

1. **Defina el nombre del Curso:** ETAP 213AV (Aula Virtual). Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia utilizando ETAP®20: Curso Avanzado.
2. **Objetivos**

**2.1 Objetivos Generales del Curso:** Brindar a los participantes conocimientos y habilidades que le facilitarán la realización de estudios de régimen transitorio (electromecánico) en sistemas eléctricos utilizando ETAP®20.

**2.2 Objetivos por tema:**

- Familiarizarse con los requerimientos y preparación de datos para estudios régimen transitorio (electromecánico) de un Sistema Eléctrico de Potencia, utilizando ETAP®20.
  - Comprender la aplicación y el análisis de los resultados obtenidos de la simulación de distintos módulos de ETAP®20 tales como Estabilidad Transitoria, Arranque de Motores trifásicos y Coordinación de Protecciones de Distancia (o Impedancia) en Redes de Subtransmisión y Transmisión.
  - Modelado dinámico de máquinas síncronas y asíncronas.
  - Modelado del regulador automático de tensión (AVR), del regulador automático de velocidad del motor primario (Governor) y del estabilizador de potencia (PSS) de generadores síncronos.
3. **Perfil de los participantes:** Ingenieros electricistas y personal técnico con una base de conocimiento teórico-práctico de Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia. También se supone que poseen un adecuado manejo previo de ETAP en cualquiera de sus versiones. Este nivel de conocimiento previo corresponde al curso ETAP 113AV o equivalente.
  4. **Técnicas didácticas a utilizar:** La modalidad de "Aula Virtual", donde los participantes podrán acceder a la herramienta de análisis (ETAP®20) 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 instructores 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 ETAP®20.
  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 video conferencia sobre los temas vistos.

**8.3 Distribución de actividades:**

**Primer día - (09:00 – 13:00 horas)**

Descripción general del ETAP®20. Requerimientos y preparación de datos para estudios de un Sistema Eléctrico de Potencia. Modelos matemáticos del equipamiento y parámetros característicos: Máquinas Síncronas, Máquinas Asíncronas. Compensador de Var. Interruptores y Reconectores. Fuentes de potencia ininterrumpibles (UPS). Variadores de frecuencia (VFD). Equivalente estático del Sistema de Potencia. Editor de elementos. Biblioteca de componentes.

**Segundo día - (09:00 – 13:00 horas)**

Coordinación de protecciones en redes de subtransmisión y transmisión. Módulo STARZ: protección de distancia o impedancia. Editor del Caso de Estudio. Funciones del módulo STARZ. Características en el plano R-X. Funciones STARZ. Secuencia de operación. Gráficos de estado: tiempo - estado; tiempo – distancia; tiempo – distancia – resistencia. Edición de Informes. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®20.

**Tercer día - (09:00 – 13:00 horas)**

Revisión de temas. Consultas sobre los temas desarrollados y los ejercicios por parte de los asistentes.

**Cuarto día - (09:00 – 13:00 horas)**

Análisis de Aceleración de Motores. Modelado de Motores Asíncronos y Síncronos. Modelos dinámicos de la carga. Biblioteca de componentes. Módulo MA. Editor del Caso de Estudio. Edición de Informes. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®20. Estimación de parámetros de Motores Asíncronos. Módulo PE. Editor del Caso de Estudio. Editor de actualización de parámetros del motor. Edición de Informes. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®20.

**Quinto día - (09:00 – 13:00 horas)**

Análisis de Estabilidad Transitoria. Modelos dinámicos del generador síncrono (Transformación de Park), del regulador automático de tensión (AVR) y del regulador automático de velocidad del motor primario (Governor). Biblioteca de componentes. Módulo TS. Editor del Caso de Estudio. Inicialización de la simulación, aplicación de contingencias, análisis de resultados. Edición de Informes. Ejemplos de aplicación utilizando ETAP®20.

**Sexto día - (09:00 – 13:00 horas)**

Revisión de temas. Consultas sobre los temas desarrollados y los ejercicios por parte de los asistentes.

**9. Bibliografía:****ETAP®20 User Guide**

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

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

IEEE Std 1110TM - 2002: IEEE Guide for Synchronous Generator Modeling Practices and Applications in Power Systems Stability Analyses

IEEE Std 421.1TM - 2007: IEEE Standard Definitions for Excitation Systems for Synchronous Machines

IEEE Std 421.2TM - 1990: IEEE Guide for Identification, Testing and Evaluation of the Dynamic Performance of Excitation Control Systems

IEEE Std 421.3TM - 1997: IEEE Standard for High-Potential Test Requirements for Excitation Systems for Synchronous Machines

IEEE Std 421.4TM - 2004: IEEE Guide for the Preparation of Excitation System Specifications

IEEE Std 421.5TM - 2016: IEEE Recommended Practice for Excitation System Models for Power Systems Stability Studies.

NEMA Standards Publication MG 1-2009: Motors and Generators.

IEC 60034-30-1 Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code)

IEC/TS 60034-31 Rotating electrical machines – Part 31: Selection of energy-efficient motors including variable speed applications – Application guide

S. Ansuji; F. Shokooh; R. Schinzinger Parameter Estimation for Induction Machines Based on Sensitivity Analysis IEEE Trans. On Industry Applications, Vol IAS 25, pp. 1035-1040, Nov./Dec. 1989.

IEEE Committee Report Computer Representation of Excitation Systems, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-87, no. 6, pp. 1460-1464, June 1968.

IEEE Committee Report Excitation System Dynamic Characteristic, IEEE PES Summer Meeting, San Francisco, Calif., July 9-14, 1972. Paper T 72 590-8 .

IEEE Committee Report Excitation System Models for Power System Stability Studies, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-100, pp. 494-509, February 1981.

IEEE Committee Report MW Response of Fossil Fueled Steam Units IEEE/ASME Power Generation Conference, Boston, Mass., September 10-14, 1972. Paper T 72 633-6.

IEEE Committee Report Dynamic Models for Steam and Hydro Turbines in Power System Studies, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-92, No. 6, pp. 1904-1915, Nov./Dec. 1973.

IEEE Committee Report Supplementary Definitions & Associated Test Methods for Obtaining Parameters for Synchronous Machine Stability Study Simulations, IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-99, N° 4, pp. 1625-1633, July/Aug 1980.

IEEE Committee Report Dynamic Models for Fossil Fueled Steam Units in Power System Studies, IEEE Transactions on Power Systems, Vol. PS-6, No. 2, pp. 753-761, May 1991.

### PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

| CLASE | FECHA      | DOCENTE                                   | CONTENIDO                                  | TÉCNICAS DIDÁCTICAS      | AYUDAS DIDÁCTICAS                | DURACIÓN |
|-------|------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|
| 1     | 22/09/2020 | MSc. Diego Moitre                         | Modelado de equipo eléctrico en ETAP®20    | MS Teams<br>Aula Virtual | PDF Presentación / MS Teams Call | 4 horas  |
| 2     | 23/09/2020 | MSc. Diego Moitre                         | Análisis de Protección de Distancia        |                          | PDF Presentación / MS Teams Call | 4 horas  |
| 3     | 24/09/2020 | MSc. Diego Moitre / PhD. Fernando Magnago | Resolución de Consultas                    |                          | MS Teams Call                    | 4 horas  |
| 4     | 29/09/2020 | MSc. Diego Moitre                         | Análisis de Arranque de motores trifásicos |                          | PDF Presentación / MS Teams Call | 4 horas  |
| 5     | 30/09/2020 | MSc. Diego Moitre                         | Análisis de Estabilidad Transitoria        |                          | PDF Presentación / MS Teams Call | 4 horas  |
| 6     | 01/10/2020 | MSc. Diego Moitre / PhD. Fernando Magnago | Resolución de Consultas                    |                          | MS Teams Call                    | 4 horas  |