PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **Tecnólogo en Mantenimiento Electromecánico Industrial**
- Código del Programa de Formación: **223213 V1**
- Nombre del Proyecto Formativo: I**mplementación de actividades de mantenimiento electromecánico de acuerdo con las necesidades de los equipos del ambiente de mecánica en el centro de diseño e innovación tecnológica industrial.**
- Fase del Proyecto: **Fase 4 Evaluación**
- Actividad de Proyecto Formativo: **Programar las actividades de mantenimiento electromecánico industrial de la maquinaria y equipos según especificaciones técnicas.**
- Competencia: **Reparación de sistemas de control eléctrico en maquinaria y equipo industrial.**
- Resultados de Aprendizaje: **Mantener preventivamente sistemas de control eléctrico de maquinaria industrial teniendo en cuenta procedimientos técnicos, normativa de salud y seguridad industrial y ambiente.**
- Duración de la Guía de Aprendizaje: 24 horas propuesta pedagógica, sujeta a la planeación curricular.

2. PRESENTACIÓN

La presente guía orienta al aprendiz hacia el desarrollo de la competencia para mantener preventivamente sistemas de control eléctrico de maquinaria industrial mediante la programación básica y operación segura de un variador de frecuencia LENZE i510 con alimentación monofásica de 220/230 V y salida para motor trifásico compatible.

El aprendizaje se desarrolla en un contexto industrial de mantenimiento de accionamientos eléctricos, donde una parametrización incorrecta puede generar pérdida de productividad, disparos de protección, sobrecorriente, calentamiento, daño del motor o condiciones inseguras. Por ello, el aprendiz relacionará los conocimientos previos de motores, magnitudes eléctricas, control industrial, interpretación de placas de características, medición y seguridad eléctrica con la configuración, verificación, operación y documentación del variador.

En el marco de la situación de emergencia generada por el terremoto ocurrido el **10 de agosto de 2026**, que ocasionó la salida temporal de funcionamiento del **Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial – CDITI de Dosquebradas**, se plantea esta actividad como una estrategia para garantizar la continuidad del desarrollo de las competencias técnicas asociadas al mantenimiento de sistemas de control eléctrico.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- **Descripción de la(s) Actividad(es)**

3.1 Actividades de reflexión inicial:

Una banda transportadora de una empresa manufacturera presenta arranques no controlados y variaciones de velocidad después del reemplazo de un accionamiento. Los aprendices, organizados en equipos de 3 o 4, analizan la situación y responden: ¿qué información debe verificarse antes de programar el variador?, ¿qué riesgos existen al intervenir un accionamiento de 220/230 V?, ¿qué consecuencias tendría ingresar datos de motor incorrectos?, ¿cómo se demuestra que una intervención fue técnicamente correcta y trazable?

Cada equipo construye un mapa causal que relacione datos de placa, parámetros, mando desde keypad, aceleración/deceleración, corriente, frecuencia, sentido de giro, alarmas y productividad. Finalmente, socializa dos decisiones técnicas y dos controles de SST que considera indispensables.

Evidencia: mapa causal y participación argumentada. La actividad no se califica como producto final; sirve para identificar saberes previos y necesidades de aprendizaje.
Ambiente requerido: Ambiente de formación en electricidad/electrónica industrial o aula virtual para la fase de análisis; banco didáctico disponible para contextualización posterior.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Estudio de caso, preguntas problematizadoras, aprendizaje colaborativo, pensamiento crítico y lluvia de ideas técnica.
Materiales de formación: Tablero, marcadores, fichas del caso, formatos de análisis de riesgos, computador o dispositivo digital.
Material de apoyo: Manual/documentación LENZE i510; ficha técnica del motor disponible en el ambiente; procedimientos institucionales de SST y mantenimiento.
Duración de la actividad: 2 horas.

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

A partir del caso inicial, cada equipo identifica y clasifica los conocimientos requeridos para programar un i510: alimentación monofásica 220/230 V, salida trifásica al motor, datos de placa, frecuencia nominal, tensión nominal, frecuencia mínima y máxima, tiempos de aceleración y deceleración, fuentes de mando y referencia de velocidad, navegación por keypad, diagnóstico de estados y trazabilidad de parámetros.

El instructor realiza una demostración conceptual del flujo de puesta en marcha y los aprendices elaboran una hoja de ruta con: 1) inspección y SST, 2) identificación del modelo y placa, 3) carga de valores iniciales, 4) parametrización básica, 5) selección del keypad como fuente de mando/referencia, 6) prueba controlada, 7) observación de variables, 8) registro de resultados y 9) cierre.

Los equipos comparan su hoja de ruta con la documentación técnica y justifican los parámetros que dependen de la placa del motor. Se enfatiza que no deben copiar valores nominales de otro motor cuando la práctica se realice con un equipo diferente.

Ambiente requerido: Aula técnica con proyección y, cuando sea posible, banco didáctico desenergizado para identificación física del i510, motor y elementos de mando.

Estrategias o técnicas didácticas activas: Aprendizaje basado en problemas, demostración guiada, lectura técnica orientada, trabajo colaborativo y organizador gráfico.
Materiales de formación: Variador LENZE i510 con keypad; motor trifásico compatible; tablero/banco didáctico; conductores y protecciones; multímetro; formatos de inspección y trazabilidad.
Material de apoyo: Documentación oficial LENZE i510; hoja de datos/placa del motor; RETIE vigente; procedimientos de seguridad eléctrica del centro de formación; fichas técnicas de los elementos.
Duración de la actividad: 4 horas.

3.3 Actividades de apropiación:

El aprendiz, en equipo y posteriormente de manera individual, ejecuta una práctica de programación básica del LENZE i510. Antes de energizar aplica una lista de verificación de SST, identifica el equipo y registra referencia, datos de placa del motor, estado de conexiones y condiciones del banco.

Con el equipo desenergizado y conforme al procedimiento del ambiente, prepara la puesta en marcha. Para el i510, la práctica se orienta con la siguiente secuencia de parámetros, verificando siempre la versión del equipo y la documentación aplicable:

- P700.01 = 1 para cargar la configuración predeterminada cuando el procedimiento de práctica lo requiera.
- P705.00: selección de idioma, cuando sea necesario.
- P208.01: tensión de red, ajustada a la alimentación real del banco.
- P303.01: tensión nominal del motor, tomada de su placa.
- P303.02: frecuencia nominal del motor, tomada de su placa.
- P210.00: frecuencia mínima.
- P211.00: frecuencia máxima.
- P220.00: tiempo de aceleración.
- P221.00: tiempo de deceleración.
- P200.00 = 1 para utilizar el keypad como fuente de control, según la configuración indicada en la documentación del equipo.
- P201.01 = 1 para utilizar el keypad como fuente de referencia de frecuencia, según la configuración indicada en la documentación del equipo.

Los valores numéricos de tensión, frecuencia, límites y tiempos se definirán para la práctica a partir de la placa del motor, las condiciones del proceso y los límites establecidos por el instructor; no se autoriza ingresar valores genéricos sin validación.

Durante la práctica, el aprendiz navega por el menú, modifica y confirma parámetros, establece una referencia de frecuencia, ejecuta arranque y parada desde keypad y verifica el sentido de giro. Si el sentido no corresponde al requerido por el proceso, aplica el procedimiento de parada, desenergización y corrección autorizado, sin realizar maniobras inseguras.

Cada equipo registra frecuencia, corriente, estado del accionamiento, comportamiento del motor, alarmas o fallas, tiempo de aceleración/deceleración y observaciones. Ante una desviación, formula una hipótesis, consulta la documentación, realiza una comprobación y documenta la acción correctiva. Se promueve la mejora continua mediante comparación entre el resultado inicial y el resultado ajustado.

Evidencias de conocimiento: cuestionario técnico sobre función del variador, datos de placa, parámetros básicos, fuentes de mando/referencia, riesgos y criterios de diagnóstico.

Evidencias de desempeño: ejecución segura y ordenada de la inspección, parametrización, navegación por keypad, prueba funcional, observación de variables y respuesta ante una condición anómala.

Evidencias de producto: hoja de parametrización final, lista de verificación SST, registro de trazabilidad, reporte técnico de prueba y registro de novedades.

Parámetro	Función didáctica	Valor/criterio de práctica	Fuente de verificación
P208.01	Tensión de red	Ajustar a la alimentación real del banco (220/230 V según instalación/equipo).	Documentación LENZE + medición/placa del banco
P303.01	Tensión nominal motor	Dato tomado directamente de la placa del motor.	Placa/ficha del motor
P303.02	Frecuencia nominal motor	Dato tomado de la placa del motor; en Colombia normalmente 60 Hz, si así corresponde al motor.	Placa/ficha del motor
P210.00	Frecuencia mínima	Definir según proceso y límites seguros; no asumir valor universal.	Orden de trabajo/proceso
P211.00	Frecuencia máxima	Definir según proceso, motor y límites del fabricante.	Orden de trabajo/proceso
P220.00	Aceleración	Definir para arranque controlado y sin sobreesfuerzos.	Orden de trabajo/prueba
P221.00	Deceleración	Definir para parada controlada y segura.	Orden de trabajo/prueba
P200.00	Fuente de control	1: keypad, según configuración indicada en la referencia técnica.	Reference Card LENZE
P201.01	Fuente de referencia	1: keypad, según configuración indicada en la referencia técnica.	Reference Card LENZE

Ambiente requerido: Ambiente de formación para mantenimiento electromecánico/electricidad industrial, con banco didáctico LENZE i510, motor trifásico compatible, protección eléctrica, elementos de mando, instrumentos de medición y EPP. La práctica debe estar supervisada por el instructor.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Demostración–imitación–práctica, aprendizaje experiencial, aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas, simulación de orden de trabajo industrial y retroalimentación formativa.
Materiales de formación: LENZE i510 con keypad; motor trifásico compatible; tablero de control; protecciones; conductores; multímetro; pinza amperimétrica cuando esté disponible; EPP; señalización; formatos de mantenimiento y trazabilidad.
Material de apoyo: Documentación oficial LENZE i510; Reference Card i510/i550; placa y ficha técnica del motor; RETIE vigente; procedimientos de bloqueo/etiquetado y seguridad eléctrica del ambiente.
Evidencias de aprendizaje:

•Conocimiento: cuestionario de 15 preguntas y análisis de una situación de diagnóstico.
•Desempeño: observación directa mediante lista de chequeo durante la parametrización y prueba.
•Producto: hoja de parámetros, registro de variables, trazabilidad de cambios y reporte técnico.
•Criterio transversal: identifica riesgos, trabaja colaborativamente, conserva orden y limpieza, documenta decisiones y propone una mejora técnica.

Instrumentos de evaluación: Cuestionario de conocimiento; lista de chequeo de desempeño; lista de chequeo de producto; rúbrica analítica para reporte técnico; formato de trazabilidad de parámetros.
Duración de la actividad: 12 horas.

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

Reto de transferencia: una empresa colombiana de manufactura requiere poner en servicio un accionamiento para una banda transportadora, ventilador, bomba o mecanismo equivalente. Cada equipo recibe una orden de trabajo con datos del motor, condición inicial y requerimiento de operación. Debe elaborar el procedimiento de intervención, verificar riesgos, programar el i510, realizar la prueba funcional desde keypad, registrar resultados y entregar un reporte de mantenimiento preventivo.

El reto incorpora una condición de análisis: el instructor introduce una desviación controlada, como un dato de placa inconsistente, una referencia de frecuencia fuera del rango permitido, una condición de alarma o un comportamiento anómalo. El aprendiz debe detener la operación cuando corresponda, identificar información faltante, consultar documentación, plantear hipótesis y justificar la acción correctiva.

El producto final deberá permitir que otro técnico pueda reproducir la configuración y conocer qué parámetros fueron modificados, por qué se modificaron, quién realizó la intervención, qué pruebas se ejecutaron y cuáles fueron sus resultados. El equipo propone además una acción de mejora continua relacionada con productividad, consumo energético, reducción de paradas o calidad del mantenimiento.

La transferencia se cierra con una socialización técnica de máximo 10 minutos por equipo, utilizando lenguaje propio del mantenimiento industrial y sustentando las decisiones con datos, mediciones y documentación técnica.

Momento	Control SST y calidad	Criterio de aceptación
Antes de intervenir	Identificar equipo, riesgo eléctrico, tensión nominal, protecciones, EPP y procedimiento de bloqueo/desenergización.	Riesgos identificados y controles implementados antes de energizar.
Antes de parametrizar	Verificar modelo, referencia, placa del motor, conexiones y documentación.	Datos trazables y coherentes con el equipo real.
Antes de arrancar	Área despejada, elementos móviles controlados, sentido de giro previsto y parada disponible.	Condiciones seguras verificadas por el equipo.
Durante la prueba	Observar corriente, frecuencia, ruido, vibración, calentamiento y alarmas.	Operación estable dentro de límites definidos.
Al finalizar	Guardar parámetros, registrar cambios, limpiar el puesto y gestionar residuos.	Reporte completo y equipo en condición segura.

Ambiente requerido: Ambiente de formación que simule una orden de trabajo de mantenimiento industrial, con banco LENZE i510, motor compatible, instrumentos, protecciones, EPP y documentación técnica.
Estrategias o técnicas didácticas activas: Aprendizaje basado en retos, aprendizaje basado en problemas, simulación de contexto productivo, trabajo colaborativo, estudio de caso y mejora continua.
Materiales de formación: Banco i510; motor trifásico; instrumentos de medición; elementos de protección y mando; EPP; formatos de orden de trabajo, inspección, trazabilidad y reporte.
Material de apoyo: Manual/documentación oficial LENZE; Reference Card i510/i550; documentación del motor; RETIE vigente; procedimientos institucionales de SST; hojas técnicas de componentes.

Evidencias de aprendizaje:
•Conocimiento: sustentación de decisiones de parametrización y diagnóstico.
•Desempeño: intervención segura, parametrización, prueba, diagnóstico y cierre de la orden de trabajo.
•Producto: orden de trabajo diligenciada, matriz de riesgos/controles, hoja de parámetros, registro de mediciones, reporte técnico y propuesta de mejora.
•Evidencia de trazabilidad: identificación del equipo, fecha, versión/estado inicial, parámetros modificados, responsable, resultados y estado final.
Instrumentos de evaluación: Rúbrica de reto técnico; lista de chequeo de desempeño; lista de chequeo de producto; cuestionario/sustentación técnica; formato de orden de trabajo y trazabilidad.
Duración de la actividad: 6 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
Por diligenciar según proyecto vigente	Por diligenciar según proyecto vigente	Programación básica y operación desde keypad del variador LENZE i510.	Conocimiento: cuestionario y sustentación. Desempeño: parametrización, operación y diagnóstico. Producto: hoja de parámetros, orden de trabajo y reporte técnico.	Interpreta datos de placa y documentación; parametriza el equipo de acuerdo con condiciones reales; opera desde keypad de forma segura; verifica variables y sentido de giro; identifica desviaciones; documenta cambios y resultados; aplica SST, calidad, productividad, sostenibilidad y mejora continua.	Observación directa – lista de chequeo. Valoración de producto – rúbrica/lista de chequeo. Cuestionario de conocimiento. Estudio de caso y sustentación técnica.

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Variador de frecuencia (VFD): equipo electrónico de potencia que permite controlar variables de un motor, principalmente su frecuencia y velocidad, mediante conversión y modulación de energía eléctrica.

Keypad: interfaz local del variador utilizada para navegar, visualizar, modificar parámetros y ejecutar funciones de mando cuando la configuración lo permite.

Parámetro: variable configurable que determina una función o condición de operación del variador.

Puesta en marcha (commissioning): conjunto de actividades de verificación, configuración y prueba necesarias para disponer un accionamiento en condiciones controladas de operación.

Fuente de control: origen de las órdenes de mando del variador, por ejemplo, keypad o entradas de control.

Fuente de referencia: origen del valor de consigna de frecuencia/velocidad.

Frecuencia mínima/máxima: límites configurados para la referencia de frecuencia durante la operación.

Aceleración/deceleración: tiempos configurados para aumentar o disminuir la frecuencia de salida de acuerdo con la estrategia de operación.

Trazabilidad: capacidad de reconstruir la historia de una intervención, sus parámetros, responsables, mediciones y resultados.

Orden de trabajo: documento que define y registra una intervención de mantenimiento.

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas aplicable en Colombia.

Mejora continua: enfoque sistemático para identificar oportunidades y elevar el desempeño de un proceso, equipo o método de trabajo.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

1. LENZE. Reference Card Inverter i510/i550. Documento técnico de referencia para operación del keypad, grupos de parámetros y procedimiento de puesta en marcha.
2. LENZE. i510 cabinet frequency inverter. Información técnica y de producto del fabricante.
3. LENZE. Documentación de puesta en marcha y operación del i510/i500. Consultar siempre la versión correspondiente al equipo instalado.
4. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE. Versión vigente y sus modificaciones.
5. SENA. GFPI-F-135 V04. Formato Guía de Aprendizaje, documento suministrado como referencia para la estructura de la presente guía.
6. Ficha técnica y placa de características del motor utilizado en el ambiente de formación.
7. Procedimientos institucionales del Centro de Formación para seguridad eléctrica, uso de EPP, bloqueo/etiquetado, gestión ambiental y manejo de residuos.

Nota técnica: Los parámetros del i510 deben verificarse contra la documentación oficial y la versión de firmware/modelo instalada. Los valores de tensión, frecuencia, corriente, límites y tiempos se determinan a partir del motor y del proceso; no deben asumirse sin validación.

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Johanny Gallego Meneses	Instructor SENA	CDITI Mecánica	28/09/2026

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

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)	Instructor responsable de la guía	Instructor SENA	Centro de Formación / dependencia	28/09/2026	Elaboración de guía de aprendizaje para programación básica y operación del LENZE i510, con actualización del enfoque técnico, pedagógico, SST, trazabilidad y transferencia al contexto industrial.