuerdo a la IEC 62305, IEC TR 63227.
- Validar la evaluación de riesgos.
- Conocer los diferentes sistemas de protección para sistemas de apantallamiento.
- Determinar el nivel de riesgo del sistema de apantallamiento en la plata solar.
- Modelar el sistema de apantallamiento de acuerdo al nivel de riesgo obtenido.
- Realizar memorias de calculo, planos, presupuesto y cantidades de obra.

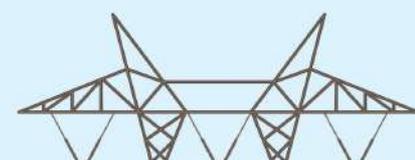
DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 12 h, distribuidas en 6 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico.

Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a los sistemas de apantallamiento

- Normativa: IEC 62305-2 Análisis de riesgo contra-rayos, IEC TR 63227:2020 Lightning and surge voltage protection for photovoltaic(PV) power supply systems, ANSI/NFPA 780 "Standard for the Installation of lightning Protection Systems", IEC 61643 "Surge Protection Devices Connected to Low-Voltage Power Distribution Systems", DIN EN 62305-3
- Métodos de cálculo
- Metodología de diseño
- Criterios y buenas practicas
- Componentes
- Requerimientos de puesta a tierra

2. Densidad de descargas a tierra

- Estudios de parámetros del rayo y obtención de la densidad de descarga a tierra a través de herramientas digitales y bases de datos internacionales.

3. Análisis de riesgos

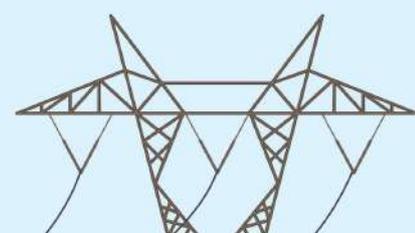
- Análisis de riesgo: Software Calculus, Software IEC Risk, metodología NFPA 780.
- Niveles de protección contra descargas atmosféricas.

4. Sistemas de alerta temprana

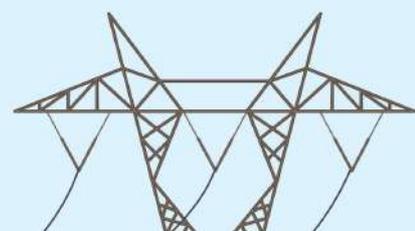
- Sistemas de alerta temprana contra descargas atmosféricas normas IEC 62793:2020.
- Estaciones meteorológicas
- Integración al sistema SCADA

5. Ingeniería

- Configuración de sistemas de apantallamiento en plantas fotovoltaicas
- Criterios de diseño
- Memoria de cálculo
- Planos de Planta y detalles constructivos
- Ejemplo de cálculo e ingeniería de un proyecto real



GENERACIÓN DE REPORTE PLSCADD



INTRODUCCIÓN

PLS-CADD es un programa de diseño de líneas eléctricas aéreas perteneciente a Power Line Systems. Esta herramienta integra todos los aspectos del diseño de líneas en un único programa independiente con una interfaz simple, lógica y consistente, que conduce a que se produzcan diseños más rentables en solo una fracción del tiempo requerido por los métodos tradicionales, por lo cual para obtener esta información se debe realizar una generación de reportes.

Este curso está diseñado para proporcionarte las habilidades necesarias para maximizar tu eficiencia en la generación de reportes que entrega el software PLSCADD, esta información se procesa Word o Excel (usando formulas sencillas y plantillas diseñadas para optimizar este proceso) con el fin de eliminar información irrelevante y dejar solamente los datos necesarios, para mostrar reportes y planos profesionales.

OBJETIVOS

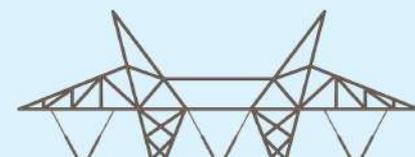
- Generación de reportes eficientes en Excel y Word.
- Realizar reportes de cálculos mecánicos, eléctricos y de distancias mínimas.
- Realizar reporte de planos.
- Mejores prácticas para resultados efectivos y profesionales

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del curso son 4 h, distribuidas en 2 sesiones.

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



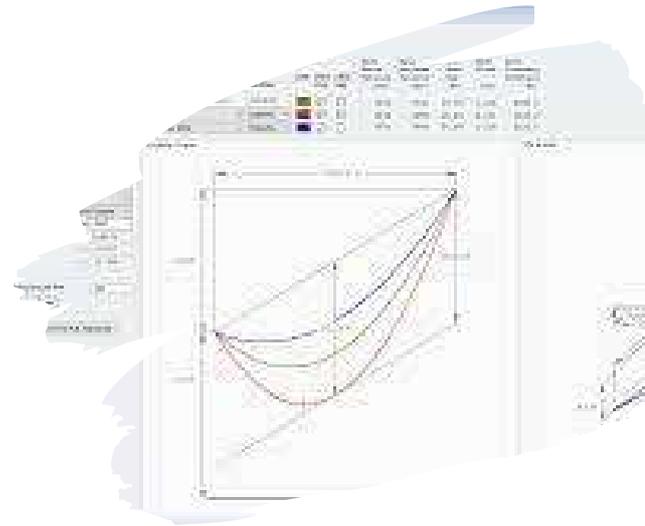
CONTENIDO TEMÁTICO

1. Reportes planos de acuerdo con la normativa

- Plano de perfil
- Plano de planta

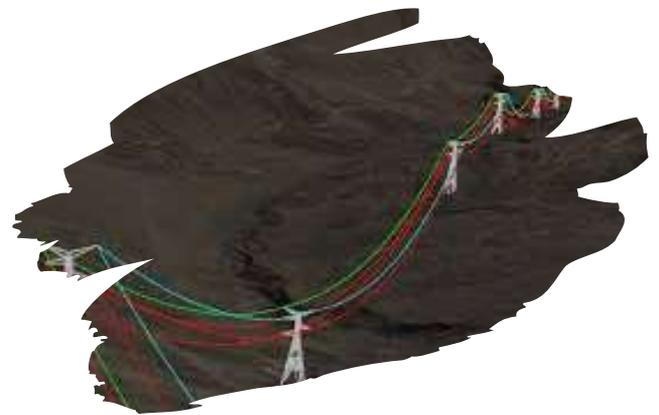
2. Reportes de cálculos mecánicos asociados a conductores y estructuras

- Reportes mecánicos de estructuras.
 - Porcentaje uso de estructuras
 - Uso de sección
 - Ubicación y altura de la estructura
 - Capacidad de la estructura ante vientos
 - Cargas en las estructuras
- Reportes mecánicos de conductores
 - Blowout and Departure Angle
 - Flechas y tensiones
 - Tendido de conductores



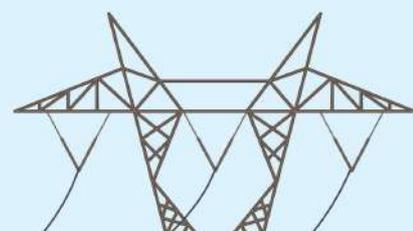
3. Reportes de distancias

- Distancias al suelo
- Distancias a vegetación
- Distancias a construcciones
- Distancias entre conductores
- Vano peso
- Vano viento



4. Reportes eléctricos

- Campos electromagnéticos
- Constante de línea
- Protección contra rayos



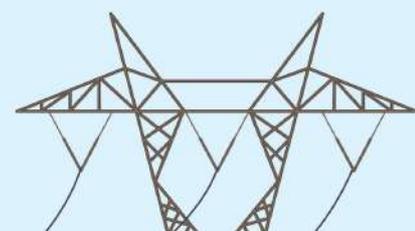
CONTENIDO TEMÁTICO

5. Reportes de capacidad térmica del conductor

- Capacidad máxima del conductor a cierta temperatura.
- Temperatura del conductor a cierto valor de corriente.
- Relación Corriente-Temperatura.
- Temperatura del conductor a ciertas ampacidades.
- Capacidad térmica ante transitorios o fallas.
- Capacidad térmica o corriente en estado estable.

6. Cambiar el nombre de las estructuras.

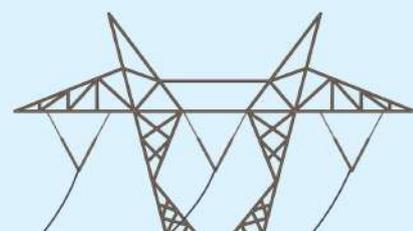
- Cambiar nombre de la estructura





CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MANEJO DE SOFTWARE SUITE PLSCADD PARA DISEÑO DE LINEAS DE TRANSMISION

**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**





Módulo I: Diseño de líneas de transmisión con Software
PLSCADD

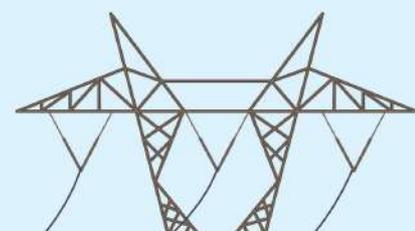


Módulo II: Modelado de torres de Celosía con
software PLSTOWER



Modulo III: Modelado de estructuras tipo postes con
software PLSPOLE

MÓDULO IV: Diseño de fundaciones de torres y postes
con software Caisson



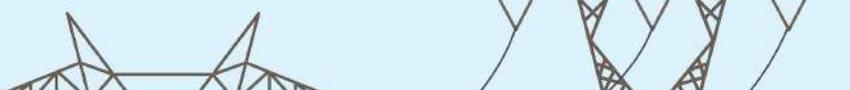


INTRODUCCION

¡Saludos a todos los apasionados ingenieros eléctricos y profesionales del sector! Me complace dar la bienvenida a cada uno de ustedes al emocionante Curso de Especialización en “MANEJO DE SOFTWARE SUITE PLSCADD PARA DISEÑO DE LINEAS DE TRANSMISION”, una experiencia formativa diseñada para potenciar las habilidades de los ingenieros de proyectos en el campo altamente especializado del diseño integral de Líneas de Transmisión.

En esta especialización aprenderás a realizar diseños de líneas de transmisión de forma integral usando el software PLSCADD, además del modelado real de estructuras de celosía con PLSTOWER, modelado de estructuras tipo poste con PLSPOLE y diseño de las fundaciones de torres de celosía y postes con el software caisson.

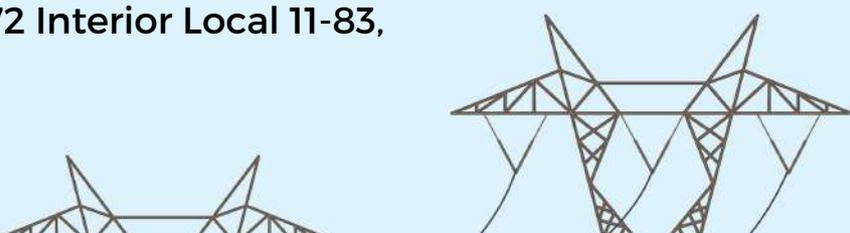
Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com





MODULO I: MANEJO DE SOFTWARE PLSCADD PARA DISEÑO DE LINEAS DE TRANSMISION

**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**



INTRODUCCIÓN

Las líneas de transmisión de energía eléctrica son los elementos encargados de llevar la energía generada en centrales de generación e interconectar subestaciones eléctricas para dar confiabilidad, flexibilidad y robustez a todo el sistema para la alimentación de las cargas. El diseño de una línea eléctrica constituye todo un reto para los ingenieros de diseños, ya que se requieren conocimientos muy particulares en cuanto a manejo de software computacional avanzado.

PLS-CADD es uno de los programas más potente y completo disponible en el mercado, es un software de pago bajo licencia, se utiliza para el diseño estructural y geométrico de líneas aéreas. Integra uniformemente, en un solo medioambiente, todos los aspectos de diseño de líneas de transmisión, incluyendo modelado y representación del terreno, localización de estructuras en la ruta, flecha-tracción, revisiones distancias mínimas al suelo, entre fases y a diferentes obstáculos, árboles de carga, vanos viento y vanos peso, cálculos de campos eléctricos y magnéticos, cálculos de ampacidad, cálculos de cortocircuito, generación de listas de materiales, dibujo de planos y perfiles y mucho más.

OBJETIVOS

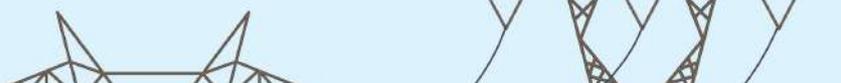
- Aprender el uso del software PLS-CADD para mejorar la planificación y diseño de las líneas de transmisión de energía eléctrica.
- Aprender a ingresar información de terreno, obstáculos, construcciones e instalaciones, sistema de coordenadas.
- Aprender a realizar alineamientos, bifurcaciones, mover, agregar y eliminar puntos de inflexión PI's
- Ingresar criterios de diseño: Casos climáticos, tensiones máximas de diseño, criterios de tendido automático, criterios de cargas en estructuras.
- Aprender a crear, editar, insertar, mover y eliminar estructuras.
- Aprender a crear y editar conductores
- Aprender a realizar tendidos de secciones de tendido.
- Generar planos y reportes

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del programa son 12, distribuidas en 6 sesiones

MATERIAL

El material está compuesto de la clase grabada en vivo, las presentaciones del curso, ejercicios de aplicación, normas utilizadas y material bibliográfico. Disponibles en nuestra Plataforma web www.electroenergyic.com, acceso de forma ilimitada y descarga del material



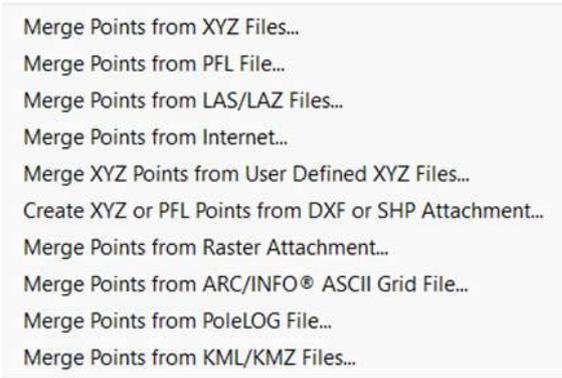
CONTENIDO TEMÁTICO

MÓDULO I: Introducción

- Visión General de la suite PLSCADD
- Nuevo Archivo PLSCADD
- Preferencias de Archivo
- Restaurar Copia de Seguridad
- Directorio de Nuevos Archivos PLS-CADD
- Ayuda

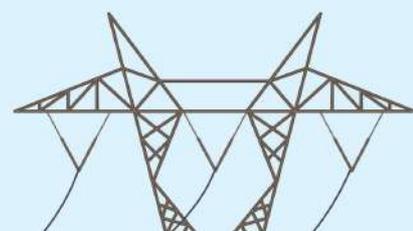
MÓDULO II: TERRENO

- Coordenadas
- Datos
- Topográficos/Modelado del Terreno:

A screenshot of a software menu showing various options for merging and creating points. The options are listed in a light gray box with a thin border.

- Merge Points from XYZ Files...
- Merge Points from PFL File...
- Merge Points from LAS/LAZ Files...
- Merge Points from Internet...
- Merge XYZ Points from User Defined XYZ Files...
- Create XYZ or PFL Points from DXF or SHP Attachment...
- Merge Points from Raster Attachment...
- Merge Points from ARC/INFO® ASCII Grid File...
- Merge Points from PoleLOG File...
- Merge Points from KML/KMZ Files...

- Adjuntar archivos (.dxf; .bmp;.ecw; .dib; .tif; .jpg)
- Tabla de Códigos Característicos
- Modelo TIN
- Alineamiento
- Lineamientos para realizar levantamientos topograficos para PLSCADD (Convencionales y Lidar)



CONTENIDO TEMÁTICO

MÓDULO III: CRITERIOS

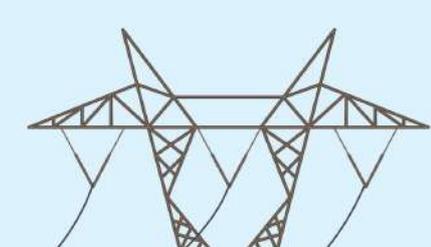
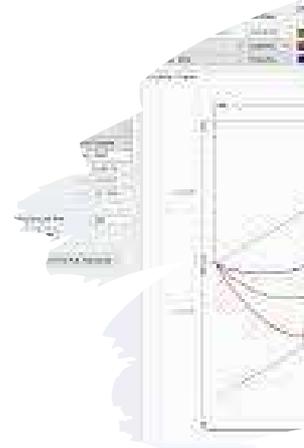
- Criterios climáticos
- Tensión máxima de cables
- Tendido automático
- Criterios de cargas en estructuras (Método 1, 2, 3 y 4)
- Clearances a terrenos, instalaciones y arboles
- Clearance entre fases
- Galloping
- Balanceo de aisladores y Uplift
- Reporte de vano peso y vano viento
- Otras configuraciones de la pestaña criterios de PLs-cadd

MÓDULO IV: ESTRUCTURAS

- Crear estructuras: método 1, método 2 y método 4.
- Agregar, mover, rotar y eliminar estructuras
- Localización de estructuras en el perfil: Localización automática, copiar varias veces la misma estructura
- Tabla de localización de estructuras
- Chequeo de estructuras
- Opciones especiales para estructuras

MÓDULO V: SECCIONES

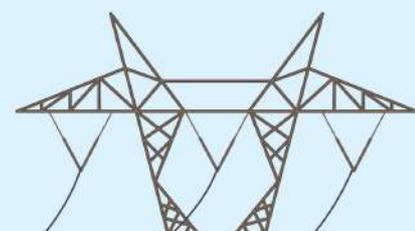
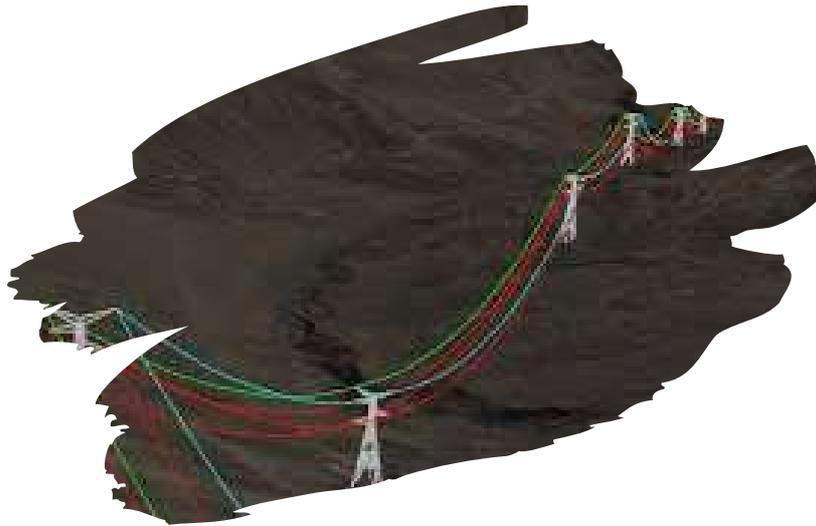
- Edición de archivos de conductores y cables de guarda
- Tendido automático de conductores
- Tendido grafico de conductores
- Mover el conductor a un punto de fijación diferente (Swap Attachments)
- Flechado grafico
- Flechado con valores de fleca conocidos (aplica para líneas existentes)
- Tabla de ajuste de parámetros (Table)
- Derivaciones tipo T-off en la linea
- Derivaciones o bifurcaciones en la linea (paso de doble circuito a simple circuito, derivaciones a plantas de generación, etc.)



CONTENIDO TEMÁTICO

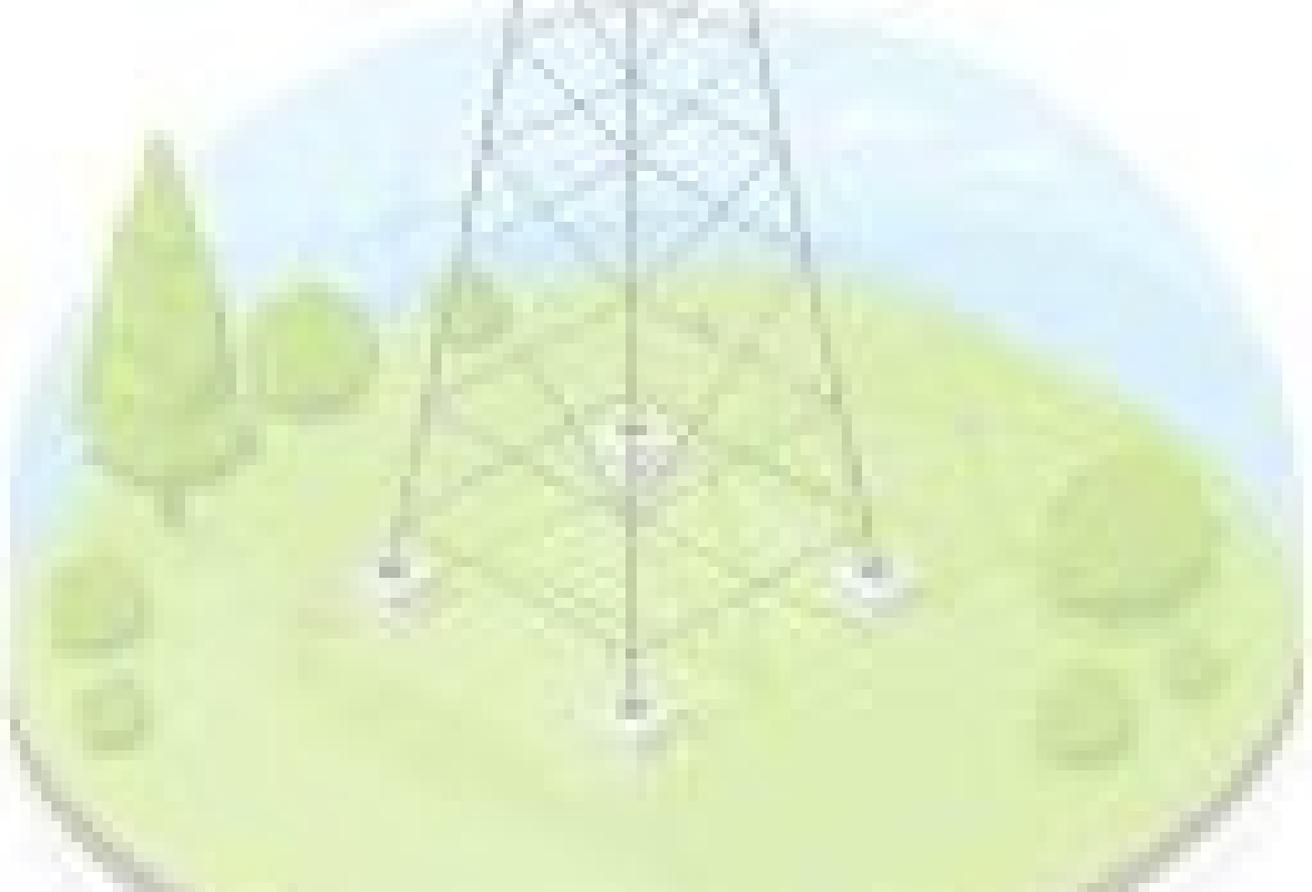
MÓDULO VI: REPORTE

- Funciones de la pestaña Drafting (Visualizaciones de flecha e información del diseño en las diferentes vistas de pls-cadd)
- Renombrar estructuras con el tag deseado
- Reportes de la pestaña sections: Tabla de tendido, reportes eléctricos: Ampacidad, cortocircuito, parámetros de la línea, campos electromagnéticos, descargas atmosféricas, etc.
- Reportes de la pestaña Lines: Uso de estructuras, uso de cables, resumen del diseño, distancias al suelo, instalaciones y arboles, vano viento, vano peso, balanceo de aisladores, Arboles de cargas en estructuras, cargas para diseño de las fundaciones, tabla de ubicación de estructuras, reportes de flechas y tensiones para todas las hipótesis, etc.
- Reportes de planos: Perfil y planta
- Vista en Google Earth

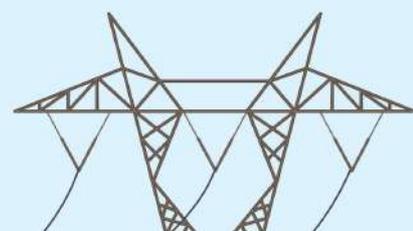




DISEÑO ESTRUCTURAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES CON PLSTOWER



Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

Las líneas de transmisión de energía eléctrica son los elementos encargados de llevar la energía generada en centrales de generación e interconectar subestaciones eléctricas para dar confiabilidad, flexibilidad y robustez a todo el sistema para la alimentación de las cargas. El programa PLSTOWER permite modelar estructuras reales de celosía bien sea con elementos angulares simples o compuestos, además permite realizar arreglos de cualquier tipo de geometría usando las normas principales que rigen el tema entre ellas: ASCE 10 – Lattice Steel Structures, EN 50341, RTE, CSA S37.01, ANSI/TIA. Este tipo de estructuras son llamadas en PLSCADD “Estructuras del método 4 y se debe modelar primero en Plstower para luego usarlas en PLSCADD.

OBJETIVOS

- Comprender el funcionamiento del software PLSTOWER.
- Análisis de la norma ASCE 10: Requerimientos de geometría, tipos de elementos en las torres, relación de esbeltez.
- Comprender los requerimientos del diseño estructural de torres.
- Comparar y Analizar Cargas.
- Dominar el Uso de Tower.
- Realizar modelos de torres y pórticos.
- Verificar estructuras.
- Corregir errores en el modelo.
- Optimizar estructuras.
- Configurar estructuras para su integración con PLSCADD.

DURACIÓN :

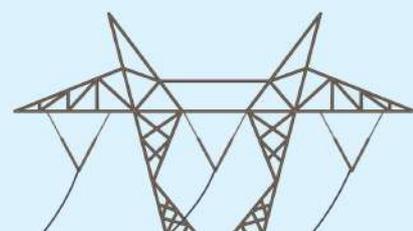
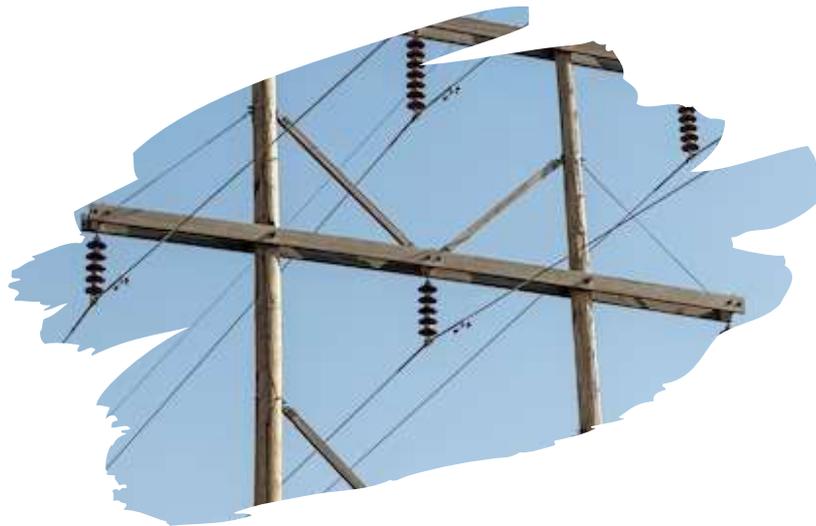
Las horas efectivas de clase del programa son 21, distribuidas en 7 sesiones

MATERIAL

Al día siguiente de cada clase se habilitara un botón de descarga donde se encontrará todo el material de la sesión (diapositiva, ejercicios, archivos de simulación, etc.). Las grabaciones de las clases se accederán por la web:
<https://electroenergyic.com/>.

CONTENIDO TEMÁTICO

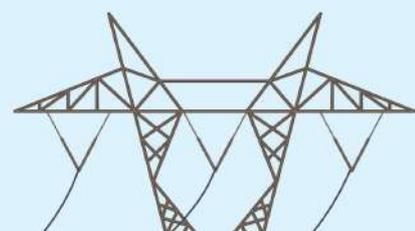
- Sesión 1 – Introducción a Tower. (2h)
 - Torres usadas en Media Tensión.
 - Torres usadas en Alta tensión
 - Torres usadas en extra Alta Tensión
- Sesión 2 – Análisis de la Norma ASCE 10. (2h)
- Sesión 3 a la 8 - Creación de Estructuras de líneas de transmisión en Tower de simple y multicircuito. (12h)
 - Estructuras de suspensión.
 - Estructuras de Amarre.
 - Estructuras terminales.
 - Estructuras arriostradas (tipo guyed, Estructuras tipo Cross rope).
 - Estructuras seccionadas.
 - Familia de estructuras.
- Sesión 9 – Creación de Estructuras de pórticos de Subestaciones en Tower. (2h)
- Sesión 10 – Chequeo de estructuras y utilización en PLSCADD de estructuras modeladas en Tower. (2h)





MODELADO DE ESTRUCTURAS TIPO POSTES CON EL SOFTWARE PLSPOLE

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

PlsPole es un software para el diseño y modelado de postes de diferentes tipos de materiales: Metálicos, Concreto, Madera, Fibra. Se pueden desarrollar cualquier modelo de estructura usado tanto en Sistemas de distribución como en sistemas de transmisión de Energía Eléctrica.

El programa PLSPole permite modelar estructuras reales tipo poste en arreglos de cualquier tipo de geometría usando las normas principales que rigen el tema entre ellas: ASCE 104-FRP (Fiberglass), ANSI O5.1/ ASCE 141 - Wood Structures, ASCE 123 – Concrete Poles. / ASCE 48 – Tubular Steel Structures. Este tipo de estructuras son llamadas en PLSCADD “Estructuras del método 4 y se debe modelar primero en PLSPole para luego usarlas en PLSCADD.

OBJETIVOS

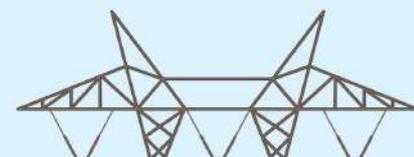
- Conocer el software PLSPOLE: Alcance, procedimiento de diseño, tipos de análisis, vínculo con PLSCADD.
- Modelar estructuras con un solo poste de cualquier tipo de material: Concreto, Acero, Aluminio, Madera o Fibra.
- Modelar estructuras conformadas de múltiples postes de cualquier tipo de material: Concreto, Acero, Aluminio, Madera o Fibra.
- Modelar y crear todos los componentes y herrajes necesarios para el armado: Crucetas, brazos, davit arm, Guys, etc. con diferentes materiales: Concreto, Acero, Madera, fibra, Aluminio.
- Usar programas estructurales para encontrar momentos de inercia, radios de giro, límite plástico y esfuerzo último de los materiales.
- Utilizar Estructuras modeladas en el software PLSPOLE con el Software PLSCADD.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del programa son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

Al día siguiente de cada clase se habilitará un botón de descarga donde se encontrará todo el material de la sesión (diapositiva, ejercicios, archivos de simulación, etc.). Las grabaciones de las clases se accederán por la web:
<https://electroenergyic.com/>.



CONTENIDO TEMÁTICO

MÓDULO I: INTRODUCCIÓN A PLSPOLE (2h)

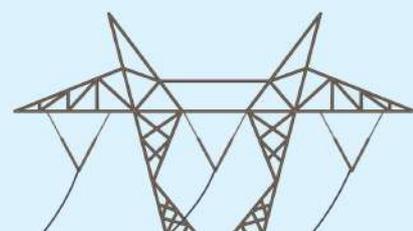
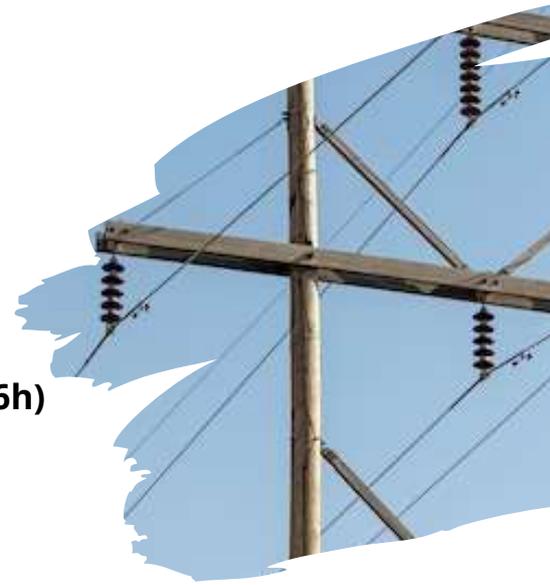
- Visión General de PLS-POLE
- Procedimiento de diseño
- Normas
- Tipos de análisis: Lineal Vs. No Lineal
- Componentes y Librerías
- Vínculo entre PLSCADD y PLSPOLE
- Ejemplo y metodología de Diseño
- Preferencias de Archivo
- Restaurar Copia de Seguridad
- Ayuda

MÓDULO II: MODELADO DE COMPONENTES (POSTES). (6h)

- Modelo de Postes de Concreto
- Modelo de Postes Metálicos: Acero, Aluminio
- Modelo de postes de fibra
- Modelo de postes de madera

MÓDULO III: MODELADO DE COMPONENTES (HERRAJES Y ACCESORIOS). (6h)

- Modelar Brazos
- Modelar Crucetas
- Modelar Bayonetas
- Modelar Cables y arriostramientos
- Modelar Conexiones y Equipos
- Modelar Aisladores



CONTENIDO TEMÁTICO

MÓDULO IV: GEOMETRIAS (6h)

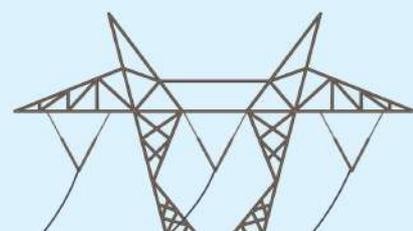
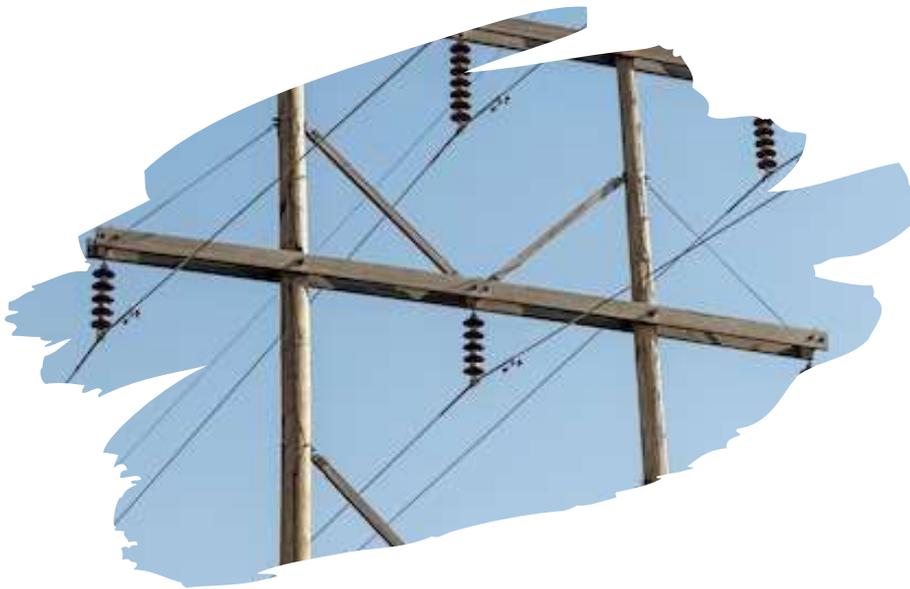
- Modelos Simples
- Modelos con varios Postes
- Modelos Arriostrados (Guyed)

MÓDULO V: USO DE ESTRUCTURAS DE POLE EN PLS-CADD (1H)

- Configuración de Set

MÓDULO VI: REPORTE (1h)

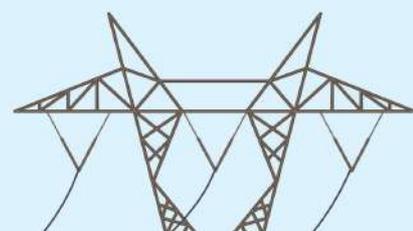
- Planos de perfil y frontales
- Planos en 3D
- Vistas y cortes





CURSO DISEÑO DE FUNDACIONES DE TORRES DE TRANSMISIÓN Y PÓRTICOS

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como finalidad proporcionar al participante las herramientas y criterios para el diseño de fundaciones de torres de transmisión y pórticos en subestaciones eléctricas, utilizando software avanzado de ingeniería como el Tower, PLSCadd y Caisson. Se utilizarán normas internacionales como la ASCE 74, ASCE 113, ASCE 48, IEEE 693, ASCE 10, RUS Bulletin 200 entre otras. Se modelarán las torres y se obtendrán los árboles de carga que se generan en los puntos de fijación de los conductores de fase y de guarda, tanto en dirección vertical, horizontal y longitudinal con el software Plscadd, luego estas cargas se trasladarán a toda la estructura con el software tower y finalmente las cargas transferidas a las patas de las estructuras serán utilizadas en el software caisson para diseñar las fundaciones. Los requerimientos de cargas se realizarán para hipótesis variadas, incluyendo viento máximo, viento con hielo, solo viento, arrancamiento (Uplift). Las fundaciones se diseñarán para estructuras de transmisión auto soportadas, atirantadas y pórticos de líneas y subestaciones de transmisión.

OBJETIVOS

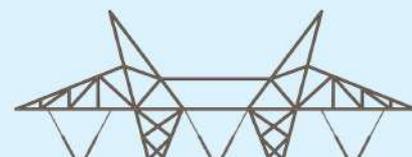
- Generar las hipótesis de carga mecánica para el diseño de fundaciones.
- Dominar los conceptos asociados a estudios geotécnicos del suelo.
- Analizar los criterios de cargas para el diseño de fundaciones.
- Diseñar fundaciones tipo zapata y tipo pilote con el uso de diferentes software de ingeniería: Caisson, Stadd Pro, Plantillas en Excel, entre otros.
- Diseñar pernos de anclaje y planchas base de fundaciones.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del programa son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

Al día siguiente de cada clase se habilitara un botón de descarga donde se encontrará todo el material de la sesión (diapositiva, ejercicios, archivos de simulación, etc.). Las grabaciones de las clases se accederán por la web:
<https://electroenergyic.com/>.



CONTENIDO TEMÁTICO

Modulo 1: Introducción al Diseño de Fundaciones (Vicente Assanti) Se estudiarán los conocimientos Básicos de Estructuras, Tipos de fundaciones, Códigos y Normas que Aplican, Metodología, Calidad de los Materiales, Documentos y Planos de Referencia, Premisas de Diseño.

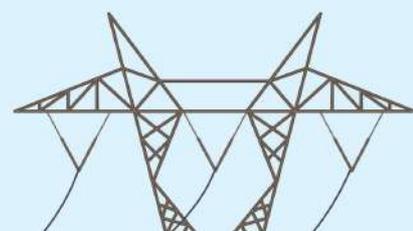
- Conocimientos Básicos de Estructuras
- Tipos de Fundaciones
- Códigos y Normas que Aplican.
- Metodología.
- Calidad de los Materiales Seleccionados
- Documentos y Planos de Referencia
- Premisas de Diseño

Modulo 2: Estudios Geotécnicos y Sondeos (Vicente Assanti) - El participante aprenderá los Conocimientos de las Condiciones y Características del Sitio de la S/E y Estudios Geotécnicos.

- Condiciones y Características del Sitio de la S/E.
- Estudios Geotécnicos

Modulo 3: Criterios de carga para torres y pórticos. (Kamal Arreaza) Este capítulo trata las pautas para desarrollar criterios de carga estructurales. Las cargas y los casos de carga recomendados en este manual se consideran apropiados para proporcionar estructuras de transmisión y pórticos de subestaciones confiables.

- Condiciones básicas de carga
- Aplicación de cargas
- Factores de carga y combinaciones
- Cargas de diseño alternativas y factores de carga
- Consideraciones de servicio
- Cargas establecidas en las normas ASCE 74, NESC C2, IEC 60826, ASCE 113



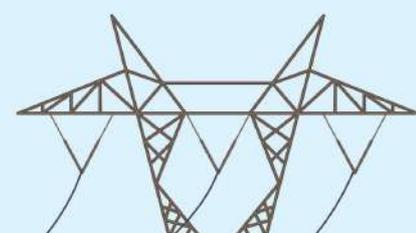
CONTENIDO TEMÁTICO

Modulo 4: Simulación y Aplicación de cargas en torres y pórticos con software avanzado de ingeniería como PLSCADD y Tower. (Kamal Arreaza)
Se realizarán simulaciones y aplicación de cargas en torres de transmisión y pórticos, con software avanzado de ingeniería y en base a los códigos y normas aplicables. Se obtendrán las cargas trasladadas a pie de torre para utilizarlas en el dimensionamiento de las fundaciones

- Carga en PLSCADD de hipótesis estructurales en base a la norma ASCE 74, NESC C2, IEC 60826 y ASCE 113.
- Modelamiento y verificación de cargas en TOWER

Modulo 5 : Fundaciones de Pórticos. (Vicente Assanti) Se estudiarán los principales aspectos especiales para el Cálculo de las fundaciones de Pórticos y se dimensionarán con el software Caisson y aplicativos en Excel.

- Análisis del Viento.
- Análisis Sísmico
- Resumen de las Combinaciones de Cargas.
- Diseño de los Pernos Anclajes.
- Geometría de la Fundación.
- Peso Propio de la Fundación
- Chequeo de presión del Suelo.
- Factor de Seguridad. Chequeo Volcamiento.
- Factor de Seguridad. Chequeo Deslizamiento.
- Diseño de la Zapata.
- Verificación por Corte.
- Verificación del Punzonado.
- Diseño del Refuerzo.
- Diseño del Pedestal
- Diseño de la Plancha Base.
- Dibujo de la Fundación



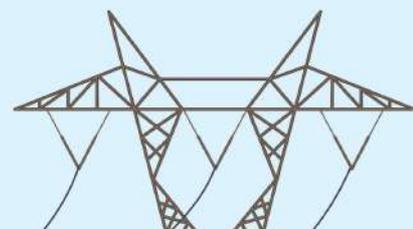
CONTENIDO TEMÁTICO

Modulo 6: Fundaciones de Torres de Transmisión (Autosoportadas y Atirantadas). (Vicente Assanti) Se estudiarán los principales aspectos especiales para el Cálculo de las fundaciones de Torres de Transmisión y se dimensionarán con el software Caisson y aplicativos en Excel

- Análisis del Viento.
- Análisis Sísmico
- Resumen de las Combinaciones de Cargas
- Diseño de los Pernos Anclajes.
- Geometría de la Fundación.
- Peso Propio de la Fundación.
- Chequeo de presión del Suelo.
- Factor de Seguridad. Chequeo Volcamiento.
- Factor de Seguridad. Chequeo Deslizamiento.
- Diseño de la Zapata.
- Verificación por Corte.
- Verificación del Punzonado.
- Diseño del Refuerzo.
- Diseño del Pedestal.
- Diseño de la Plancha Base.
- Dibujo de la Fundación.

Modulo 7: Fundaciones de Torres de Iluminación y de Comunicaciones (Autosoportadas y Atirantadas). (Vicente Assanti) Se estudiarán los principales aspectos especiales para el Cálculo de las fundaciones de Torres de Iluminación y de comunicaciones y se dimensionarán con el software Caisson y aplicativos en Excel.

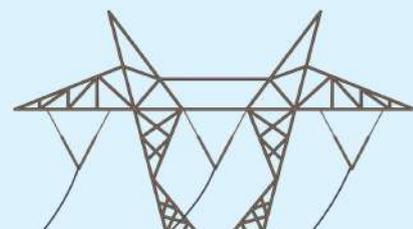
- Análisis del Viento.
- Análisis Sísmico
- Resumen de las Combinaciones de Cargas
- Diseño de los Pernos Anclajes.
- Geometría de la Fundación.
- Peso Propio de la Fundación.
- Chequeo de presión del Suelo.
- Factor de Seguridad. Chequeo Volcamiento.
- Factor de Seguridad. Chequeo Deslizamiento.
- Diseño de la Zapata.
- Verificación por Corte.
- Verificación del Punzonado.
- Diseño del Refuerzo.
- Diseño del Pedestal.
- Diseño de la Plancha Base.
- Dibujo de la Fundación.





CURSO ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA PROYECTOS DE SUBESTACIONES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**



INTRODUCCIÓN

Este curso tiene como objetivo el de desarrollar a los participantes las habilidades, destrezas, actitudes para aplicar los conceptos, principios, mejores prácticas y herramientas de estimación de costos y así dar respuestas oportunas y de calidad para la elaboración de presupuestos, específicamente los relacionados con los proyectos de líneas de transmisión de alta tensión y subestaciones eléctricas.

OBJETIVOS

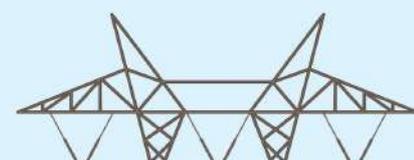
- Transmitir a los participantes del curso todos los aspectos concernientes a los elementos y factores más significativos que inciden en los costos y determinan un presupuesto.
- Formar analistas de costos para trabajar sin influencias ni sesgamientos, manteniendo una actitud objetiva en todas sus consideraciones, elementos y factores.
- Promover la formación para que el analista de costos sepa resistirse a influencias que pretendan distorsionar un presupuesto y que podrían conducir a un fracaso económico.
- Formar investigadores para la elaboración de estimados de costos, con la apropiación, adecuación, creación e innovación de conocimientos técnicos en materia de estimación de costos

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del programa son 21 h, distribuidas en 7 sesiones.

MATERIAL

Al día siguiente de cada clase se habilitara un botón de descarga donde se encontrará todo el material de la sesión (diapositiva, ejercicios, archivos de simulación, etc.). Las grabaciones de las clases se accederán por la web:
<https://electroenergyic.com/>.



CONTENIDO TEMÁTICO

1. Analizar aspectos generales de la ingeniería de costos y efectuar estimados de costos clases V y IV.

Se analizarán los aspectos generales de la estimación de costos, los diferentes tipos de estimados, para ello se mostrarán las diferentes fases para la ejecución de un proyecto para determinar la relación entre los estimados con las diferentes fases y luego se detalla la elaboración de estimados de costos clase V y IV con un ejercicio de una línea de transmisión de alta tensión de 115 Kv.

2. Elaborar estimados de costos clases III y II.

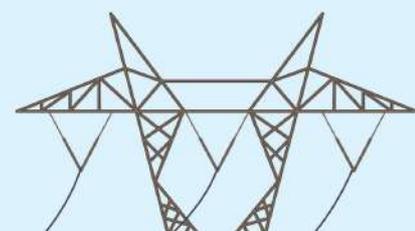
Efectuar estimado de costos clase V para una subestación eléctrica y aspectos generales para la elaboración de estimados de costos clase III y II. En esta sesión se elaborará un estimado de costos clase V para una subestación eléctrica, se analizarán aspectos generales para la elaboración de estimados de costos clase II.

3. Ejecutar estimados de costos de operación y posesión de equipos.

Este capítulo trata las pautas para desarrollar la planificación del proyecto, se realizarán los esquemas y diagramas que permitan una ejecución secuencial y consistente de todas las etapas que conforman el proyecto.

4. Determinar los costos por servicios profesionales.

Aspectos generales para los servicios profesionales y ejercicio práctico de estimación de costos de servicios profesionales. Se efectuará un estimado de costos para servicios profesionales, se revisarán los aspectos generales para los costos de operación y posesión de equipos a ser utilizados en la construcción y modelo en hoja de cálculo del costo y operación de equipos.



CONTENIDO TEMÁTICO

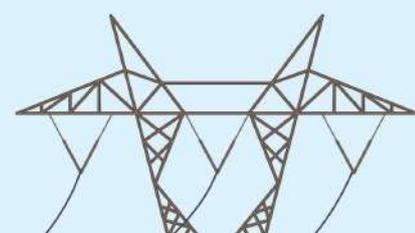
5. Realizar estimados de costos clases I.

Aspectos generales para la elaboración de estimados de costos clase I y modelo de estimado de costos clase I. Se estudiarán los principales aspectos para la estimación de los costos clase I y se revisará al detalle un estimado de costos clase I de una subestación de 115 kv a 13.8 kv de 200 MVA.

Ademas, los elementos de costos a ser considerados para la elaboración de estimado de costos clase I en la elaboración de presupuesto para subestación eléctrica y líneas de transmisión de alta tensión.

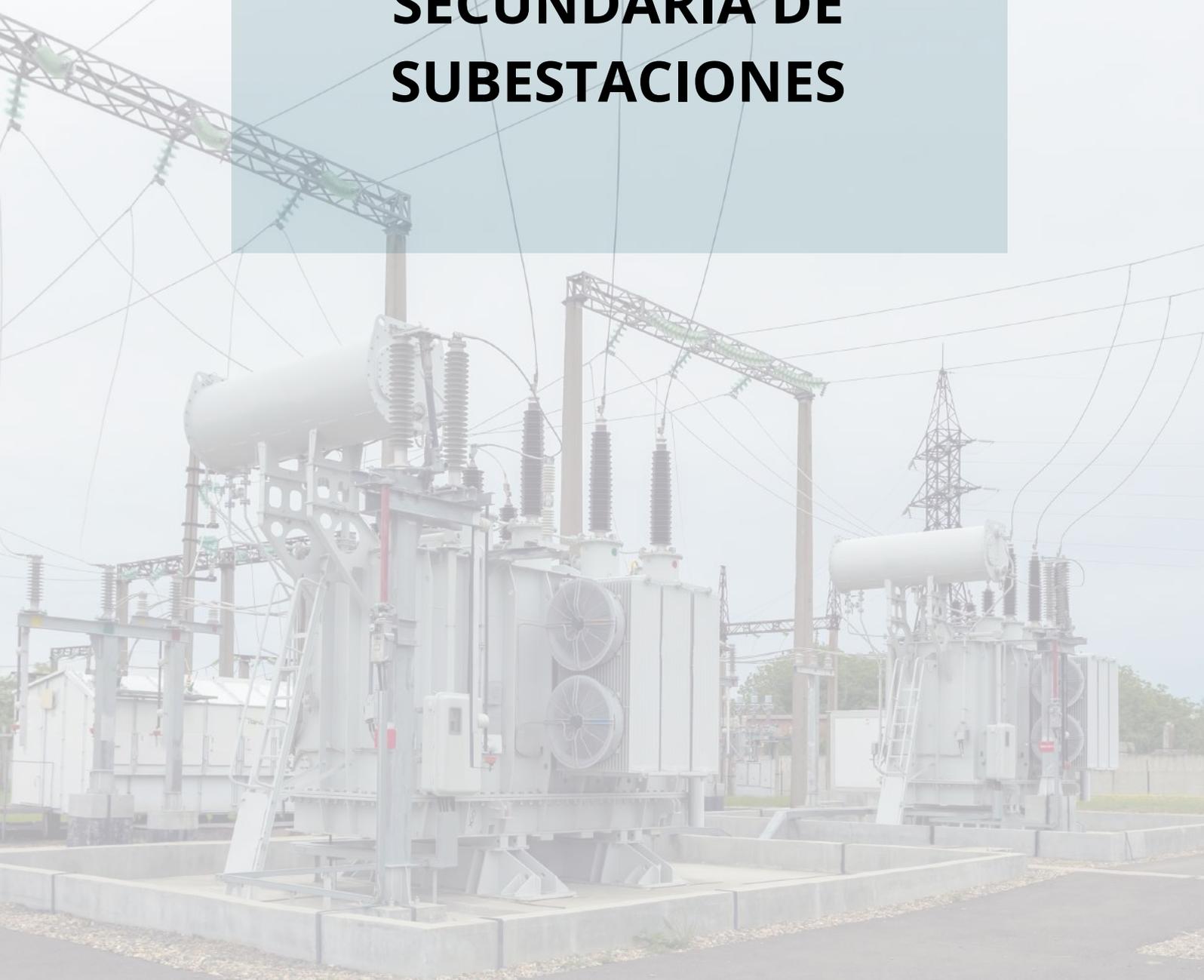
6. Revisión y análisis de los indicadores económicos

Los indicadores económicos dan cuenta de un análisis que contempla aspectos económicos asociados al proyecto. Es decir, este tipo de indicadores buscan establecer una relación económica entre el monto de inversión del proyecto y el resultado del mismo. Indicadores: Valor Actualizado Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Razón Beneficio Costo (B/C)

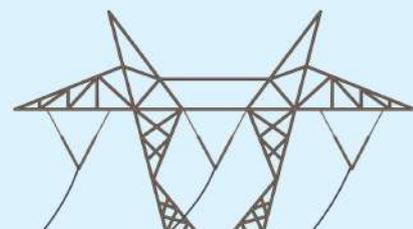




DISEÑO E INGENIERÍA SECUNDARIA DE SUBESTACIONES



**Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com**



INTRODUCCIÓN

Sin los sistemas secundarios, la subestación sería simplemente un almacén de equipos primarios. Los sistemas secundarios son los ingredientes esenciales para proteger, operar y controlar la planta primaria y todo el sistema de potencia, que dan vida a la subestación.

La ingeniería secundaria de una subestación eléctrica comprende el desarrollo de los documentos, planos y diagramas, en los cuales se detallan cómo se interrelacionan y conectan los elementos de control de los equipos primarios. Durante el curso se estudiarán todas las fases de la ingeniería para realizar un diseño adecuado del sistema de protección y control de subestaciones eléctricas.

OBJETIVOS

- Conocer en que consiste la ingeniería secundaria de subestaciones.
- Seleccionar los sistemas de protección, control, maniobra automática, medición y monitoreo de una subestación
- Realizar el diseño e ingeniería secundaria de control.
- Realizar el diseño e ingeniería secundaria protección de subestaciones.
- Diseñar el sistema de servicios auxiliares de una subestación.
- Utilizar normativas y estándares internacionales de referencia.
- Utilizar memorias de cálculo y otras herramientas de diseño de subestaciones.

DURACIÓN :

Las horas efectivas de clase del programa son 32 h

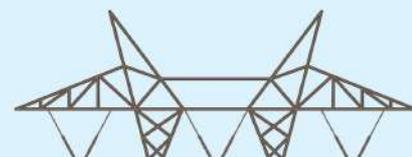
MATERIAL

Al día siguiente de cada clase se habilitará un botón de descarga donde se encontrará todo el

material de la sesión (diapositiva, ejercicios, archivos de simulación, etc.).

Las grabaciones de las clases se accederán por la web:

<https://electroenergyic.com/>.



CONTENIDO TEMÁTICO

Módulo I: Introducción a Diseño Secundario

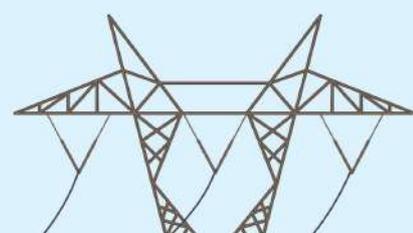
- Que es el Diseño Secundario de subestaciones
- Disposición física
- Operación de subestaciones
- Diagrama unifilar simple y ampliado
- Diagramas de principio.
- Redundancia.
- Rele de disparo y bloqueo.
- Supervisión de circuitos de disparo.
- Maniobras. Enclavamientos
- Tablero de agrupamiento (Marshaling Kiosk).

Módulo II: Fundamentos del sistema de Control

- Sistemas de Control
 - Requerimiento y clasificación
 - Tecnologías y arquitecturas
 - Funciones de los sistemas de control
 - Niveles de control 0, 1, 2 y 3
 - Normativas y estándares
 - Requerimientos del cableado
- Enclavamiento. Sincronismo Control de tensión y frecuencia. Relé de mando sincronizado.
- Recierre automático.

Módulo III: Fundamentos del Sistema de Medición y supervisión

- Medición
- Localización de fallas
- Registro de fallas y evento
- Supervisión y alarmas
- Monitoreo
- Conexiones de transformadores de voltaje y de corriente para medición



CONTENIDO TEMÁTICO

Módulo IV: Fundamentos del Sistemas de Protección

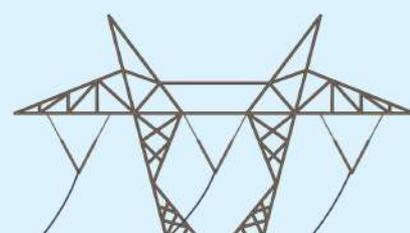
- Principios y Filosofía
- Protección de barras
- Protección de transformadores de potencia
- Protección de reactores
- Protección de bancos de condensadores
- Protección de líneas de transmisión y función de Recierre 79
- Protección Breaker Failure
- Conexiones de transformadores de voltaje y de corriente para protección

Módulo V: Diseño e Ingeniería Secundaria de Protección y Control

- Ubicación de transformadores de corriente y de voltaje
- Diseño e ingeniería secundaria de barras de la subestación
- Diseño e ingeniería secundaria de transformadores de potencia
- Diseño e ingeniería secundaria de líneas de transmisión
- Diseño e ingeniería secundaria de reactores
- Diseño e ingeniería secundaria de bancos de capacitores

Módulo VI: Sistemas de Servicios Auxiliares

- Diagramas unifilares
- Cargas esenciales y no esenciales
- Configuraciones de servicios auxiliares
- Generador de emergencia
- Memoria de calculo de rectificadores y banco de baterías en DC
- Especificaciones de los componentes del sistema de servicios auxiliares

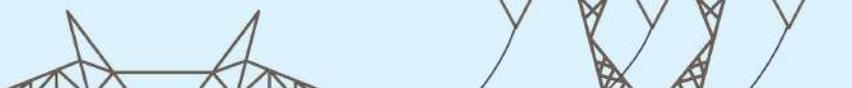




NUESTROS INSTRUCTORES



Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



Ing Msc Kamal Arreaza



Egresado de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oriente (UDO), Venezuela. Con una Maestría en Ingeniería Eléctrica en la UNEXPO, Venezuela. Con mas de 15 años de experiencia en el diseño y construcción de grandes proyectos de Ingeniería. Ha diseñado Sistemas de Puesta a Tierra y sistemas de Apantallamiento en plantas solares para clientes en varios países de Latinoamérica incluyendo: Venezuela, Chile, Perú, México, Colombia y Ecuador.

Ha revisado Ingeniería de líneas y subestaciones eléctricas en calidad de interventor para empresas de Estados Unidos, Latinoamérica y en el continente Europeo.

Ing Esp Carlos E. Vásquez L



Ingeniero Electricista con orientación en Sistemas Eléctricos de Potencia, egresado de la Universidad de Oriente (UDO), Núcleo Anzoátegui, Venezuela. Diplomado en Sistemas Eléctricos de Potencia; Universidad de Oriente (UDO), Núcleo Anzoátegui, Venezuela. Diplomado en Fundamentos de Protección de Sistemas de Distribución, Transmisión y Generación; Universidad Simón Bolívar (USB), Valle de Sartenejas, Caracas, Venezuela 18 años de experiencia profesional: - PDVSA. Gerencia de Estudios y Proyectos de Servicios Eléctricos Oriente (2010 - 2019). - PDVSA. Gerencia de Planificación de Servicios Eléctricos Oriente (2006 - 2010). - CVG Bauxilum Mina. Superintendencia de Mantenimiento (2002 - 2003) Experiencia en la docencia en cursos básicos y en el área de sistemas eléctricos de potencia. - Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui (2019 - a la fecha). - Instituto Universitario Politécnico Santiago Marino (2009 - 2014). - Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta (2003 - 2008). Actualmente se encuentra laborando como docente en la UDO y como Especialista Consultor en Arthur Ingenieros Consultores S.A



Ing. Eyner Saenz

Ingeniero Electricista, egresado de la Universidad de Antioquia, Experto en diseño de facilidades eléctricas en la industria convencional y renovables, Subestaciones, líneas de distribución y transmisión, sistemas de Generación Fotovoltaicos y Eólicos.

Ing. Celestino Rodriguez



Ingeniero Electricista de la Universidad de Oriente en Venezuela, con más de 20 años de experiencia en diseño y construcción de Proyectos Multidisciplinarios para la industria petrolera y sector eléctrico, Gerente de Proyectos, Coordinador de Ingeniería, Supervisor de operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas, trabajos de energización, trabajos de montaje de equipos de media y alta tensión, pruebas de equipos, supervisión de obras de construcción, desarrollo de ingeniería conceptual y básica de proyectos eléctricos. Sólidos conocimientos de Normas nacionales e internacionales aplicadas a la Industria Eléctrica, con énfasis en subestaciones eléctricas y líneas de transmisión. Instructor de los cursos de especialización

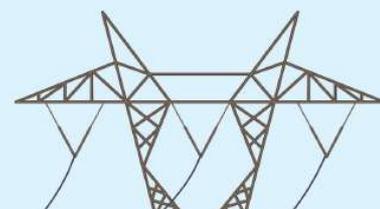
Ing. Vicente Assanti



Vicente Assanti Estévez es un Ingeniero Civil egresado de la Universidad Central de Venezuela en 1990, con más de 25 años de experiencia en la industria petrolera. Durante diez años, trabajó como Ingeniero de Proyectos en Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA), destacándose en el Comité de Normas Técnicas de INTEVEP/PDVSA. En el período 2012-2016, participó en el Proyecto NIF, desempeñando roles clave como Revisor/Aprobador del diseño de diversas estructuras y fundaciones, así como en el cálculo sismorresistente de tanques atmosféricos.

Además, Assanti contribuyó al Proyecto SUBESTACION ELECTRICA NIF 115/13.8 kV, supervisando la ingeniería de detalle y los cálculos estructurales. Su experiencia se extiende a la Planta de Inyección de Gas Lift Furrial y la División PDVSA Costa Afuera, donde desempeñó un papel crucial en el Proyecto Mariscal Sucre (PMS) con la Plataforma DRAGON PATAO.

Antes de PDVSA, Assanti acumuló experiencia en la inspección de sistemas de protección catódica en la Refinería El Palito y participó en la construcción de tanques de almacenamiento para proyectos como el Terminal de Almacenamiento de Crudo Jose y la Ampliación Criogénico de Oriente. También ha sido facilitador de cursos, incluyendo protección catódica y diseño de subestaciones eléctricas para empresas como VEPICA y Electroenergy.



Ing. Edmundo Marcano



Edmundo Marcano Ingeniero Civil de la Universidad de Oriente en Venezuela, con más de 34 años de experiencia en elaboración de estimados de costos de proyectos multidisciplinarios para la industria petrolera, desempeñó el cargo de gerente de dirección de la organización de ingeniería de costos, implantó el sistema de gestión de la calidad en materia de estimación de costos, diseñador de modelos automatizados para el control de procesos en estimación de costos. Sólidos conocimientos criterios para la elaboración de estimados de costos en las diferentes etapas de desarrollo de proyectos de la industria petrolera. Instructor del curso de ingeniería de costos

Ing Msc. Aleiska Gomez

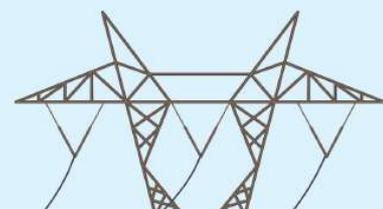


Egresado de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oriente (UDO), Venezuela. Con una Maestría en Ingeniería Eléctrica en la UNEXPO, Venezuela. Con 11 años de experiencia en el diseño y construcción de grandes proyectos de Ingeniería. Ha diseñado grandes proyectos de Sistemas de Generación de energía convencionales y no convencionales.

Ing Karina Sanchez Torres



Ingeniera civil con énfasis en hidráulica e hidrología de la universidad de Medellín, con 3 años de experiencia en manejo de sistemas de información geográfica y demás programas como AutoCAD, Civil 3D, y demás programas de análisis estructural. Cuenta con conocimiento claros sobre la planeación, diseño y evaluación de los procesos que influyen en las obras y también del análisis y gestión de los estudios geotécnicos y datos cartográficos, mediante el uso integral de las herramientas de la geomática.



¡QUIERO SOLICITAR UNA COTIZACIÓN!

Puedes Solicitarla Haciendo Click en el enlace

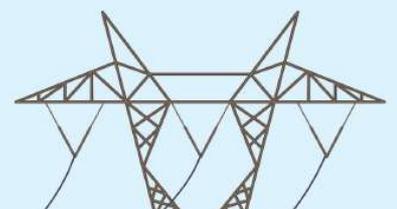


Haz click Aquí

Conversamos?



Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com



NUESTROS CLIENTES



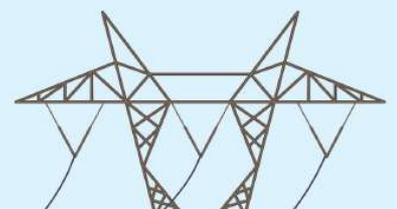
ETEESA
Unimos Panamá con energía



Global Electric Power
Development Corp



Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com





Contactanos



Número de teléfono

+57 3123085300



Correo electrónico

academia@electroenergygroup.com



Sitio web

www.electroenergyic.com



Redes sociales



Cursos electroenergy.



Electroenergy.



Linkedin



Electroenergy_cursos

Dirección: Avenida 80 Número 43-72 Interior Local 11-83,
Medellín, Antioquia
teléfono: +573123085300
www.electroenergyic.com

