1. **IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE**

- Denominación del Programa de Formación: **MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.**
- **Código del Programa de Formación**: **832333 V.1**
- **Nombre del Proyecto Formativo**:
- **Fase del Proyecto**: Fase 3
- **Actividad de Proyecto Formativo:** Montaje y análisis de sistemas polifásicos.
- **Competencia**: INTERPRETAR SISTEMAS POLIFASICOS DE ACUERDO CON APLICACIONES INDUSTRIALES.
- **Resultados de Aprendizaje**: RAP3: Realizar pruebas y mediciones en los circuitos eléctricos polifásicos de acuerdo a normas de seguridad.
- **Duración de la Guía de Aprendizaje**: 30 horas

2. PRESENTACIÓN

En esta guía trabajaremos el tema de circuitos polifásicos y motores eléctricos, partiendo de conceptos básicos hasta llegar al montaje de sistemas de arranque. La meta es que los aprendices comprendan cómo se conectan motores trifásicos en estrella y triángulo, qué ocurre con la corriente y la tensión en cada caso, y cómo se implementan los principales métodos de arranque (directo, estrella-triángulo, arrancador suave y variador de frecuencia).

Se usará metodología práctica: simulación, ejercicios de cálculo y montaje real de circuitos.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividades de reflexión inicial:

Descripción de la actividad:

Lluvia de ideas: A través de una lluvia de ideas y una dinámica grupal, los aprendices discutirán la importancia de arrancar motores eléctricos de forma controlada. Esto servirá para activar conocimientos previos y generar un ambiente de aprendizaje colaborativo.

Actividades a desarrollar:

- ✓ Se planteará la pregunta: "¿Qué pasaría si conectamos un motor grande directo a la red?" para que los aprendices reflexionen sobre el impacto de la corriente de arranque.
- ✓ Se discutirá el porqué de la existencia de distintos tipos de conexión (estrella/triángulo) en los motores.
- ✓ Los grupos analizarán las ventajas de los arranques controlados, como la protección de la red eléctrica y la prolongación de la vida útil del motor.

- **Ambiente requerido:** Ambiente de formación con tablero o proyector.
- **Estrategias o técnicas didácticas activas:** Participación activa, exposición.
- **Materiales de formación:** Marcadores, proyector, computador.
- **Materiales para las actividades:** Marcadores, tablero, papelógrafos, cinta
- **Material de apoyo:** Documento adicional
- **Duración de la actividad:** 4 horas

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

- **Descripción de la actividad:**

  Esta fase se centra en fortalecer los conocimientos teóricos necesarios para las prácticas. Se realizarán ejercicios de cálculo y se identificarán los dispositivos clave utilizados en los sistemas de control de motores: Redes eléctricas, Conexión estrella (Y) y conexión triángulo (Δ), Conversión estrella-delta, Motores monofásicos y trifásicos, Factor de potencia.

- **Actividades a Desarrollar:**

✓ Redes eléctricas: Revisión de conceptos sobre sistemas polifásicos.
✓ Conexión estrella (Y) y conexión triángulo (Δ): Estudio detallado de sus características, ventajas y desventajas.
✓ Conversión estrella-triángulo y triángulo-estrella: Realización de ejercicios de cálculo para convertir circuitos y entender su equivalencia.
✓ Motores monofásicos y trifásicos: Repaso de su funcionamiento y aplicaciones.
✓ Factor de potencia: Comprender su relevancia y cómo se mide en circuitos trifásicos.
✓ Ejercicios de cálculo: Se resolverán problemas para determinar voltajes de fase, corrientes y potencias en conexiones Y y Δ.
✓ Identificación de dispositivos: Los aprendices identificarán físicamente y teóricamente componentes como contactores, relés térmicos, guardamotores, pulsadores y luces piloto.

- **Ambiente requerido:** Aula de clase con tablero o proyector.
- **Estrategias o técnicas didácticas activas:** Práctica directa, trabajo por equipos, diagnóstico.
- **Materiales de formación:** Tablero, marcadores, proyector, computador, presentaciones.
- **Material de apoyo:** bibliografía entregada por el instructor a cargo.
- **Duración de la actividad:** 6 horas

3.3 Actividades de apropiación:

- **Descripción de la actividad:**

  Los aprendices realizarán el montaje real de sistemas de arranque de motores trifásicos. Esta fase es totalmente práctica y requiere el uso de herramientas e instrumentos de medida en un taller o laboratorio.

- **Actividades a Desarrollar**

  Fase de diseño: diseñar en papel los esquemas de conexión para arranques de motores, identificarlos y hacer un listado de los materiales necesarios.

  Mediciones y análisis: Utilizando instrumentos de medida (voltímetro, amperímetro, vatímetro), se tomarán mediciones de voltaje, corriente y potencia consumida en ambos tipos de arranque. Se analizarán y compararán las corrientes de arranque y de operación, y se discutirá el efecto del arranque Y-

  Montaje de sistemas de arranque de motores.

  - ✓ Fases de trabajo
    - Diseño en papel de esquemas en estrella y triángulo.
  - ✓ Listado de materiales
  - ✓ Montajes:
    - Arranque directo.
    - Arranque estrella-triángulo.

    Mediciones: voltaje, corriente, caída de tensión y potencia consumida.

    Análisis: comparación de corrientes de arranque y de operación.

Evidencias: circuito montado, informe de cálculos y propuesta de mejora.

- **Ambiente requerido:** Taller o laboratorio equipado con herramientas, materiales e instrumentos de medida.
- **Estrategias o técnicas didácticas activas:** práctica
- **Materiales de formación:** tablero, guías, documentos
- **Material de apoyo:** documentos
- **Evidencias de aprendizaje:** montaje de práctica, informe escrito
- **Instrumentos de evaluación:** Rúbrica, lista de verificación
- **Duración de la actividad:** 10 horas

3.4 Actividades de Transferencia del Conocimiento:

- **Descripción de la actividad:**

  Diagnóstico y propuesta, aplicar los conocimientos adquiridos en un escenario práctico y profesional, diagnosticando un sistema existente y proponiendo mejoras para optimizar su funcionamiento.

  Actividades a Desarrollar:

  Análisis de un plano: Se les entregará un plano eléctrico de un sistema trifásico ficticio. Los aprendices deberán revisarlo e identificar los componentes, las protecciones y el método de arranque utilizado.

  Simulación y propuestas: Se realizará una simulación del arranque con diferentes métodos. Simulado CADeSIMU. Los aprendices investigarán otros tipos de arranques de motores (como el arrancador suave o el variador de frecuencia con sus bondades) y propondrán mejoras para optimizar el proceso, justificando su elección en un informe técnico.

  Producto final: entrega de informe de acuerdo al laboratorio arranque de motores eléctricos.
- **Ambiente requerido:** ambiente de formación con computadores y paquete office.
- **Estrategias o técnicas didácticas activas:** aprendizaje basado en proyectos
- **Materiales de formación:** marcadores, tablero, guías de aprendizaje
- **Material de apoyo:** documentos
- **Evidencias de aprendizaje:** Hoja de resultados de medición, Informe manual del análisis, Propuesta escrita de mejora.
- **Instrumentos de evaluación:** Rúbrica, lista de verificación
- **Duración de la actividad:** 10 horas

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Fase 3	Montaje y análisis de sistemas polifásicos	Montaje de circuitos y análisis de resultados	Práctica de montaje: Circuito funcional de arranque directo y estrella-triángulo.	**Informe escrito**: Incluye cálculos teóricos, mediciones reales (hoja de resultados de medición). **análisis comparativo** de las corrientes de arranque y de operación.	Propuesta de mejora: Documento que contiene el análisis de un plano ficticio y la justificación de un método de arranque optimizado

1. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Contactores: Dispositivo electromagnético utilizado para controlar un circuito de alta potencia a través de un circuito de baja potencia.

Relé Térmico: Componente de protección contra sobrecargas que monitorea la corriente del motor y desconecta el circuito si esta excede un valor predefinido por un tiempo prolongado.

Guardamotor: Dispositivo de protección que combina las funciones de un interruptor de circuito y un relé térmico en una sola unidad, protegiendo al motor contra cortocircuitos y sobrecargas.

Arranque Directo: Método más sencillo de arranque de un motor trifásico, que lo conecta directamente a la tensión nominal de la red, provocando una alta corriente de pico.

Arranque Estrella-Triángulo (Y-Δ): Método de arranque a tensión reducida que arranca el motor con una conexión en estrella para limitar la corriente y, una vez que el motor alcanza una velocidad determinada, lo cambia a una conexión en triángulo para operar a plena potencia.

Variador de Frecuencia (VFD): Dispositivo electrónico que controla la velocidad de un motor eléctrico variando la frecuencia y el voltaje de la alimentación eléctrica.

Tensión de Fase: El voltaje medido entre una fase y el neutro en un sistema trifásico.

Tensión de Línea: El voltaje medido entre dos fases en un sistema trifásico.

Conexión en Estrella (Y): Configuración en la que los extremos de tres bobinas se unen en un punto común (neutro). La corriente de línea es igual a la de fase.

Conexión en Triángulo (Δ): Configuración en la que las bobinas se conectan en serie, formando un bucle cerrado. La tensión de línea es igual a la de fase.

2. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Chapman, S. J. (2012). *Fundamentos de máquinas eléctricas* (5a ed.). McGraw-Hill Education.

Fraile Mora, J. (2018). *Máquinas eléctricas* (9a ed.). McGraw-Hill Education.

Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2014). *Electric machinery* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Wildi, T. (2014). *Electrical machines, drives, and power systems* (6th ed.). Pearson.

De Jesús, J. (2015). Arranque de motores eléctricos: Control y protección. Ediciones de U.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Yeni Elisabeth Romero González	Instructora	Energía Eléctrica	02/02/2025

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					