

### ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

- Ensayos de valoración de eficiencia en equipos de conversión electromecánica
- Obtención de balances de masa y energía en unidades de proceso
- Mediciones de parámetros individuales o de conjuntos de variables para análisis de características específicas de equipos o sistemas.

### INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD

- Análisis de causa raíz
- Análisis de criticidad de líneas de proceso
- Optimización de la gestión de mantenimiento
- Análisis de riesgos
- Análisis de costos de mantenimiento a través del ciclo de vida
- Modelamiento de confiabilidad
- Análisis de confiabilidad de sistemas de potencia.

- Evaluación de gestión de mantenimiento
- Planeación y programación de mantenimiento
- Análisis de confiabilidad disponibilidad y manteneabilidad por métodos numéricos
- Simulación del ciclo de vida
- Revisión de estrategia de mantenimiento
- Identificación de elementos y subsistemas críticos para optimización de la gestión de inventarios
- Inspección basada en riesgo
- Determinación de tasas de falla

### SERVICIOS DE CAMPO

- Comisionamiento y puesta en servicio
- Pruebas de aceptación
- Investigación de fallas

### Instalaciones y Equipos Eléctricos

#### Sistemas de puesta a tierra

- Medición de resistencia de puesta a tierra por el método de caída de potencial
- Medición de resistencia de puesta a tierra por inducción (*clamp-on*)
- Medición de resistencia de interconexión entre equipos y sistema de puesta a tierra
- Determinación de potenciales de paso y de contacto
- Medición de resistividad de terreno

#### Sistemas de protección contra descargas atmosféricas

- Medición de resistencia de puesta a tierra de bajantes de referencia
- Análisis cualitativo de cobertura por método electrogeométrico

#### Inspecciones generales

- Inspección visual
- Prueba de continuidad
- Pruebas funcionales

#### Máquinas rotatorias (generadores y motores)

- Medición de resistencia de aislamiento
- Prueba de sobrepotencial en DC
- Factor de pérdidas y capacitancia
- Medición de resistencia óhmica de devanados
- Prueba comparativa de impulso
- Distribución de tensión en AC en polos de rotores de máquinas síncronas
- Análisis espectral de parámetros de alimentación (ESA)
- Detección de descargas parciales *off-line*

#### Transformadores de potencia

- Medición de resistencia de aislamiento
- Prueba de relación de transformación

# MATRIZ DE SERVICIOS

- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Medida de resistencia de devanados
- ▶ Determinación de grupo vectorial
- ▶ Verificación de operación de conmutador de derivaciones
- ▶ Prueba de hermeticidad de cuba y radiadores
- ▶ Ensayos fisicoquímicos de aceite dieléctrico
- ▶ Ensayo de cromatografía de gases disueltos

#### *Barrajes y sistemas de conducción de energía*

- ▶ Medición de resistencia de contactos en puntos de unión
- ▶ Prueba de secuencia de fases

#### *Protecciones eléctricas*

- ▶ Verificación de consistencia entre ajustes de calibración y cableado
- ▶ Ensayo de inyección secundaria
- ▶ Ensayo de inyección primaria
- ▶ Ensayos *End-to-End*

#### *Pararrayos*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Verificación de operación de contador de descargas asociado

#### *Transformadores de corriente*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Prueba de relación de transformación
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Medida de resistencia de devanados
- ▶ Ensayo de polaridad
- ▶ Obtención de característica de saturación

#### *Transformadores de potencial*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento

- ▶ Prueba de relación de transformación
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Medida de resistencia de devanados
- ▶ Ensayo de polaridad

#### *Interruptores de potencia en media, alta y ultraalta tensión*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Medición de tiempos de apertura y cierre
- ▶ Discrepancia de contactos en maniobra de cierre y apertura
- ▶ Verificación de operaciones de disparo, cierre y función anti-bombeo
- ▶ Medición de parámetros eléctricos de control en maniobras de disparo, cierre y cargue de mecanismo
- ▶ Prueba de condición de vacío en cámaras de extinción
- ▶ Detección de fugas de SF6
- ▶ Ensayo dieléctrico de aceite contenido en cámaras de extinción
- ▶ Medición de resistencia de contactos con alta corriente

#### *Interruptores de potencia en baja tensión (LVPCB)*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Verificación de cargue de mecanismo y de uniones de disparo y cierre
- ▶ Medición de resistencia de contactos con alta corriente
- ▶ Ensayo de inyección primaria para verificación de disparo

#### *Interruptores de potencia en baja tensión (caja moldeada)*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Medición de resistencia de contactos con alta corriente

# MATRIZ DE SERVICIOS



- ▶ Ensayo de inyección de corriente para verificación de disparo

#### *Relés térmicos*

- ▶ Ensayos de inyección de corriente para verificación de característica de operación.

#### *Seccionadores*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Medición de tiempos de operación
- ▶ Medición de resistencia de contactos con alta corriente
- ▶ Verificación de discrepancia entre contactos

#### *Relevadores de potencia en media tensión*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia
- ▶ Medición de corriente de llamada para operación de cierre
- ▶ Discrepancia de contactos en maniobra de cierre y apertura
- ▶ Prueba de condición de vacío en cámaras de extinción
- ▶ Medición de resistencia de contactos con alta corriente

#### *Relevadores de potencia en baja tensión*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Medición de corriente de llamada para operación de cierre
- ▶ Medición de resistencia de contactos con alta corriente

#### *Bancos de baterías*

- ▶ Medida de la resistencia de conexión entre celdas de baterías
- ▶ Medición de impedancia de celdas

- ▶ Verificación continua de parámetros de operación del cargador (I vs. V).
- ▶ Verificación de ciclo de descarga

#### *Condensadores*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Prueba de factor de pérdidas ( $Tan \delta$ ) y capacitancia

#### *Inductores*

- ▶ Medición de resistencia de aislamiento
- ▶ Medición de factor de pérdidas y capacitancia
- ▶ Medición de resistencia óhmica

#### *Sistemas de compensación de energía reactiva*

- ▶ Verificación de operación del control
- ▶ Revisión de equipos de protección y maniobra
- ▶ Inspección mecánica

#### Instrumentación de control de proceso

- ▶ Ensayos individuales y calibración de instrumentos
- ▶ Configuración de acuerdo a condiciones de instalación
- ▶ Pruebas de lazo

#### **SERVICIOS DE SOPORTE**

- Diseño de sistemas eléctricos
- Análisis de sistemas de potencia
- Servicios de ingeniería
- Análisis de causa raíz
- ▶ Análisis de confiabilidad
- ▶ Cálculo de flujo de carga
- ▶ Cálculo de cortocircuito
- ▶ Cálculo de flujo de carga en condiciones de transiente
- ▶ Cálculo de flujo de carga de armónicos en estado estable y análisis de impedancia vs. frecuencia
- ▶ Análisis de estabilidad en transiente
- ▶ Análisis de coordinación de protecciones

# MATRIZ DE SERVICIOS

- Cálculo de flujo óptimo de carga
- Diseño de mallas de puesta a tierra
- Cálculo de cortocircuito y flujo de carga en sistemas DC
- Dimensionamiento de bancos de baterías
- Dimensionamiento racional de equipos de conversión
- Cálculo de bancos de ductos

#### MANEJO RACIONAL DE LA ENERGÍA

- Análisis de eficiencia
  - Análisis de calidad de energía
  - Análisis de confiabilidad
  - Análisis para reemplazo de equipos y sistemas
  - Análisis de vulnerabilidad en sistemas de transmisión y distribución de energía.
- Registro y análisis de parámetros eléctricos en valores RMS
  - Registro y análisis de armónicos de voltaje y corriente
  - Registro ciclo a ciclo y análisis de parámetros eléctricos durante transientes de energización de equipos de conversión electromecánica
  - Registro continuo de parámetros eléctricos a nivel oscilográfico.
  - Análisis de vulnerabilidad de sistemas de transmisión y distribución de energía
  - Inspección de líneas por UV para detección de efecto corona en aisladores y empalmes.
  - Instalación temporal o permanente de sistemas SCADA para gestión de calidad de energía eléctrica.

#### SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Programas para monitoreo periódico
  - Análisis de entorno físico laboral
  - Análisis de riesgos
  - Ensayos para verificación de aspectos específicos
- Medición de ruido
  - Medición de vibración transferida al cuerpo humano
  - Análisis de condiciones de combustión

- Estudios de iluminación
- Medición de campos electromagnéticos
- Medición de niveles de estrés térmico
- Cálculo de niveles de energía radiante en fallas eléctricas (*Arc Flash* - Estudios de Arco Eléctrico)
- Diseño e implementación de sistemas de señalización
- Verificación de sistemas de puesta a tierra
- Verificación cualitativa de apantallamientos cerámicos

#### ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

- Ensayos de aceptación
  - Ensayos de verificación en servicio
- Inspección visual
  - Medición de espesores por ultrasonido
  - Líquidos penetrantes
  - Partículas magnéticas

#### ÁREA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

- Programas de inspección para CBM
  - Ensayos para verificación de condición
  - Mantenimiento predictivo de equipos bajo superficie
  - Análisis de vulnerabilidad
- Inspección termográfica
  - Análisis de vibraciones mecánicas
  - Alineación con referencia láser (para diferentes configuraciones, incluyendo sistemas de poleas)
  - Balanceo dinámico en sitio
  - Ensayos de protecciones eléctricas
  - Ensayos de aislamiento en generadores, motores y transformadores
  - Análisis espectral de parámetros de alimentación (ESA) en generadores y motores
  - Medición de espesores por ultrasonido
  - Verificación de calidad de energía
  - Detección de fugas en recipientes y sistemas presurizados
  - Detección de efecto corona en sistemas eléctricos de transmisión y distribución de energía
  - Detección de defectos en trampas de vapor
  - Detección de problemas en rodamientos por la técnica de emisión acústica.

# MATRIZ DE SERVICIOS