

1. **Defina el nombre del Curso:** ETAP 113AV (Aula Virtual). Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia utilizando ETAP®19.5: Curso Básico.

2. **Objetivos**

2.1 **Objetivos Generales del Curso:** Brindar a los participantes con el desarrollo de ETAP®19.5 la experiencia, conocimientos y habilidades que le facilitarán la realización de estudios de régimen permanente en sistemas eléctricos.

2.2 **Objetivos por tema:**

- Familiarizarse con los requerimientos y preparación de datos para estudios de un Sistema Eléctrico de Potencia, utilizando ETAP 19.5.
- Comprender la aplicación y el análisis de resultados obtenidos de la simulación de diversos análisis tales como el Análisis de Flujo de Potencia Equilibrado, Corto Circuito y Coordinación de Protecciones en Sistemas de Distribución.
- Aplicar las metodologías de cálculos según las normas ANSI/IEEE e IEC para el Análisis de Corto Circuito.
- Diseñar, optimizar para los sistemas de red la Secuencia de operación de dispositivos de protección, por medio del Módulo STAR para la Coordinación de Protecciones.

3. **Perfil de los participantes:** Todos aquellos que posean una base de conocimiento teórico-práctico sobre Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia.

4. **Técnicas didácticas a utilizar:** La modalidad se realizará por medio del “Aula Virtual”, donde los participantes podrán acceder a la herramienta de análisis y cada uno contará con una licencia para realizar las simulaciones comprendidas en el programa de este curso.

5. **Ayudas didácticas a utilizar:** Además de la clase virtual, se dispondrá de un horario de consulta con los profesores del curso.

6. **Guía de Instrucción:** El material guía para el curso será enviado a los participantes en formato digital y contendrá los conceptos teóricos (metodologías, principios y modelos matemáticos) considerada en cada uno de los módulos y la guía práctica que los guiará en la utilización del software.

7. **Instrumentos de Evaluación:** La evaluación se basará en la entrega de ejercicios prácticos de simulación correspondientes a todos los temas impartidos.

8. **Planificación del Dictado**

8.1 **Modalidad del curso:** Virtual.

8.2 **Duración y distribución del curso:** El curso tiene una duración total de veinticuatro (24) horas reloj distribuidas en dos semanas. Las clases se impartirán en 2 días por semana de 4 horas cada uno para las clases y un día de 4 horas para la resolución de consultas vía email sobre los temas vistos. Se dividirán en dos grupos para ser atendidos con mayor eficiencia por nuestros instructores.

8.3 **Distribución de actividades:**

Primer día (4 Horas) - (09:00 – 13:00 horas)

Descripción general del ETAP®19.5. Requerimientos y preparación de datos para estudios de un Sistema Eléctrico de Potencia. Modelos matemáticos del equipamiento y parámetros característicos: Barras, Cables, Ductos de Barras, Líneas Aéreas de transmisión, Máquinas Síncronas, Máquinas Asíncronas. Transformadores de Potencia de dos y tres devanados, Cargas Estáticas, Reactores y Capacitores. Redes compuestas. Centro de Motores de CA. Equivalente estático del Sistema de Potencia. Editor de elementos. Construcción del diagrama unifilar. Biblioteca de componentes. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®19.5.

Segundo día (4 Horas) - (09:00 – 13:00 horas)

Análisis de Flujo de Potencia Equilibrado. Modelos matemáticos y Algoritmos computacionales. Módulo LF. Editor del Caso de Estudio. Edición de Informes. Analizador de resultados. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®19.5.

Tercer día (4 Horas) - (09:00 – 13:00 horas)

Análisis de Cortocircuito. Modelos matemáticos y Algoritmos computacionales. Módulo SC. Editor del Caso de Estudio. Análisis de Cortocircuito según normas ANSI/IEEE. Metodología de cálculo bajo la serie ANSI/IEEE C37. Evaluación de las exigencias de servicio de interruptores. Edición de Informes. Analizador de resultados. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®19.5. Análisis de Cortocircuito según normas IEC. Metodología de cálculo bajo IEC 60909. Evaluación de las exigencias de servicio de interruptores. Cálculo de la corriente de cortocircuito transitoria bajo IEC 61363. Edición de Informes. Analizador de resultados. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®19.5.

Cuarto día (4 Horas) - (09:00 – 13:00 horas)

Coordinación de Protecciones en Sistemas de Distribución. Módulo STAR. Editor del Caso de Estudio. Funciones del módulo STAR. Característica tiempo-corriente: STAR TCC. Funciones STAR-TCC. Secuencia de operación de dispositivos de protección. Edición de Informes. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®19.5

9. Bibliografía:

ETAP®19.5 User Guide

P. M. Anderson *Power System Protection* IEEE Press Power Engineering Series. 1.999.

S. Kahn *Industrial Power Systems*. CRC Press. 2.008.

L. G. Hewitson, M. Brown, R. Balakrishnan *Practical Power System Protection*. Elsevier. 2004.

P. M. Anderson *Analysis of Faulted Power Systems* IEEE Press Power Engineering Series. 1.995.

N. Tleis *Power System Modelling and Fault Analysis: Theory and Practice*. Elsevier. 2008.

I. Kasikci *Short Circuits in Power Systems: A Practical Guide to IEC 60909*. Wiley-VCH. 2002.

IEEE Std 242™-2001 (Buff Book) IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems.

IEEE Std 399™-1997 (Brown Book) IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis.

IEEE Std 3001.5™-2013 - IEEE Recommended Practice for the Application of Power Distribution Apparatus in Industrial and Commercial Power Systems

IEEE Std 551™-2006 (Violet Book) Recommended Practice for Calculating Short-Circuit Currents in Industrial and Commercial Power Systems

IEEE Std C37.2™ -2008 IEEE Standard for Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms, and Contact Designations

IEEE Std C37.5™-1979 Guide for Calculation of Fault Currents for Application of AC High -Voltage Circuit Breakers Rated on a Total Current Basis.

IEEE Std C37.04™-1979 (1988): Standard Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis and Supplements.

IEEE Std C37.04f™ -1990: Standard Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis and Supplements.

IEEE Std C37.04g™-1986: Standard Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis and Supplements.

IEEE Std C37.04h™-1990: Standard Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis and Supplements.

IEEE Std C37.04i™-1991: Standard Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis and Supplements.

IEEE Std C37.04™-1999: Standard Rating Structure for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a

Symmetrical Current Basis and Supplements.

IEEE Std C37.010™–1979 (1988): IEEE Application Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Basis and Supplements.

IEEE Std C37.010b™–1985: IEEE Application Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Basis and Supplements.

IEEE Std C37.010e™–1985: IEEE Application Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Basis and Supplements.

IEEE Std C37.010™–1999: IEEE Application Guide for AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Basis and Supplements.

IEEE Std C37.13™–1990: Standard for Low-Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures.

IEEE Std C37.013™–1997: Standard for AC High-Voltage Generator Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis.

IEEE Std C37.20.1™– 2002: Standard for Metal Enclosed Low-Voltage Power Circuit Breakers Switchgear.

IEC 60909- 0 Ed. 2.0 2016-0. Short-circuit currents in three-phase a.c systems – Part 0: Calculation of Currents

IEC 60909- 1 Ed. 2.0 2002-0. Short-circuit currents in three-phase a.c systems – Part 1: Factors for the calculation of short-circuit currents according to IEC 60909-0.

IEC 60909- 2 Ed. 2.0 2008-11. Short-circuit currents in three-phase a.c systems – Part 2: Data of Electrical Equipment for short-circuit currents calculations.

IEC 60909- 3 Ed. 3.0 2009-03. Short-circuit currents in three-phase a.c systems – Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short-circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

IEC 60909- 4 Ed. 1.0 2000-07. Short-circuit currents in three-phase a.c systems – Part 4: Examples for the calculation of short-circuit currents.

IEC 61363- 1 Ed. 1.0 1998-02. Electrical installations of ships and mobile and fixed offshore units – Part 1: Procedures for calculating short-circuit currents in three-phase a.c.

IEC 60947- 1 Ed. 5.0 2007-06. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General Rules.

IEC 60947- 2 Ed. 4.1Consol. With am1 2009-05. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-Breakers.

IEC 60282- 1 Ed. 7.0 2009-10. High-voltage Fuses – Part 1: Current-limiting Fuses.

IEC 60282- 2 Ed. 3.0 2008-04. High-voltage Fuses – Part 1: Expulsion Fuses

IEC 62271-SER Ed. 1.0 2010-06. High-voltage switchgear and controlgear. ALL PARTS

IEEE Std C37.60™–2012: High-voltage switchgear and controlgear – Part 111: Automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV

IEEE Std C37.90™–2005: IEEE Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

CLASE	FECHA	DOCENTE	CONTENIDO	TÉCNICAS DIDÁCTICAS	AYUDAS DIDÁCTICAS	DURACIÓN
1	28/07/2020	PhD. Fernando Magnago	Descripción general del ETAP®19.5	MS Teams	PDF Presentación / MS Teams Call	4 horas
2	29/07/2020	PhD. Fernando Magnago	Análisis de Flujo de Potencia Equilibrado	MS Teams	PDF Presentación / MS Teams Call	4 horas
3	30/07/2020	PhD. Fernando Magnago / MSc. Diego Moitre	Resolución de Consultas	Vía email	Vía email	4 horas
4	04/08/2020	PhD. Fernando Magnago	Análisis de Cortocircuito	MS Teams	PDF Presentación / MS Teams Call	4 horas
5	05/08/2020	PhD. Fernando Magnago	Coordinación de Protecciones en Sistemas de Distribución	MS Teams	PDF Presentación / MS Teams Call	4 horas
6	06/08/2020	PhD. Fernando Magnago / MSc. Diego Moitre	Resolución de Consultas	Vía email	Vía email	4 horas