



NIVEL BÁSICO

CONTENIDOS

Tema 1: Electricidad y Electromagnetismo

- Generación de corriente. Campo magnético y campo eléctrico, Corriente continua y corriente alterna. Valor eficaz de una corriente alterna. Formas de onda. Elementos conductores y aislantes. Contenido armónico.
- Circuitos eléctricos: circuitos con resistencia, inductancia y capacidad. Impedancia
- Magnitudes eléctricas: tensión, corriente y potencia.
- Potencia en corriente alterna. Factor de Potencia. Corrección del Factor de Potencia. Factor de potencia con contenido armónico.
- Circuitos trifásicos en estrella y en triángulo. Tensión y corriente de fases y de línea.

Tema 2: Máquinas Eléctricas

- Máquinas sincrónicas y asíncronas
Función como motor y como generador

- Motores de corriente alterna, monofásicos y trifásicos. Motores jaula de ardilla
- Generadores. Circuitos de excitación.
- Transformadores de potencia.
- Subestaciones transformadoras. Esquemas de conexión del Neutro: TT – TN – IT
- Transformadores de medición de corriente y de tensión

Tema 3: Tableros Eléctricos e instalaciones

- Simbología e interpretación de Planos
- Función Seccionador y Función Interruptor
- Interruptores, Poder de corte, lcu e lcs
- Disyuntores diferenciales, fusibles, reles. temporizadores
- Contactores, categorías según el uso
- CCM: Circuitos de comando y de protección para motores: Arranque Directo, Estrella-Triángulo, Inversión de Marcha. Con autotransformador.
- Arranadores Suaves, Variadores de Frecuencia. Principios de funcionamiento.
- Tableros de distribución: tablero principal y tableros secundarios, configuraciones
- Cargas críticas. Fuentes auxiliares

Tema 4: Seguridad Eléctrica

- 1) Riesgos de la Electricidad:
 - a. Efectos fisiológicos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo
 - b. Riesgos por Contacto Directo, Contacto Indirecto y Arc Flash
- 2) Marco Legal:
 - a. Ley de Seguridad e Higiene del trabajo N° 19587
 - b. Decreto N° 351/79
 - c. Decreto N° 911/96
 - d. Resolución SRT 3068/14
 - e. Procedimientos de Trabajo.
- 3) Medios de prevención:
 - a. Equipo de protección personal
 - b. Procedimientos de trabajo
 - c. Condiciones de seguridad
 - d. Las cinco reglas de oro
- 4) Instalaciones y Equipos:
 - a. Condiciones generales que debe reunir el equipamiento



- b. Puesta a tierra de equipos
 - c. Configuración de Estaciones Transformadoras
 - d. Aplicación de las 5 Reglas de Oro en Tableros de distribución y CCM
- 5) Señalización:
- a. Colores y señales de seguridad
 - b. Aplicación a Carteles

Tema 5: Mediciones eléctricas

- Medición de Corriente y tensión- Medición de resistencia de aislamiento.
- Medición de temperatura.
- Medición de armónicos.
- Instrumentos de medición en C.A.: Amperímetros y Voltímetros. Watímetros. Cofímetros. Contadores de energía.
- Medición de resistencia de puesta a tierra.

EVALUACIONES

Evaluación inicial de conocimientos básicos.
Evaluación de conocimientos adquiridos al fin de cada tema.

PRÁCTICAS

- 1) Interpretación de un plano de una instalación real
- 2) Visita de una instalación real Identificación de tableros principal y secundarios
- 3) Aplicación de las 5 reglas de Oro en la instalación

NIVEL INTERMEDIO CONTENIDOS

Tema 1: Mantenimiento

- Filosofía del Mantenimiento: mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo
- Detección de fallas en equipos eléctricos.
- Materiales y herramientas para el mantenimiento. Mantenimiento de tableros de control para motores eléctricos.
- Mantenimiento de componentes de mando, control y protección.
- Mantenimiento de tableros de distribución. Limpieza. Inspección. Verificación. Medición de aislación. Fusibles: distintos tipos. Usos: características.

- Mantenimiento de motores, rodamientos, mediciones de resistencia de aislamiento y de bobinados. Verificación de termorresistencias. Vibraciones

Tema 2: Dimensionamiento y Protección de Instalaciones

- 1) Cálculo de corrientes de cortocircuito en Baja Tensión
 - Tipos de fallas (trifásicas, bifásicas, monofásicas)
 - Cálculo de la corriente de cortocircuito,
 - Selección de las protecciones,
- 2) Dimensionamiento de Instalaciones:
 - Criterios de selección de cables:
 - a. por capacidad de corriente
 - b. por caída de tensión
 - c. por verificación al cortocircuito
 - d. Tendido de cables. Factores de corrección
- 3) Dimensionamiento de una salida a motor:
 - Selección de contactores por categoría de uso (AC1 a AC4)
 - Coordinación de Protecciones Tipo 1, Tipo 2 y Coordinación Total
 - Protección de cortocircuito por fusibles o por guardamotor
 - Protección por sobrecargas, con relé térmico o guardamotor
- 4) Circuitos de Iluminación:
 - Con lámparas de descarga de vapor de Na y de Hg, elección de contactores
 - Circuitos con tubos fluorescentes
- 5) Compensación de Energía Reactiva:
 - Selección de los aparatos de maniobra
 - Criterios de compensación: distribuida o global, fija o variable

Tema 3: Sistemas de Puesta a Tierra

- Funciones de un sistema de Puesta a Tierra
- Protección de las personas
- Protección de instalaciones
- Puesta a tierra de equipos eléctricos y electrónicos
- Puesta a tierra de instrumentos
- Influencia de los sistemas de Neutro en equipos electrónicos
- Puesta a Tierra para descargas atmosféricas



- Coordinación de los sistemas de PAT con la Protección Catódica
- Mediciones

Tema 4: Protección contra descargas atmosféricas

- Breve descripción de los fenómenos atmosféricos
- Mitos y realidades
- Conceptos básicos para la protección personal
- Resumen de las principales normas de aplicación
- Componentes de un sistema de protección contra rayos
- Puesta a tierra y equipotencialización
- Ejemplos de instalaciones mal realizadas
- Sobretensiones de origen interno y externo, zonas de protección,
- Influencia de las P.A.T.
- Tecnología de los descargadores de sobretensión, comparación de tecnología americana vs tecnología europea.
- Ejemplos prácticos.

Tema 5: Practicas de Maniobras de Equipos Eléctricos

- Las 5 Reglas de Oro: Cuando y donde se aplican?
- Mantenimiento en un CCM. Estamos seguros que el Área Segura ES SEGURA?
- Maniobras en Subestaciones de Distribución:
 - a) Requisitos previos
 - b) Transferencia de cargas
 - c) Paralelo de Transformadores
 - d) Bloqueo de fuentes auxiliares (generadores, UPS)
 - e) Procedimientos de trabajo

NIVEL EXPERTO CONTENIDOS

Tema 1: Reglamento para instalaciones eléctricas AEA 90364

- Resumen del reglamento AEA
- Niveles de Electrificación
- Componentes del Tablero Principal y de los Tableros Seccionales
- Criterios para selección y montaje de cables según el uso de instalaciones

- Protección diferencial Coordinación de protecciones
- Puesta a Tierra de servicio y de Protección

Tema 2: Líneas eléctricas de Distribución en B.T y M.T,

- Resumen del reglamento AEA para líneas exteriores
- Cálculo de líneas, potencia máxima, caída de tensión, pérdidas
- Materiales para líneas, postes de madera y de hormigón. Herrajes
- Típicos de Montaje
- Mantenimiento de líneas

Tema 3: Integridad de Sistemas Eléctricos

- Riesgo Eléctrico, 5 Reglas de Oro
- Riesgos en Instalaciones de M.T y B.T.
- Arc Flash. Estudios de riesgos y Equipamiento de Protección Personal requerido
- Configuración de la conexión del Neutro y su influencia en sistemas electrónicos
- Protección contra cortocircuitos
- Diseños más seguros de Instalaciones en Subestaciones y Tableros
- Instalaciones en áreas clasificadas
- Factores que influyen en la Calidad de Energía

Tema 4: Protección de Tanques de Almacenamiento

- a) Función y tipos de tanques de almacenamiento de hidrocarburos
- b) Análisis de riesgos posibles:
 - Riesgos por malas prácticas operativas
 - Riesgos por instalaciones mal diseñadas. Errores en la instalación de Instrumentos
- c) Corrosión. Técnicas de control
- d) Corriente estática y descargas atmosféricas
- e) Puesta a Tierra de Tanques
- f) Protección de tanques contra descargas atmosféricas

Tema 5: Sistemas de Instrumentación y Control

- Instrumentación para plantas.
- Sistemas de comunicación y control
- Automatización: RTU, ROC. PLC vs DCS, SCADA.



- Puestas a tierra de instrumentos
- Protección de instrumentos contra descargas atmosféricas y sobretensiones
- Compatibilidad Electromagnética

Tema 6: Sistemas instrumentados de Seguridad

- Diferencia entre una Función Básica de Proceso y una S.I.F.
- Componentes de un S.I.S.
- Diferencias entre PLC Standard y PLC Fail Safe
- ¿Qué tan seguro es el SIS instalado?

INSTRUCTOR

JORGE ROISMAN

Posee experiencia de 40 años en la industria petrolera (Schlumberger, Halliburton, YPF, Alpha Ingeniería) en el área de Operación y Mantenimiento de sistemas NON-STOP, tanto eléctricos como electrónicos de control, y en el

área de proyectos de distribución de Energía para áreas petroleras en B.T y M.T. En YPF trabajó en los Yacimientos de Rincón de los Sauces, Sierra Barrosa y Loma La Lata desde 2001 a 2009 y fue miembro Integrante del grupo "Best Practice Team" sobre protecciones contra descargas atmosféricas durante 1998 a 2000. Ha sido instructor en empresas como YPF, EDIN Training, Fundación Potenciar y otras. Técnico en Electrónica (ENET N° 12 Gral. Don José de San Martín 1970). Además ha realizado cursos de posgrado en la Universidad Nacional del Comahue sobre Sistemas de Potencia, Protecciones, PLC y automatización durante años 1998 a 2002. Supervisó el proyecto de electrificación de las Áreas Meseta Alta y Centro Este en la Provincia de Río Negro, para la U.T.E. Petróleos Sudamericanos S.A. – NECON S.A, y es consultor independiente en Sistemas de Puesta a Tierra y Protección contra Descargas Atmosféricas. El proyecto concluyó en noviembre de 2014.