DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

*La estructura de cualificación– **6-PEEL-TRV-21510-E-002**– "**Diseño e integración de sistemas electromecánicos para soluciones industriales sostenibles"** será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al **Título de Profesional Universitario en Diseño e integración de sistemas electromecánicos para soluciones industriales sostenibles,** correspondiente al **Nivel 6** del Marco Nacional de Cualificaciones.*

El análisis que la fundamenta y justifica, se presenta a continuación:

La transformación productiva hacia la industria sostenible, la automatización y la eficiencia energética requiere profesionales capaces de concebir, dimensionar e integrar sistemas electromecánicos que combinen potencia eléctrica, accionamientos, máquinas, instrumentación y control, asegurando desempeño, confiabilidad y reducción de impactos ambientales. La incorporación de metodologías de diseño, simulación y validación, el uso de soluciones digitales para el ciclo de vida del activo y la aplicación de estándares técnicos nacionales e internacionales fortalecen la calidad de las soluciones y su alineación con objetivos de productividad y sostenibilidad.

La cualificación se establece como respuesta a la necesidad de alinear las respuestas del sector educativo frente a las demandas identificadas en el diseño e integración de soluciones para procesos industriales, edificaciones y servicios energéticos, que articulen criterios de eficiencia, seguridad, mantenibilidad, calidad de energía y desempeño ambiental, con capacidad de interoperar con sistemas de automatización, supervisión y gestión energética.

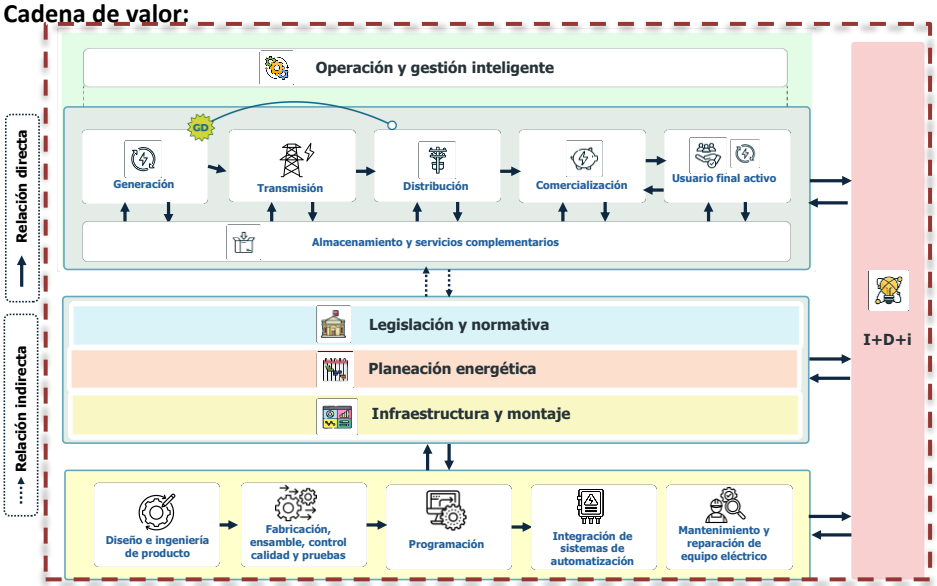
Su diseño se realizó en respuesta a las necesidades de fortalecimiento del capital humano del entorno industrial y de servicios técnicos para la integración de sistemas electromecánicos en sectores como manufactura, edificaciones, oil and gas, alimentos y bebidas, minería y cemento, utilities e integradores tecnológicos, identificadas en los procesos de investigación adelantados en desarrollo de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones, tanto en fuentes primarias y secundarias que permitieron identificar las Brechas de Capital Humano y las tendencias del sector.

Se fundamenta en los siguientes hallazgos:

La Cualificación responde a la necesidad de contar con profesionales que diseñen e integren soluciones electromecánicas con enfoque de ciclo de vida, seleccionen y dimensionen equipos y accionamientos, aseguren compatibilidad eléctrica y mecánica, integren instrumentación y control, evalúen eficiencia y huella ambiental y documenten conforme a estándares técnicos y de seguridad.

Este perfil es demandado en el sector como lo evidencia el análisis de brechas llevado a cabo en el proyecto, que muestra que existen programas de oferta educativa de alcance acotado de nivel profesional universitario (Nivel 6 del MNC); se identifica la necesidad e importancia de ampliar la oferta a cualificaciones y módulos certificables por competencias que permita fortalecer los perfiles en diseño electromecánico con criterios de eficiencia energética, integración de accionamientos y control, calidad de energía y compatibilidad electromagnética, seguridad de máquinas, confiabilidad y mantenibilidad, simulación y validación, documentación técnica y trazabilidad digital.

Finalmente, y de acuerdo con lo anterior, la cualificación propuesta incluye competencias relacionadas con diseñar sistemas electromecánicos conforme a requerimientos funcionales y normativos; seleccionar y dimensionar equipos, accionamientos y sistemas de protección; integrar instrumentación, control y comunicaciones industriales; evaluar eficiencia energética y desempeño ambiental; aplicar estándares técnicos y de seguridad en el diseño e integración; validar y documentar soluciones mediante ensayos, simulación y criterios de trazabilidad; y proponer mejoras orientadas a confiabilidad, mantenibilidad y ciclo de vida del activo.

<table>
<tr><th colspan="3">1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN</th></tr>
<tr><td>1.1 Denominación.</td><td colspan="2">Diseño e integración de sistemas electromecánicos para soluciones industriales sostenibles</td></tr>
<tr><td>1.2 Código de la cualificación.</td><td>6-PEEL-TRV-21510-E-002</td><td>Versión: 01 - 2025</td></tr>
<tr><td>1.3 Nivel del MNC.</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>1.4 Área de cualificación.</td><td colspan="2">PEEL – Producción de Energía y Electricidad</td></tr>
<tr><td>1.5 Duración (horas-créditos)</td><td colspan="2">Rango sugerido para este nivel 6, de 120 a 170 créditos.</td></tr>
<tr><td>1.6 Organismo que autoriza la cualificación.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1.7 Institución que otorga la cualificación.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1.8 Referente de cualificación para:</td><td colspan="2">Título de profesional universitario. Ley 30 de 1992. Decreto 1330 de 2019; y, Decreto 529 de 2024.</td></tr>
<tr><th colspan="3">2. PERFIL DE COMPETENCIAS</th></tr>
<tr><td>2.1 Competencia General.</td><td colspan="2">Liderar el diseño, la integración y la operación de sistemas electromecánicos aplicados a la generación, transmisión, distribución y uso eficiente de la energía eléctrica, aplicando criterios técnicos de seguridad, confiabilidad, eficiencia energética y sostenibilidad, con el propósito de fortalecer la competitividad industrial y la transición energética del sector.</td></tr>
<tr><td>2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)</td><td colspan="2">Cadena de valor:


Fuente: elaboración propia etapa A.

Sector productivo:</td></tr>
</table>

	Sector de energía y electricidad. **Contexto de acción:** El profesional universitario en diseño e integración de sistemas electromecánicos para soluciones industriales sostenibles actúa en organizaciones del sector industrial y de servicios técnicos, en plantas de manufactura, edificaciones de alta complejidad, utilities y entornos de automatización, así como en oficinas de ingeniería, laboratorios de ensayo y centros de I+D. Su desempeño se sitúa en unidades de ingeniería y diseño, planeación y proyectos, manufactura y control de calidad, mantenimiento y confiabilidad, automatización y control, y gestión de activos, bajo marcos RETIE/NTC 2050, estándares IEC/ISO/IEEE y lineamientos de SST, eficiencia energética y sostenibilidad. La principal vinculación se presenta en: • Fabricantes e integradores de equipos y soluciones electromecánicas (transformadores, motores, celdas, tableros, accionamientos, instrumentación y control). • Empresas industriales de proceso (alimentos y bebidas, química, minería y cemento, oil & gas, papel, metalmecánico) y edificaciones comerciales/terciarias con infraestructura técnica avanzada. • Empresas de servicios públicos y utilities de energía y agua, EPC/contratistas y proveedores de automatización y comunicaciones industriales. • Consultoras técnicas y de normalización, laboratorios de ensayo y organismos de evaluación de conformidad, y centros de innovación vinculados a eficiencia energética y sostenibilidad. **Ocupaciones relacionadas:** **21510 - Ingenieros electricistas** 21510.009 Ingeniero de electromecánica 21510.030 Ingeniero electromecánico 21510.034 Profesional CBM electromecánico (mantenimiento basado en condición) **Otras denominaciones:** N/A
2.3 Competencias Específicas.	**CE01-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Diseñar sistemas electromecánicos aplicados al sector eléctrico de acuerdo con los requerimientos funcionales, las condiciones operativas y los principios de eficiencia energética.
	CE02-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Evaluar la viabilidad técnica de proyectos electromecánicos teniendo en cuenta los estudios preliminares, las condiciones del entorno y los criterios de sostenibilidad.
	CE03-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Modelar sistemas electromecánicos mediante herramientas computacionales teniendo en cuenta las condiciones de diseño, los parámetros de carga y los resultados esperados.
	CE04-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Supervisar procesos de montaje e instalación de equipos electromecánicos teniendo en cuenta los planos técnicos, los estándares de calidad y los protocolos de seguridad industrial.

	CE05-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Gestionar el mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos de acuerdo con los planes de mantenimiento, las metodologías predictivas y las recomendaciones del fabricante.
	CE06-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Implementar soluciones de automatización industrial en procesos eléctricos y mecánicos de acuerdo con las necesidades operativas, las tecnologías disponibles y los protocolos de control.
	CE07-6-PEEL-TRV-21510-E-002 Integrar componentes eléctricos y mecánicos en soluciones industriales de acuerdo con los requerimientos del proceso, la compatibilidad técnica y las normativas aplicables.
	CE08-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Gestionar la producción y calidad de equipos electromecánicos de acuerdo con los procedimientos de manufactura, los estándares técnicos y los controles de calidad establecidos.
	CE09-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Liderar equipos técnicos en proyectos de ingeniería electromecánica de acuerdo con los objetivos del proyecto, las competencias del personal y los plazos establecidos.
	CE10-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Diagnosticar fallas en equipos y sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los registros de operación, las condiciones de servicio y los procedimientos de análisis técnico.
	CE11-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Optimizar el desempeño técnico de sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los indicadores de eficiencia, los costos operativos y los objetivos de confiabilidad.
	CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Promover acciones de mejora e incorporación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos teniendo en cuenta las oportunidades de innovación, las tendencias del sector y los beneficios operacionales esperados.
	CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Asesorar la implementación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos de acuerdo con las tendencias del sector, la normativa vigente y los beneficios operacionales esperados.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Diseñar sistemas electromecánicos aplicados al sector eléctrico de acuerdo con los requerimientos funcionales, las condiciones operativas y los principios de eficiencia energética.

Elemento de competencia 1. Formular requerimientos técnicos para el diseño de sistemas de generación, transformación o accionamiento eléctrico-mecánico, teniendo en cuenta los objetivos operativos del proyecto y la normativa sectorial vigente.

Criterios de desempeño:

- La identificación de parámetros operativos críticos del sistema electromecánico cumple con los perfiles de carga previstos, la topología del sistema y los márgenes de seguridad establecidos.
- La especificación de capacidades nominales de transformadores y accionamientos eléctricos corresponde con el régimen de trabajo previsto, los factores de servicio requeridos y los límites de la normativa técnica aplicable.

- La determinación de requerimientos funcionales del sistema electromecánico está acorde con los flujos de energía calculados, las funciones de control programadas y la secuencia operativa establecida.
- La definición de criterios de eficiencia y confiabilidad del sistema electromecánico cumple con los objetivos del proyecto, el rendimiento energético mínimo especificado y las restricciones técnicas del sistema.

Elemento de competencia 2. Proyectar esquemas funcionales de sistemas de potencia y control electromecánico de acuerdo con criterios de eficiencia energética, compatibilidad tecnológica y operabilidad del sistema.

Criterios de desempeño:

- La representación de subsistemas eléctricos y mecánicos cumple con los principios de funcionamiento definidos, la secuencia de operación establecida y los niveles de tensión y potencia requeridos.
- La estructuración de bloques funcionales corresponde con la lógica operativa del sistema, los diagramas de conexión aprobados y los requisitos del proceso industrial.
- La definición de interfaces entre sistemas de potencia y control está acorde con la compatibilidad de señales, la topología de red y los estándares de comunicación vigentes.
- La validación del esquema funcional cumple con los resultados de simulación, la revisión técnica entre pares y los objetivos del diseño.

Elemento de competencia 3. Validar propuestas de diseño electromecánicos aplicados al sector eléctrico mediante simulaciones de desempeño electromecánico utilizando software especializado, según los escenarios operativos, las cargas esperadas y los límites técnicos definidos.

Criterios de desempeño:

- La configuración de modelos electromecánicos en software especializado cumple con los datos de entrada requeridos, la estructura del sistema y las condiciones límite del diseño.
- La ejecución de simulaciones corresponde con los casos de operación normal, contingencias y sobrecarga definidos en el estudio.
- La evaluación de resultados de simulación está acorde con los parámetros de referencia, los criterios de eficiencia energética y los requisitos funcionales.
- La identificación de desviaciones en el comportamiento simulado cumple con los indicadores de desempeño, los puntos críticos de operación y las recomendaciones técnicas del software.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Herramientas de diseño asistido por computadora (CAD/BIM) para modelado de componentes eléctricos y mecánicos
  - Plataformas de simulación y cálculo electromecánico (análisis térmico, magnético y dinámico)
  - Bases de datos de materiales, catálogos de equipos y bibliotecas de componentes normalizados
  - Equipos de medición y ensayo para caracterización de máquinas y transformadores (bancos de pruebas, analizadores de potencia, tacómetros)

- Instrumentación portátil para levantamiento de cargas y verificación de condiciones operativas en campo
- Estaciones de trabajo y servidores con licencias de software de análisis numérico y gestión de proyectos
- Procedimientos internos y plantillas para estimación de eficiencia energética y balance térmico
- Herramientas colaborativas para control de versiones, revisión entre pares y gestión documental
- Recursos de comunicación y visualización (plataformas de videoconferencia, presentaciones técnicas, visores 3D)
- Infraestructura de seguridad y protección personal para pruebas de laboratorio y prototipado

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Requerimientos técnicos detallados del sistema electromecánico (capacidades nominales, márgenes de seguridad, criterios de eficiencia)
  - Esquemas funcionales y diagramas unifilares del sistema de potencia, control y accionamiento
  - Modelos de simulación validados con escenarios de operación normal y contingencias previstas
  - Memorias de cálculo de componentes críticos (pérdidas térmicas, esfuerzos mecánicos, dimensionamiento de conductores)
  - Listado de materiales y especificaciones de equipos con niveles de eficiencia proyectados
  - Informe comparativo de alternativas de diseño con justificación técnico-económica
  - Estimación de inversión y costos operativos asociados al desempeño energético del sistema
  - Actas de revisión técnica y validación entre pares con trazabilidad de decisiones
  - Presentaciones ejecutivas para la alta dirección y partes interesadas
  - Registro de versiones y control de cambios de planos, modelos y documentos técnicos

- **Información requerida (referentes):**
  - Requerimientos funcionales del proyecto y perfiles de carga esperados
  - Condiciones ambientales y operativas del sitio de instalación (temperatura, altitud, régimen de servicio)
  - Regulaciones técnicas vigentes, guías sectoriales y políticas internas de eficiencia energética
  - Datos de desempeño de equipos existentes y curvas características de fabricantes
  - Benchmarks de eficiencia, factores de carga y parámetros de confiabilidad aceptados en la industria
  - Estudios de factibilidad previos, diagnósticos de infraestructura y restricciones de espacio
  - Parámetros económicos para evaluación de costos (tasas de descuento, precios de energía, presupuestos disponibles)
  - Procedimientos corporativos de gestión de riesgos y seguridad industrial
  - Formatos institucionales para aprobación de diseños y control de calidad
  - Tendencias tecnológicas relevantes y recomendaciones de organismos especializados sobre diseño sostenible

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Evaluar la viabilidad técnica de proyectos electromecánicos teniendo en cuenta los estudios preliminares, las condiciones del entorno y los criterios de sostenibilidad.

Elemento de competencia 1. Examinar las condiciones técnicas del entorno del proyecto a partir de estudios de campo, diagnósticos previos y requisitos del cliente.

Criterios de desempeño:

- La revisión de información base del proyecto cumple con los criterios de actualidad, la suficiencia técnica y la aplicabilidad al entorno.
- La identificación de restricciones técnicas del entorno corresponde con la infraestructura existente, la capacidad instalada y las condiciones de acceso.
- La evaluación de condiciones eléctricas y mecánicas está acorde con los niveles de carga, la disponibilidad de energía y las características del sitio.
- La formulación de observaciones técnicas cumple con el análisis comparativo, los lineamientos sectoriales y la experiencia en proyectos similares.

Elemento de competencia 2. Estimar las necesidades técnicas del proyecto electromecánico (capacidad instalada, tipo de equipos, infraestructura requerida) de acuerdo con los objetivos operativos, las restricciones normativas y los recursos disponibles.

Criterios de desempeño:

- La definición de capacidades requeridas del sistema cumple con los objetivos funcionales, los escenarios operativos previstos y la vida útil esperada.
- La selección de alternativas técnicas corresponde con la disponibilidad tecnológica, la escalabilidad del sistema y los costos asociados.
- La validación de requerimientos normativos está acorde con la reglamentación vigente, las guías técnicas y los criterios del sector energético.
- La estimación de recursos necesarios cumple con los equipos principales, las obras complementarias y los servicios asociados.

Elemento de competencia 3. Emitir conceptos de viabilidad técnica con base en el análisis comparativo de alternativas, el cumplimiento de estándares técnicos y los impactos en la operación del sistema objetivo.

Criterios de desempeño:

- La formulación de criterios de comparación de alternativas cumple con los aspectos técnicos, económicos y operativos definidos.
- La evaluación de alternativas tecnológicas corresponde con la metodología de análisis multicriterio, los riesgos identificados y las incertidumbres.
- La identificación de impactos técnicos está acorde con el desempeño esperado, la complejidad de integración y la flexibilidad operativa.
- La elaboración del concepto de viabilidad técnica cumple con las evidencias objetivas, las recomendaciones especializadas y la normativa vigente.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Instrumentos de inspección y medición para estudios de campo (analizadores de red, equipos de termografía, equipos de topografía)
  - Herramientas de diagnóstico y registro para evaluación de infraestructura existente
  - Plataformas de modelado y cálculo para estimar capacidades instaladas y niveles de carga
  - Métodos de análisis de multicriterio y hojas de cálculo para comparar alternativas técnicas
  - Bases de datos de tecnologías disponibles y catálogos de fabricantes
  - Plantillas corporativas para evaluación de riesgos, costos y sostenibilidad
  - Sistemas de gestión documental y control de versiones para trazabilidad de información
  - Herramientas de comunicación y colaboración para recolección de requisitos del cliente
  - Procedimientos internos de revisión técnica y validación entre pares
  - Equipos de protección personal y protocolos de seguridad para trabajos en sitio

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Informe de diagnóstico del entorno técnico, con descripción de restricciones y oportunidades
  - Matriz de necesidades técnicas (capacidad instalada, tipo de equipos, infraestructura requerida)
  - Listado de alternativas tecnológicas con análisis comparativo técnico-económico
  - Estimación de recursos y costos asociados al proyecto electromecánico
  - Evaluación de cumplimiento normativo y criterios de sostenibilidad aplicables
  - Matriz de riesgos técnicos y operativos con niveles de criticidad y recomendaciones
  - Concepto de viabilidad técnica sustentado en evidencias objetivas y estándares sectoriales
  - Presentaciones y actas de reunión con el cliente y partes interesadas
  - Registro de observaciones técnicas y justificación de decisiones tomadas
  - Base de datos de parámetros del sitio y condiciones operativas relevadas

- **Información requerida (referentes):**
  - Estudios preliminares, diagnósticos previos y requisitos funcionales del proyecto
  - Datos del entorno: infraestructura existente, capacidad instalada, vías de acceso y recursos energéticos disponibles
  - Perfiles de carga eléctrica y demandas mecánicas proyectadas para los escenarios operativos
  - Restricciones normativas vigentes y guías técnicas aplicables al sector electromecánico
  - Parámetros ambientales y geográficos del sitio (temperatura, altitud, condiciones de humedad)
  - Costos de referencia de equipos, obras civiles y servicios asociados
  - Benchmarks de desempeño, factores de carga y criterios de eficiencia utilizados en la industria
  - Lineamientos corporativos de sostenibilidad y metas de eficiencia energética
  - Riesgos e incertidumbres identificados en proyectos similares y lecciones aprendidas
  - Cronograma preliminar y disponibilidad de recursos financieros y humanos para el proyecto

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Modelar sistemas electromecánicos mediante herramientas computacionales teniendo en cuenta las condiciones de diseño, los parámetros de carga y los resultados esperados.

Elemento de competencia 1. Definir parámetros de entrada para la simulación de accionamientos, redes de distribución o procesos automatizados, teniendo en cuenta los datos de diseño, las condiciones operativas y los elementos modelados.

Criterios de desempeño:

- La recopilación de datos de entrada cumple con los requisitos del modelo, las unidades técnicas correctas y las fuentes verificables.
- La organización de los parámetros del sistema corresponde con el tipo de simulación, los elementos del sistema y los objetivos del análisis.
- La validación de los datos definidos está acorde con la coherencia técnica, la correspondencia con condiciones reales y la consistencia con normas aplicables.
- La carga de datos en el software especializado cumple con los formatos requeridos, las estructuras del modelo y los procedimientos definidos.

Elemento de competencia 2. Ejecutar simulaciones transitorias y en régimen permanente en software especializado, según los escenarios definidos, la topología del sistema y los objetivos de análisis

Criterios de desempeño:

- La configuración del modelo de simulación cumple con la arquitectura del sistema, las condiciones de contorno y los modos de operación previstos.
- La ejecución de simulaciones corresponde con los casos normales, las condiciones límite y los eventos transitorios críticos definidos en el estudio.
- La supervisión del proceso de simulación está acorde con la verificación de convergencia, el control de errores y la estabilidad numérica del modelo.
- La recolección de resultados cumple con los formatos compatibles, los indicadores clave y los registros cronológicos requeridos.

Elemento de competencia 3. Interpretar los resultados de modelación electromecánica comparando las salidas del software con los requerimientos técnicos, los datos empíricos y los criterios de validación establecidos.

Criterios de desempeño:

- La interpretación de los resultados obtenidos cumple con los parámetros evaluados, las gráficas de comportamiento y los indicadores de desempeño seleccionados.
- La comparación de resultados con requerimientos técnicos corresponde con los límites operativos, los criterios de confiabilidad y las especificaciones de diseño.
- La detección de desviaciones significativas está acorde con el análisis técnico, el estudio de sensibilidad y la evaluación de errores de modelación.

- La elaboración de conclusiones del análisis cumple con los impactos técnicos identificados, las propuestas de ajuste y la validación frente a las hipótesis del estudio.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plataformas de simulación y análisis numérico para sistemas electromecánicos (modelado transitorio y en régimen permanente)
  - Estaciones de trabajo con capacidad de procesamiento y licencias de software especializado
  - Librerías de componentes y bases de datos de parámetros eléctricos y mecánicos actualizados
  - Procedimientos y plantillas de recopilación, validación y carga de datos de entrada
  - Métodos de verificación de convergencia y control de estabilidad numérica durante la simulación
  - Herramientas de gestión de versiones, revisión entre pares y trazabilidad de modelos
  - Instrumentación de campo y registros operativos para contrastar datos empíricos
  - Recursos de visualización y análisis gráfico de resultados (trazas, curvas, animaciones 3D)
  - Guías internas de buenas prácticas de modelado y criterios de calidad
  - Infraestructura de respaldo y almacenamiento seguro de archivos de simulación

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Modelos digitales configurados del sistema electromecánico con topología y parámetros definidos
  - Escenarios de simulación documentados (condiciones normales, límites operativos, eventos críticos)
  - Registros cronológicos de resultados y archivos de salida compatibles con herramientas de análisis
  - Informes de desempeño con gráficas de comportamiento, indicadores clave y conclusiones técnicas
  - Matriz de comparación entre resultados de simulación y requerimientos de diseño o límites operativos
  - Identificación de desviaciones y recomendaciones de ajuste o rediseño del sistema
  - Validaciones cruzadas con datos empíricos y criterios de aceptación establecidos
  - Actas de revisión y aprobación de modelos y resultados por parte de expertos técnicos
  - Historial de cambios y versiones del modelo con justificación de modificaciones

- **Información requerida (referentes):**
  - Modelos digitales configurados del sistema electromecánico con topología y parámetros definidos
  - Escenarios de simulación documentados (condiciones normales, límites operativos, eventos críticos)
  - Registros cronológicos de resultados y archivos de salida compatibles con herramientas de análisis
  - Informes de desempeño con gráficas de comportamiento, indicadores clave y conclusiones técnicas
  - Matriz de comparación entre resultados de simulación y requerimientos de diseño o límites operativos
  - Identificación de desviaciones y recomendaciones de ajuste o rediseño del sistema
  - Validaciones cruzadas con datos empíricos y criterios de aceptación establecidos
  - Actas de revisión y aprobación de modelos y resultados por parte de expertos técnicos
  - Historial de cambios y versiones del modelo con justificación de modificaciones

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Supervisar procesos de montaje e instalación de equipos electromecánicos teniendo en cuenta los planos técnicos, los estándares de calidad y los protocolos de seguridad industrial.

Elemento de competencia 1. Inspeccionar condiciones técnicas y logísticas del sitio de montaje de transformadores, motores, celdas, tableros o maquinaria eléctrica, de acuerdo con los planos constructivos, los protocolos de seguridad industrial y la disponibilidad de recursos.

Criterios de desempeño:

- La inspección del área de montaje cumple con los requisitos de espacio, los accesos definidos y las condiciones de cimentación establecidas.
- La verificación de condiciones eléctricas y mecánicas del sitio corresponde con las especificaciones del diseño, los manuales del fabricante y las recomendaciones de seguridad.
- La revisión de recursos de izaje y herramientas especializadas está acorde con la capacidad de carga requerida, el alcance de instalación y el plan de trabajo aprobado.
- La confirmación de disponibilidad de personal calificado cumple con las competencias requeridas, la asignación de roles y los turnos programados.

Elemento de competencia 2. Articular las actividades de instalación de sistemas de accionamiento, control o transmisión electromecánica, teniendo en cuenta el cronograma técnico, los procedimientos del fabricante y la normativa aplicable.

Criterios de desempeño:

- La programación de actividades de instalación cumple con la ruta crítica del cronograma, la disponibilidad de recursos y las prioridades técnicas del proyecto.
- La asignación de tareas al personal técnico corresponde con sus competencias, los roles definidos y las responsabilidades de seguridad.
- La supervisión de la secuencia de armado está acorde con los procedimientos del fabricante, las instrucciones de montaje y la trazabilidad de componentes.
- La coordinación con otras áreas del proyecto cumple con las interfaces eléctricas, mecánicas y de automatización involucradas.

Elemento de competencia 3. Controlar la calidad del montaje de equipos electromecánicos según los requisitos del diseño, los parámetros eléctricos y mecánicos definidos, y los resultados de pruebas funcionales

Criterios de desempeño:

- La inspección visual del montaje cumple con los planos constructivos, las tolerancias mecánicas y las distancias de seguridad eléctrica requeridas.
- La ejecución de pruebas preliminares corresponde con los protocolos establecidos, los instrumentos calibrados y las condiciones controladas.
- La verificación de conexiones eléctricas y mecánicas está acorde con el torque de apriete, la continuidad eléctrica y la alineación de ejes.

- La revisión de resultados de pruebas funcionales cumple con la respuesta del sistema, los valores esperados y los criterios de aceptación definidos.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Planos constructivos aprobados, diagramas unifilares y secuencias de montaje
  - Herramientas de izaje y equipos de elevación (grúas, polipastos, eslingas certificadas)
  - Instrumentos de medición y prueba (torquímetros, multímetros, medidores de aislamiento, alineadores láser)
  - Herramientas manuales y eléctricas para ensamblaje de componentes electromecánicos
  - Equipos de protección personal y sistemas de señalización de seguridad industrial
  - Manuales de instalación de fabricantes y procedimientos técnicos internos
  - Herramientas de gestión de proyectos y control de cronograma (tableros de avance, aplicaciones móviles)
  - Listas de chequeo de calidad, seguridad y medio ambiente para inspección en sitio
  - Recursos humanos calificados: supervisores de montaje, cuadrillas técnicas y personal de seguridad
  - Infraestructura auxiliar: plataformas de trabajo, puntos de anclaje, suministro eléctrico temporal y bodegas de almacenamiento

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Actas de inspección inicial del sitio de montaje con registros fotográficos y firmas responsables
  - Programa detallado de instalación con rutas críticas, asignación de recursos y turnos definidos
  - Registros de verificación de condiciones eléctricas, mecánicas y logísticas del sitio
  - Reportes de control de calidad del montaje (alineación, torque, continuidad, distancias de seguridad)
  - Bitácoras diarias de avance de obra y uso de recursos de izaje y herramientas especializadas
  - Listas de personal calificado y certificaciones de competencia requeridas para las tareas asignadas
  - Resultados de pruebas preliminares y funcionales con instrumentos calibrados
  - Informe de coordinación interdisciplinaria evidenciando interfaces eléctricas, mecánicas y de automatización
  - Plan de acciones correctivas para no conformidades detectadas durante la supervisión
  - Documentación de aceptación final del montaje firmada por las partes interesadas

- **Información requerida (referentes):**
  - Planos técnicos aprobados, memorias de cálculo y especificaciones de diseño
  - Manuales de instalación de fabricantes, instrucciones de montaje y requisitos de garantía
  - Normativas y estándares de calidad y seguridad industrial aplicables al montaje electromecánico
  - Cronograma maestro del proyecto, hitos de control y disponibilidad de recursos
  - Procedimientos internos de inspección, listas de chequeo y formatos de registro de calidad
  - Parámetros eléctricos y mecánicos de diseño (tolerancias, torques, distancias de seguridad)
  - Políticas de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente vigentes en la organización
  - Certificaciones y competencias del personal asignado a las actividades de instalación

○ Datos logísticos del sitio: accesos, capacidad de carga de cimentaciones y disponibilidad de servicios temporales ○ Historial de ajustes de diseño, cambios aprobados y trazabilidad de componentes	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Gestionar el mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos de acuerdo con los planes de mantenimiento, las metodologías predictivas y las recomendaciones del fabricante.

Elemento de competencia 1. Establecer planes de mantenimiento preventivo y predictivo para motores eléctricos, variadores de velocidad, bombas, sistemas de ventilación o transformadores, teniendo en cuenta la criticidad de los activos, las condiciones de operación y las recomendaciones técnicas del fabricante.

Criterios de desempeño:

- La identificación de activos críticos de mantenimiento cumple con los niveles de impacto en la operación, la frecuencia de fallas y los costos de inactividad autorizados.
- La programación de actividades de mantenimiento corresponde con los ciclos de operación previstos, los manuales del fabricante y las ventanas de parada autorizadas.
- La selección de técnicas predictivas está acorde con el tipo de equipo, las variables a monitorear y la disponibilidad de instrumentos de diagnóstico.
- La documentación del plan de mantenimiento cumple con los formatos de la organización, los criterios de evaluación definidos y la trazabilidad de intervenciones.

Elemento de competencia 2. Organizar actividades de mantenimiento en subestaciones, centros de control de motores o líneas de producción automatizadas, de acuerdo con los recursos técnicos disponibles, los tiempos de parada autorizados y la planificación operativa.

Criterios de desempeño:

- La definición de tareas por equipo cumple con la secuencia lógica de intervención, el tipo de mantenimiento requerido y las condiciones de seguridad establecidas.
- La asignación de recursos técnicos corresponde con la complejidad de las actividades, la disponibilidad de personal y las competencias requeridas.
- La coordinación del mantenimiento con otras áreas está acorde con las interfaces eléctricas, de control y de producción involucradas.
- La verificación de materiales e instrumentos necesarios cumple con las listas de chequeo aprobadas, las especificaciones técnicas y los tiempos de entrega.

Elemento de competencia 3. Corroborar la ejecución de las intervenciones de mantenimiento sobre equipos electromecánicos, teniendo en cuenta los procedimientos técnicos establecidos, los indicadores de disponibilidad y los protocolos de seguridad eléctrica y mecánica.

Criterios de desempeño:

- La observación directa del mantenimiento ejecutado cumple con los pasos del procedimiento técnico, las condiciones de seguridad y la normativa aplicable.
- La evaluación de resultados del mantenimiento corresponde con la funcionalidad restablecida, los valores obtenidos en pruebas y la reducción esperada de fallas.
- La revisión de registros de mantenimiento está acorde con las bitácoras técnicas, las firmas de responsables y las evidencias fotográficas.
- La validación de la disponibilidad del equipo intervenido cumple con el tiempo fuera de servicio autorizado, los indicadores de confiabilidad y los objetivos de operación.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Sistema de gestión de mantenimiento asistido por computadora (GMAO/CMMS) para planificación y trazabilidad de intervenciones
  - Instrumentos de diagnóstico predictivo (análisis de vibraciones, termografía, ultrasonido, análisis de aceite)
  - Herramientas de medición y prueba eléctrica-mecánica (multímetros, medidores de aislamiento, torquímetros, alineadores láser)
  - Manuales técnicos y guías de los fabricantes con rutinas recomendadas de servicio
  - Listas maestras de repuestos críticos, consumibles y materiales de mantenimiento
  - Procedimientos internos de seguridad eléctrica y mecánica y equipos de protección personal
  - Plantillas y formatos corporativos para planes de mantenimiento, órdenes de trabajo y reportes de cierre
  - Recursos humanos especializados (técnicos de mantenimiento, analistas predictivos, supervisores)
  - Herramientas colaborativas para coordinación interáreas y control de cronograma (tableros Kanban, aplicaciones móviles)
  - Infraestructura auxiliar: bancos de prueba, talleres de reparación, almacenes de repuestos y plataformas de izaje

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Plan maestro de mantenimiento preventivo-predictivo con frecuencias, técnicas y ventanas de parada autorizadas
  - Órdenes de trabajo programadas y ejecutadas con registro de mano de obra, repuestos y tiempos de intervención
  - Listado de activos críticos con matriz de priorización por impacto, frecuencia de falla y costo de inactividad
  - Cronogramas detallados de intervención por área / equipo y recursos asignados
  - Reportes de diagnóstico predictivo con tendencias de condición y recomendaciones de acción
  - Bitácoras técnicas y evidencias fotográficas de las actividades realizadas
  - Indicadores clave de desempeño (disponibilidad, MTBF, MTTR, cumplimiento del plan) actualizados en GMAO
  - Informes de funcionalidad restablecida y reducción de fallas tras las intervenciones

- Registros de verificación de materiales, instrumentos calibrados y cumplimiento de protocolos de seguridad
- Actas de validación de puesta en servicio y aceptación por operaciones

- **Información requerida (referentes):**
  - Inventario de activos, fichas técnicas y criticidad operacional de cada equipo
  - Historial de fallas, tiempos de paro y costos asociados registrados en el sistema de mantenimiento
  - Condiciones de operación (cargas, ciclos, variables de proceso) y ventanas de parada permitidas
  - Recomendaciones de servicio y límites de condición establecidos por los fabricantes
  - Procedimientos internos de seguridad, calidad y medio ambiente aplicables a las intervenciones
  - Recursos humanos disponibles, competencias certificadas y calendario laboral
  - Listas de repuestos críticos, tiempos de entrega y niveles mínimos de inventario
  - Indicadores de disponibilidad y confiabilidad objetivo definidos por la organización
  - Metodologías predictivas aprobadas y rangos de alerta para cada técnica de diagnóstico
  - Restricciones presupuestales y lineamientos de priorización de inversiones en mantenimiento

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE06-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Implementar soluciones de automatización industrial en procesos eléctricos y mecánicos de acuerdo con las necesidades operativas, las tecnologías disponibles y los protocolos de control.

Elemento de competencia 1. Detectar oportunidades de automatización en procesos productivos o de distribución de energía, teniendo en cuenta las variables de control críticas, las limitaciones operativas y los objetivos de mejora.

Criterios de desempeño:

- La caracterización de variables de control críticas del proceso productivo cumple con los flujos de energía previstos, los puntos de medición establecidos y los límites operativos definidos.
- La identificación de restricciones operativas del proceso corresponde con la disponibilidad de infraestructura existente, los cuellos de botella detectados y los recursos energéticos asignados.
- La evaluación de indicadores de eficiencia del proceso está acorde con el consumo específico de energía, los tiempos de ciclo y las tasas de rechazo registradas.
- La priorización de oportunidades de automatización cumple con el impacto operativo esperado, la viabilidad técnica y la inversión estimada.

Elemento de competencia 2. Seleccionar tecnologías de automatización de acuerdo con los requerimientos funcionales del proceso, la compatibilidad con la infraestructura existente y los estándares de comunicación industrial.

Criterios de desempeño:

- La comparación de tecnologías de automatización disponibles cumple con la funcionalidad requerida, la escalabilidad del sistema y la disponibilidad comercial local.
- La validación de compatibilidad técnica corresponde con las interfaces de hardware, los protocolos de comunicación y los requerimientos eléctricos existentes.

- La selección de equipos de control y campo está acorde con el tipo de proceso, las condiciones de operación y las capacidades técnicas requeridas.
- La revisión de documentación técnica de los proveedores cumple con las hojas de datos, los manuales de integración y las certificaciones aplicables.

Elemento de competencia 3. Incorporar dispositivos de control y monitoreo en celdas de media tensión, líneas de ensamblaje o estaciones de bombeo, según los protocolos de comunicación, los diagramas de conexión y los estándares de seguridad.

Criterios de desempeño:

- La instalación de dispositivos de control y monitoreo cumple con los planos eléctricos aprobados, las normas de seguridad y las distancias mínimas exigidas.
- La configuración de parámetros de los dispositivos corresponde con los requerimientos funcionales, la lógica de control y la documentación del fabricante.
- La conexión de señales entre sensores, actuadores y controladores está acorde con la asignación de entradas y salidas, la compatibilidad de niveles de voltaje y la integridad de la señal.
- La ejecución de pruebas de lazo de control cumple con los protocolos de puesta en marcha, los criterios de aceptación y los registros de resultados.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
    - Herramientas de levantamiento y monitoreo de variables de proceso (registradores temporales, analizadores portátiles, dataloggers)
    - Plataformas de supervisión y control (HMI-SCADA), así como estaciones de programación de PLC, RTU o controladores dedicados
    - Redes de comunicación industrial (cableadas e inalámbricas) con dispositivos de integración (switches, gateways, convertidores de protocolo)
    - Sensores, actuadores, transductores y dispositivos de campo con interfaces normalizadas
    - Tableros de control, gabinetes y accesorios de instalación (canalizaciones, terminales, cajas de paso)
    - Instrumentos de prueba y puesta en marcha (generadores de señales, multímetros, comprobadores de lazo, analizadores de red)
    - Manuales técnicos de fabricantes, diagramas de conexión y lógicas de control previamente aprobadas
    - Sistemas de gestión de proyectos y de versiones para documentación y seguimiento de cambios
    - Elementos de protección personal y equipos de bloqueo y consignación para trabajos eléctricos y mecánicos
    - Recursos humanos especializados en automatización, comunicaciones industriales y seguridad funcional

- **Productos y resultados (evidencias):**

- Informe de diagnóstico con oportunidades de automatización priorizadas y justificación técnica-económica
- Matriz de variables de control críticas, restricciones operativas y objetivos de mejora definidos
- Dossier de selección tecnológica (equipos de control, sensores/actuadores, redes de comunicación) con análisis de compatibilidad y escalabilidad
- Plan de integración y cronograma de instalación con asignación de recursos y secuencia de actividades
- Registros de instalación de dispositivos de control y monitoreo (listas de chequeo, fotografías, firmas responsables)
- Parámetros configurados en controladores y archivos de respaldo de programas de automatización
- Reportes de pruebas de lazo, puesta en marcha y aceptación funcional con resultados comparados contra criterios establecidos
- Bitácoras de capacitación al personal operativo y manuales de operación actualizados
- Actas de coordinación interdisciplinaria y registros de conformidad con áreas eléctricas, mecánicas y de seguridad
- Base de datos de incidencias, ajustes realizados y lecciones aprendidas para mejora continua

- **Información requerida (referentes):**
  - Requerimientos funcionales del proceso y objetivos de mejora operativa definidos por la organización
  - Listado de variables de proceso, puntos de medición existentes y límites operativos aceptables
  - Inventario y estado de la infraestructura de control y comunicaciones disponible en la planta o red de distribución
  - Datos de consumo energético, tiempos de ciclo, tasas de rechazo y otros indicadores de eficiencia actuales
  - Requisitos de compatibilidad eléctrica, mecánica y de comunicación industrial vigentes en la instalación
  - Catálogos de proveedores, hojas de datos, documentación de integración y certificaciones de equipos de automatización
  - Estimaciones de costos, retornos esperados e impactos operativos de las soluciones propuestas
  - Protocolos de seguridad industrial, políticas de bloqueo y consignación y lineamientos de calidad aplicables
  - Mapas de riesgo, análisis de cuellos de botella y registros de fallas o restricciones operativas previas
  - Metas corporativas de sostenibilidad, eficiencia energética y digitalización de procesos

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE07-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Integrar componentes eléctricos y mecánicos en soluciones industriales de acuerdo con los requerimientos del proceso, la compatibilidad técnica y las normativas aplicables.

Elemento de competencia 1. Determinar la configuración técnica de componentes electromecánicos de acuerdo con los requerimientos del proceso industrial, las capacidades del sistema y los planos funcionales.

Criterios de desempeño:

- La identificación de componentes necesarios del sistema electromecánico cumple con las funciones requeridas, los parámetros técnicos y las restricciones del proceso.
- La selección de equipos electromecánicos corresponde con la compatibilidad entre elementos, la disponibilidad comercial y los requisitos de operación continua.
- La definición de la configuración técnica del sistema está acorde con las secuencias de funcionamiento, los puntos de control y las interfaces entre subsistemas.
- La validación de la configuración propuesta cumple con los análisis de consistencia, la revisión técnica entre pares y las simulaciones funcionales.

Elemento de competencia 2. Orientar la integración física y funcional de subsistemas eléctricos y mecánicos en líneas de producción, unidades de bombeo o estaciones de carga, teniendo en cuenta la compatibilidad operativa, las interfaces mecánicas y eléctricas, y los protocolos de instalación.

Criterios de desempeño:

- La planificación de la integración física y funcional cumple con las etapas del proyecto, la disponibilidad de recursos técnicos y las condiciones del entorno de instalación.
- La coordinación de actividades de integración corresponde con las especificaciones técnicas, los procedimientos establecidos y las interfaces críticas.
- La supervisión del ensamblaje físico y eléctrico está acorde con el alineamiento mecánico, la conexión de señales y las normas técnicas vigentes.
- La verificación de la funcionalidad integrada cumple con las pruebas de operación conjunta, la sincronización de subsistemas y los criterios de aceptación.

Elemento de competencia 3. Evidenciar el funcionamiento integrado de la solución electromecánica mediante pruebas en condiciones reales de operación, análisis de desempeño conjunto y respuesta a variaciones de carga.

Criterios de desempeño:

- La definición del protocolo de prueba integrado cumple con los escenarios de operación, los parámetros críticos y los límites de aceptación.
- La ejecución de pruebas funcionales integradas corresponde con la supervisión técnica, el registro de variables clave y las condiciones seguras.
- La comparación de resultados obtenidos está acorde con los valores esperados, los indicadores de eficiencia y la estabilidad operativa.
- La identificación de desviaciones en la operación conjunta cumple con el análisis de tendencias, la observación técnica y las consultas al personal de operación.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Planos funcionales, diagramas de flujo de proceso y esquemas eléctricos-mecánicos aprobados
  - Catálogos y fichas técnicas de equipos electromecánicos (motores, bombas, reductores, tableros, sensores)

- Herramientas de alineación y montaje (alineadores láser, torquímetros, galgas de espesores, instrumentos de nivelación)
- Sistemas de izaje y manipulación de cargas (grúas, polipastos, carros trasladores, eslingas certificadas)
- Equipos de medición eléctrica y mecánica para pruebas de aceptación (multímetros, megómetros, analizadores de vibración)
- Dispositivos de comunicación y señal para interconexión de subsistemas (cableado, conectores, pasarelas de protocolo)
- Procedimientos internos de integración, normas técnicas y listas de verificación de seguridad
- Herramientas colaborativas de gestión de proyectos para seguimiento de actividades y cambios de diseño
- Infraestructura auxiliar: plataformas de trabajo, soportes de anclaje, áreas de acopio temporal y suministro de energía provisional
- Personal especializado en montaje eléctrico, mecánico y automatización, con equipos de protección personal certificados

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Planos funcionales, diagramas de flujo de proceso y esquemas eléctricos-mecánicos aprobados
  - Catálogos y fichas técnicas de equipos electromecánicos (motores, bombas, reductores, tableros, sensores)
  - Herramientas de alineación y montaje (alineadores láser, torquímetros, galgas de espesores, instrumentos de nivelación)
  - Sistemas de izaje y manipulación de cargas (grúas, polipastos, carros trasladores, eslingas certificadas)
  - Equipos de medición eléctrica y mecánica para pruebas de aceptación (multímetros, megómetros, analizadores de vibración)
  - Dispositivos de comunicación y señal para interconexión de subsistemas (cableado, conectores, pasarelas de protocolo)
  - Procedimientos internos de integración, normas técnicas y listas de verificación de seguridad
  - Herramientas colaborativas de gestión de proyectos para seguimiento de actividades y cambios de diseño
  - Infraestructura auxiliar: plataformas de trabajo, soportes de anclaje, áreas de acopio temporal y suministro de energía provisional
  - Personal especializado en montaje eléctrico, mecánico y automatización, con equipos de protección personal certificados

- **Información requerida (referentes):**
  - Requerimientos del proceso industrial: capacidades de producción, ciclos de operación y parámetros críticos de calidad
  - Especificaciones funcionales de cada componente y condiciones de compatibilidad eléctrica-mecánica-de control

- Normativas y estándares técnicos aplicables a montaje, seguridad y pruebas de aceptación de sistemas industriales
- Condiciones del sitio: dimensiones, accesos, capacidad de carga de estructuras y condiciones ambientales
- Secuencias de funcionamiento previstas, puntos de interbloqueo y lógica de control definida para la operación conjunta
- Procedimientos de instalación de fabricantes, curvas de desempeño y requisitos de mantenimiento inicial
- Criterios de aceptación establecidos por el cliente o la organización (eficiencia, estabilidad, disponibilidad)
- Historial de modificaciones de diseño, versiones de planos y registros de cambios aprobados
- Plan de gestión de riesgos, matrices de criticidad de equipos y políticas internas de salud, seguridad y ambiente
- Datos de recursos disponibles: herramientas, personal calificado, ventanas de parada y presupuesto asignado

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE08-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Gestionar la producción y calidad de equipos electromecánicos de acuerdo con los procedimientos de manufactura, los estándares técnicos y los controles de calidad establecidos.

Elemento de competencia 1. Planificar la fabricación de transformadores, celdas, tableros eléctricos o gabinetes industriales según el diseño técnico, los recursos de manufactura y los plazos de entrega definidos.

Criterios de desempeño:

- La elaboración del cronograma de producción cumple con la secuencia lógica de procesos, las capacidades de planta y los tiempos estándar.
- La asignación de recursos materiales y humanos corresponde con la carga de trabajo planificada, la disponibilidad de materiales y las competencias requeridas.
- La definición de hitos de control está acorde con los puntos de inspección, los entregables intermedios y las fechas clave de seguimiento.
- La integración del diseño técnico en la planeación cumple con la revisión de planos, las especificaciones del producto y las hojas de proceso autorizadas.

Elemento de competencia 2. Monitorear procesos de producción en planta teniendo en cuenta los procedimientos de ensamblaje, los controles de calidad intermedios y las especificaciones del cliente.

Criterios de desempeño:

- La observación del proceso productivo cumple con los procedimientos de ensamblaje, las condiciones de seguridad y la secuencia técnica establecida.
- La verificación de controles de calidad intermedios corresponde con los puntos críticos del proceso, las tolerancias permitidas y los registros exigidos.
- La coordinación de actividades en planta está acorde con la disponibilidad de materiales, el estado de equipos y el orden del flujo productivo.

- La validación del cumplimiento de especificaciones cumple con las inspecciones realizadas, los análisis dimensionales y la revisión documental.

Elemento de competencia 3. Comprobar la conformidad de equipos electromecánicos terminados mediante pruebas funcionales, ensayos dieléctricos o pruebas de rutina de acuerdo con normas técnicas aplicables.

Criterios de desempeño:

- La preparación del equipo para prueba cumple con las condiciones de limpieza, la conexión adecuada y la seguridad operacional requerida.
- La ejecución de pruebas corresponde con los protocolos establecidos, los equipos calibrados y los criterios de aceptación definidos.
- La recolección de resultados de ensayo está acorde con los formatos oficiales, los datos técnicos exigidos y la trazabilidad requerida.
- La comparación de resultados con especificaciones cumple con las tablas de referencia, las normativas técnicas y los criterios del cliente.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plan maestro de producción, hojas de ruta y cronogramas detallados de procesos
  - Sistemas de planificación y control de la producción (ERP/MES) vinculados a inventarios y órdenes de trabajo
  - Máquinas herramienta, equipos de corte, doblado, soldadura, barnizado y encapsulado específicos para transformadores, celdas y gabinetes
  - Dispositivos de medición y control dimensional (calibres, micrómetros, CMM) y equipos de ensayo dieléctrico o funcional calibrados
  - Plantillas de procesos, hojas de operación estandarizadas y procedimientos de seguridad industrial
  - Personal especializado en manufactura, control de calidad y ensayo final, con equipos de protección personal certificados
  - Listas maestras de materiales, repuestos y consumibles gestionadas por el área de logística
  - Herramientas de seguimiento visual (tableros Kanban, Andon, paneles de indicadores) para controlar flujo y tiempos
  - Documentación técnica aprobada: planos, hojas de proceso, instrucciones de ensamblaje y criterios de aceptación
  - Infraestructura de almacenamiento temporal, áreas de ensayo y laboratorios de calidad con condiciones controladas

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Cronograma de producción aprobado con hitos de control y capacidades de planta balanceadas
  - Órdenes de trabajo liberadas y cerradas con registro de tiempos, materiales y mano de obra consumida
  - Reportes de avance diario y gráficos de desempeño de la planta (OEE, tiempos ciclo, WIP)
  - Listas de verificación de control de calidad intermedio y final, con firmas y trazabilidad de lote

- Protocolos de prueba de rutina ejecutados y resultados documentados (funcionales, dieléctricos, rutinas de rutina)
- Informes de conformidad del producto terminado comparados contra especificaciones del cliente y normas técnicas
- Registros de no conformidades, análisis de causa raíz y acciones correctivas implementadas
- Actas de inspección y certificación final, junto con documentación para despacho (manuales, certificados, etiquetas de cumplimiento)
- Indicadores clave de calidad (PPM, índices de retrabajo) y productividad reportados al comité de operaciones
- Base de datos de lecciones aprendidas y oportunidades de mejora continua para procesos de manufactura

- **Información requerida (referentes):**
  - Diseño técnico aprobado, planos de detalle y especificaciones del producto a fabricar
  - Procedimientos de manufactura estandarizados, instructivos de ensamblaje y secuencias de operación segura
  - Normas técnicas aplicables (criterios dimensionales, tolerancias, requisitos dieléctricos y mecánicos, ensayos de rutina)
  - Plan de necesidades de materiales y lista de piezas (BOM) con niveles de inventario y tiempos de entrega comprometidos
  - Políticas de calidad, tablas de tolerancia y criterios de aceptación definidos por la organización y por el cliente
  - Historial de capacidades de equipo, tiempos estándar y registros de mantenimiento preventivo de la planta
  - Requerimientos contractuales de plazos de entrega, embalaje, documentación y garantía del producto
  - Datos de calibración y certificados de equipos de medición y ensayo utilizados en los controles de calidad
  - Indicadores de desempeño operativos y estándares de eficiencia establecidos para la línea de producción
  - Procedimientos internos de gestión de salud, seguridad y medio ambiente aplicables al proceso de fabricación

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE09-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Liderar equipos técnicos en proyectos de ingeniería electromecánica de acuerdo con los objetivos del proyecto, las competencias del personal y los plazos establecidos.

Elemento de competencia 1. Asignar funciones y responsabilidades en equipos de montaje, mantenimiento o diseño electromecánico, según el perfil del personal, la complejidad del proyecto y las metas definidas.

Criterios de desempeño:

- La identificación de perfiles técnicos requeridos cumple con las competencias profesionales demandadas, la experiencia mínima establecida y la criticidad asociada a cada tarea.

- La delimitación de roles y responsabilidades corresponde con la estructura organizativa del proyecto, los objetivos de cada fase y los recursos asignados.
- La distribución de tareas al personal está acorde con la capacidad técnica disponible, la disponibilidad horaria declarada y los requisitos de seguridad industrial.
- La comunicación de funciones al equipo cumple con la claridad de instrucciones emitidas, la trazabilidad de asignaciones registradas y los medios de difusión autorizados.

Elemento de competencia 2. Hacer seguimiento al avance de actividades técnicas en campo o en planta de acuerdo con el cronograma de ejecución, los entregables establecidos y los hitos de control.

Criterios de desempeño:

- La recolección de avances diarios cumple con los formatos estandarizados, la evidencia objetiva adjunta y el respaldo técnico verificable.
- La comparación del avance real corresponde con los porcentajes de ejecución previstos, las desviaciones detectadas y las causas asociadas.
- La actualización de los planes de trabajo está acorde con los recursos disponibles, las actividades reprogramadas y las restricciones del entorno.
- La comunicación de avances cumple con la periodicidad establecida, los canales oficiales definidos y las necesidades de los stakeholders.

Elemento de competencia 3. Promover la solución técnica colaborativa ante contingencias operativas, teniendo en cuenta la experiencia del equipo, la documentación técnica y los lineamientos del proyecto.

Criterios de desempeño:

- La identificación de contingencias operativas cumple con la detección oportuna de anomalías, la clasificación del nivel de severidad y la documentación recomendada.
- La facilitación de sesiones técnicas colaborativas corresponde con la participación de actores clave, la evaluación de alternativas propuestas y la priorización de acciones aceptadas.
- La formulación de soluciones técnicas viables está acorde con la evidencia de campo recopilada, los conocimientos especializados del equipo y los criterios de viabilidad técnica.
- La implementación de soluciones cumple con los procedimientos del proyecto, la autorización correspondiente y las medidas de control de calidad definidas.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Matrices de competencias y perfiles técnicos de la organización
  - Herramientas de gestión de proyectos (Gantt, tableros Kanban, software de seguimiento de tareas)
  - Protocolos internos de comunicación (reuniones de arranque, reportes diarios, canales digitales)
  - Formatos estandarizados para actas de asignación, reportes de avance y registro de desviaciones
  - Indicadores clave de desempeño (KPIs) y cuadros de mando para seguimiento de progreso y productividad

- Documentación técnica del proyecto (planos, memorias de cálculo, procedimientos de montaje/mantenimiento)
- Bases de datos de lecciones aprendidas y repositorios de buenas prácticas
- Equipos de protección personal y lineamientos de seguridad industrial para actividades en campo o planta
- Recursos de capacitación y desarrollo para fortalecer competencias del equipo
- Plataformas colaborativas para sesiones técnicas remotas o presenciales (videoconferencia, pizarras virtuales)

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Matriz de asignación de funciones y responsabilidades con trazabilidad de aprobaciones
  - Cronograma detallado con tareas, recursos asignados e hitos de control definidos
  - Informes diarios/semanales de avance técnico con evidencia fotográfica y firmas responsables
  - Reportes de desviaciones y análisis de causa-raíz con medidas correctivas documentadas
  - Actas de reuniones de coordinación y sesiones colaborativas con registro de acuerdos y decisiones
  - Indicadores actualizados de cumplimiento de cronograma, productividad y horas hombre empleadas
  - Bitácoras de contingencias y soluciones aplicadas, vinculadas a lecciones aprendidas
  - Planes de trabajo ajustados y aprobados tras reprogramaciones o cambios de alcance
  - Registros de capacitación impartida y certificaciones del personal en tareas críticas
  - Evaluación final de desempeño del equipo comparada con metas de proyecto y criterios de calidad

- **Información requerida (referentes):**
  - Objetivos, alcance y entregables aprobados del proyecto electromecánico
  - Estructura organizativa del proyecto, roles definidos y niveles de autoridad
  - Perfiles de competencia y experiencia del personal disponible
  - Cronograma maestro, hitos críticos y fechas contractuales de entrega
  - Procedimientos internos de reporte, formatos de avance y políticas de comunicación
  - Lineamientos de seguridad, salud y medio ambiente aplicables a las actividades técnicas
  - Indicadores de desempeño objetivo (plazo, costo, calidad, seguridad) y umbrales de alerta
  - Historial de proyectos similares y base de lecciones aprendidas corporativas
  - Restricciones presupuestales, disponibilidad de recursos y condiciones del entorno de trabajo
  - Normativas técnicas y contractuales que rigen la ejecución y el control de calidad del proyecto

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE10-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Diagnosticar fallas en equipos y sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los registros de operación, las condiciones de servicio y los procedimientos de análisis técnico.

Elemento de competencia 1. Recopilar información de operación y fallas en transformadores, motores, contactores o sistemas de transmisión mecánica, teniendo en cuenta los registros históricos, las alarmas del sistema y la experiencia del personal técnico.

Criterios de desempeño:

- La revisión de bitácoras de operación cumple con los criterios de trazabilidad, la vigencia de los registros y el nivel de detalle técnico requerido.
- La consulta de alarmas del sistema corresponde con los códigos registrados, la secuencia de ocurrencia y la criticidad asociada.
- La entrevista con el personal técnico está acorde con la descripción del evento, las condiciones de operación previas y las acciones realizadas.
- La organización de la información recopilada cumple con las cronologías establecidas, la clasificación por tipologías de falla y la ubicación de los activos afectados.

Elemento de competencia 2. Aplicar técnicas de análisis de causa raíz en fallas de accionamientos electromecánicos, de acuerdo con los esquemas eléctricos y mecánicos, los síntomas detectados y los protocolos de análisis técnico.

Criterios de desempeño:

- La selección de la técnica de análisis de causa raíz cumple con la naturaleza de la falla, la disponibilidad de información y los recursos técnicos existentes.
- La representación del problema corresponde con los diagramas de causa efecto, los árboles de fallas o las matrices de priorización aprobadas.
- La identificación de causas probables está acorde con los síntomas observados, la secuencia de eventos y las condiciones del sistema.
- La validación de la causa raíz identificada cumple con las pruebas específicas realizadas, el análisis de datos y la confirmación de expertos.

Elemento de competencia 3. Determinar acciones correctivas sobre fallas identificadas en sistemas electromecánicos según el diagnóstico técnico, la disponibilidad de repuestos y los requerimientos de restablecimiento del servicio.

Criterios de desempeño:

- La definición de acciones correctivas cumple con los objetivos de restablecimiento, los estándares técnicos aplicables y las condiciones del sistema afectado.
- La priorización de intervenciones corresponde con la criticidad del equipo, el impacto operativo y la duración estimada del trabajo.
- La coordinación de recursos para la ejecución está acorde con la disponibilidad de repuestos, las herramientas requeridas y el personal técnico asignado.
- La implementación de la solución cumple con los procedimientos técnicos, los controles de calidad y las medidas de seguridad establecidas.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
    - Sistemas de registro y visualización de datos operativos (históricos, alarmas en tiempo real, bitácoras electrónicas)

- Herramientas de adquisición y análisis de síntomas (analizadores de vibración, termografía, registros de eventos eléctricos, registradores portátiles)
- Metodologías y plantillas para análisis de causa raíz (diagramas causa-efecto, árboles de fallas, matrices de priorización)
- Instrumentos de prueba y validación en campo y laboratorio (megóhmetros, equipos de prueba dieléctrica, bancos de carga)
- Software genérico de tratamiento de datos y presentación de resultados (hojas de cálculo, aplicaciones de reporte)
- Bases de datos internas de fallas pasadas y biblioteca de lecciones aprendidas de la organización
- Equipos de protección personal y protocolos de seguridad para intervención en sistemas energizados o en movimiento
- Recursos humanos especializados: técnicos de mantenimiento, ingenieros de confiabilidad y analistas de datos
- Procedimientos estandarizados para entrevistas y registro de observaciones de personal operativo
- Infraestructura de respaldo y almacenamiento seguro para evidencias fotográficas y archivos de diagnóstico

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Compilación estructurada de información de operación: cronologías de eventos, clasificación de fallas y localización de activos afectados
  - Informe de análisis de causa raíz con representación gráfica del problema, causas probables y validación mediante datos y pruebas específicas
  - Matriz de criticidad y priorización de intervenciones basada en impacto operativo, seguridad y duración estimada de trabajos
  - Plan de acciones correctivas detallado (tareas, recursos, repuestos, tiempos objetivo) aprobado por responsables técnicos
  - Registros de pruebas de confirmación y mediciones que sustentan la causa raíz identificada
  - Evidencias fotográficas, valores medidos y firmas responsables adjuntas a la bitácora técnica
  - Reporte de lecciones aprendidas y actualización de la base de datos corporativa de fallas
  - Indicadores de confiabilidad y disponibilidad ajustados tras la implementación de acciones correctivas
  - Documentación de cierre con verificación de cumplimiento de procedimientos, calidad y seguridad
  - Acta de restablecimiento del servicio y validación de funcionamiento del equipo o sistema intervenido

- **Información requerida (referentes):**
  - Registros históricos de operación, mantenimiento y fallas (bitácoras, hojas de turno, reportes de alarmas)
  - Esquemas eléctricos y mecánicos de los sistemas involucrados, incluidos parámetros de diseño y límites operativos

○ Protocolos internos de análisis técnico, guías de confiabilidad y criterios de severidad de la organización ○ Datos de sensores, indicadores de proceso y eventos anómalos previos a la falla ○ Inventarios de repuestos disponibles, tiempos de entrega y capacidades de los talleres de reparación ○ Recomendaciones de fabricantes sobre inspección, prueba y criterios de aceptación de equipos ○ Políticas de seguridad y salud en el trabajo aplicables a pruebas y reparaciones en sitio ○ Benchmarks corporativos de confiabilidad (MTBF, MTTR) y objetivos de desempeño del sistema ○ Lecciones aprendidas y bases de conocimiento de fallas similares registradas en otros proyectos ○ Restricciones operativas y requerimientos de restablecimiento de servicio definidos por la dirección de operaciones	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE11-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Optimizar el desempeño técnico de sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los indicadores de eficiencia, los costos operativos y los objetivos de confiabilidad.

Elemento de competencia 1. Valorar indicadores de desempeño en motores, compresores, ventiladores o tableros eléctricos, de acuerdo con los registros de operación, los consumos energéticos y los niveles de servicio definidos.

Criterios de desempeño:

- La recopilación de datos de operación cumple con la frecuencia definida, la precisión requerida y las fuentes confiables.
- La selección de indicadores de desempeño corresponde con los objetivos de análisis, las características del equipo y los estándares de eficiencia.
- La interpretación de resultados está acorde con las desviaciones frente a los valores nominales, las tendencias de deterioro y los puntos de ineficiencia energética.
- La identificación de causas de bajo desempeño cumple con el análisis cruzado de variables, la comparación entre equipos y la revisión de condiciones de operación.

Elemento de competencia 2. Proponer mejoras técnicas en el uso de equipos electromecánicos, teniendo en cuenta los puntos de pérdida de eficiencia, las condiciones de carga y los límites operativos del sistema.

Criterios de desempeño:

- La formulación de propuestas de mejora cumple con los principios de eficiencia energética, la confiabilidad requerida y la sostenibilidad técnica.
- La priorización de mejoras sugeridas corresponde con el impacto esperado, la inversión necesaria y el tiempo de implementación.
- La verificación de la viabilidad técnica está acorde con la compatibilidad del sistema actual, la disponibilidad tecnológica y la normativa aplicable.
- La estimación de beneficios cumple con el ahorro energético proyectado, el aumento de disponibilidad y la reducción de fallas.

Elemento de competencia 3. Confirmar los resultados de las acciones de mejora mediante mediciones de desempeño en campo, análisis de eficiencia energética y comparación con los parámetros base.

Criterios de desempeño:

- La planificación de pruebas de validación cumple con las condiciones reales de operación, las variables a medir y los equipos de medición certificados.
- La ejecución de mediciones corresponde con los protocolos técnicos, las secuencias definidas y las condiciones seguras.
- La comparación de resultados con parámetros base está acorde con el análisis estadístico, el cálculo de variaciones y los valores de referencia.
- La validación de beneficios alcanzados cumple con los indicadores de eficiencia, los objetivos de confiabilidad y las metas de reducción de costos.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Sistemas de adquisición y monitoreo de datos (SCADA/Historian) para registro continuo de variables eléctricas y mecánicas
  - Instrumentos de medición certificados: analizadores portátiles de energía, sensores de caudal / presión, registradores de vibración y temperatura
  - Hojas de cálculo y software de análisis estadístico para tratamiento de grandes volúmenes de datos operativos
  - Indicadores corporativos de eficiencia (kWh/producción, factor de carga, disponibilidad) integrados en cuadros de mando (BI)
  - Metodologías de auditoría energética y plantillas de evaluación de desempeño de equipos
  - Catálogos de mejoras tecnológicas (motores IE4-IE5, variadores de velocidad, sistemas de recuperación de calor, lubricantes de alta eficiencia)
  - Procedimientos internos para análisis de causa-efecto y cálculo de retorno de inversión (ROI)
  - Equipos de protección personal y protocolos de seguridad para mediciones en campo
  - Recursos humanos especializados: ingenieros de confiabilidad, analistas energéticos y técnicos de instrumentación
  - Bases de datos históricas de fallas y mantenimientos para correlación con indicadores de desempeño

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Base de datos depurada con indicadores clave de desempeño (rendimiento, consumo específico, disponibilidad) por equipo
  - Informe de diagnóstico de eficiencia con identificación de puntos de pérdida, causas probables y tendencias de deterioro
  - Listado priorizado de acciones de mejora con estimación de inversión, ahorro energético y reducción de fallas
  - Plan de validación de mejoras: variables a medir, equipos de medición, secuencia y condiciones de prueba
  - Reportes de mediciones en campo post-mejora con comparación estadística frente a parámetros base

- Cálculo de beneficios alcanzados (kWh ahorrados, reducción de horas fuera de servicio, disminución de costos operativos)
- Actas de aprobación de mejoras implementadas y registro de ajustes en procedimientos operativos
- Actualización de indicadores de eficiencia y confiabilidad en el sistema corporativo de gestión de desempeño
- Lecciones aprendidas documentadas y recomendaciones para escalamiento a otros activos similares
- Presentación ejecutiva de resultados para la alta dirección y partes interesadas

- **Información requerida (referentes):**
  - Registros históricos de operación y consumo de energía de cada equipo o sistema evaluado
  - Valores nominales y curvas de rendimiento proporcionadas por los fabricantes
  - Estándares de eficiencia energética y límites operativos aplicables al sector industrial
  - Objetivos corporativos de confiabilidad, metas de ahorro energético y presupuestos disponibles
  - Factores de carga, perfiles de demanda y condiciones de servicio reales del proceso
  - Datos de mantenimientos anteriores, horas de paro y costos asociados a fallas
  - Políticas internas de sostenibilidad y lineamientos de mejora continua de la organización
  - Benchmarks externos y buenas prácticas del sector para comparación de desempeño
  - Tarifas energéticas vigentes y proyecciones de costos operativos
  - Requisitos de seguridad y protocolos de medición certificados para validación de resultados

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE12-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Promover acciones de mejora e incorporación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos teniendo en cuenta las oportunidades de innovación, las tendencias del sector y los beneficios operacionales esperados.

Elemento de competencia 1. Identificar oportunidades de mejora en sistemas de bombeo, ventilación, transporte o automatización, de acuerdo con los cuellos de botella, los fallos recurrentes y los niveles de eficiencia.

Criterios de desempeño:

- La observación directa de procesos operativos cumple con los criterios de eficiencia definidos, las condiciones de seguridad requeridas y el uso racional de recursos.
- La recopilación de datos de operación corresponde con los registros históricos disponibles, los indicadores de desempeño seleccionados y los reportes de mantenimiento asociados.
- La detección de oportunidades de mejora está acorde con la frecuencia de fallas registrada, el impacto operativo identificado y los tiempos de parada no programada.
- La clasificación de oportunidades identificadas cumple con el análisis de criticidad, la viabilidad técnica preliminar y los beneficios esperados.

Elemento de competencia 2. Elaborar propuestas de modificación o actualización tecnológica sobre componentes electromecánicos considerando la viabilidad técnica, los costos asociados y el impacto sobre la operación.

Criterios de desempeño:

- La identificación de tecnologías aplicables cumple con los criterios de madurez tecnológica, la compatibilidad con sistemas existentes y los requerimientos del proceso.
- La formulación de propuestas de actualización corresponde con los esquemas técnicos elaborados, las especificaciones de componentes y la estimación de recursos necesarios.
- La validación de la viabilidad técnica está acorde con el análisis funcional realizado, la revisión de proveedores seleccionados y la valoración de riesgos.
- La estimación de recursos requeridos cumple con el cálculo de inversión proyectada, los tiempos de implementación previstos y los costos operativos asociados.

Elemento de competencia 3. Sustentar las mejoras propuestas mediante análisis costo-beneficio, resultados esperados y alineación con las metas de eficiencia, confiabilidad o sostenibilidad del sistema intervenido.

Criterios de desempeño:

- La construcción del modelo de análisis costo beneficio cumple con los costos de inversión, los ahorros operativos y el retorno esperado.
- La cuantificación de beneficios esperados corresponde con los indicadores clave de desempeño seleccionados, la reducción de fallas estimada y la mejora de eficiencia energética prevista.
- La evaluación de riesgos y contingencias está acorde con los factores técnicos identificados, las variables económicas consideradas y los escenarios de implementación simulados.
- La comparación entre alternativas cumple con los indicadores financieros aplicados, la facilidad de implementación estimada y la alineación con la estrategia operativa.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Registros históricos de operación y mantenimiento, indicadores de desempeño y bitácoras de fallos
  - Herramientas de levantamiento de datos en campo (registradores portátiles, sensores inalámbricos, dataloggers)
  - Metodologías de auditoría energética y análisis de criticidad (matrices de riesgo, diagramas Pareto)
  - Bibliotecas técnicas y portales de vigilancia tecnológica para tecnologías emergentes (motores IE5, IoT, control inteligente)
  - Software de simulación técnico-económica y hojas de cálculo para proyecciones de costos y beneficios
  - Plantillas corporativas para estudios de viabilidad, análisis costo-beneficio y priorización de proyectos
  - Procedimientos internos de gestión de innovación y comités de evaluación técnica
  - Recursos humanos: analistas de procesos, ingenieros de confiabilidad, especialistas en eficiencia energética
  - Bases de datos de proveedores, fichas técnicas actualizadas y catálogos de componentes avanzados
  - Protocolos de seguridad y equipos de protección personal para inspecciones en planta

- **Productos y resultados (evidencias):**

- Inventario de oportunidades de mejora clasificado por criticidad, viabilidad técnica preliminar y beneficio esperado
- Expediente técnico de cada propuesta de actualización con esquemas, especificaciones y estimación de recursos
- Informe de viabilidad técnica con análisis de riesgos, compatibilidad y madurez tecnológica (TRL)
- Modelo de análisis costo-beneficio con CAPEX, OPEX proyectado, TIR y período de recuperación
- Matriz de priorización de iniciativas considerando impacto operativo, inversión y tiempo de implementación
- Actas del comité de innovación que aprueban o postergan cada proyecto propuesto
- Planes de implementación preliminares con cronogramas, responsables e hitos de revisión
- Presentación ejecutiva de resultados esperados (ahorro energético, reducción de fallas, mejora de productividad) alineada con metas corporativas de sostenibilidad
- Registro de decisiones, lecciones aprendidas y recomendaciones para futuras mejoras tecnológicas
- Actualización de la base de conocimiento corporativa con nuevas tecnologías evaluadas y su aplicabilidad

- **Información requerida (referentes):**
  - Datos operativos históricos: consumos energéticos, tasas de fallo, tiempos de parada y costos asociados
  - Indicadores clave de desempeño actuales y metas de eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad definidas por la organización
  - Tendencias del sector, estudios de mercado y benchmarking de tecnologías emergentes relevantes
  - Requisitos de compatibilidad con sistemas existentes, restricciones de infraestructura y normativas aplicables
  - Estimaciones de costos de inversión, mantenimiento y operación de las tecnologías candidatas
  - Políticas corporativas de innovación, criterios de priorización de proyectos y límites presupuestales
  - Análisis de riesgos técnicos y económicos, escenarios de sensibilidad y contingencias de implementación
  - Curvas de aprendizaje y referencias de casos de éxito en la industria
  - Lineamientos de seguridad, salud y medio ambiente para la adopción de nuevas tecnologías
  - Restricciones operativas (ventanas de parada, disponibilidad de recurso humano y soporte técnico)

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE13-6-PEEL-TRV-21510-E-002**– Asesorar la implementación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos de acuerdo con las tendencias del sector, la normativa vigente y los beneficios operacionales esperados.

Elemento de competencia 1. Estudiar la aplicabilidad de tecnologías como mantenimiento basado en IA, sensores IoT, motores de alta eficiencia o control remoto, en función de las necesidades técnicas y del entorno operativo.

Criterios de desempeño:

- La identificación de necesidades técnicas potenciales cumple con los desafíos operativos registrados, las brechas de confiabilidad evidenciadas y los indicadores de eficiencia establecidos.

- La exploración de tecnologías emergentes candidatas corresponde con su disponibilidad comercial actual, el nivel de madurez tecnológica reportado y la compatibilidad preliminar con la infraestructura.
- La selección inicial de tecnologías relevantes está acorde con los requisitos funcionales definidos, los recursos técnicos disponibles y los plazos de implementación deseados.
- La formulación de escenarios de aplicación cumple con el impacto técnico previsto, la inversión estimada y los riesgos operativos identificados.

Elemento de competencia 2. Seleccionar tecnologías emergentes pertinentes en sistemas electromecánicos, teniendo en cuenta su madurez tecnológica (TRL), la compatibilidad con infraestructura existente y los beneficios esperados.

Criterios de desempeño:

- La comparación de tecnologías emergentes candidatas cumple con los criterios de desempeño definidos, los parámetros de integración requeridos y los costos proyectados.
- La validación de compatibilidad técnica corresponde con las interfaces eléctricas verificadas, los protocolos de comunicación aceptados y las condiciones de instalación requeridas.
- La determinación del nivel de madurez tecnológica está acorde con la metodología TRL aplicada, la evidencia de campo disponible y los hitos de desarrollo alcanzados.
- La estimación de beneficios esperados cumple con los ahorros energéticos calculados, la reducción de fallas proyectada y la mejora de productividad estimada.

Elemento de competencia 3. Soportar recomendaciones técnicas en la adopción tecnológica considerando los requerimientos normativos, la estrategia de transición tecnológica y la capacidad de implementación de la organización.

Criterios de desempeño:

- La revisión de marcos normativos aplicables cumple con la legislación vigente, los estándares internacionales relevantes y las guías sectoriales consultadas.
- La formulación de la estrategia de transición tecnológica corresponde con las etapas de implementación definidas, los riesgos asociados evaluados y las necesidades de capacitación identificadas.
- La evaluación de la capacidad de implementación está acorde con los recursos técnicos disponibles, la estructura organizativa existente y el nivel de digitalización del sistema.
- La estructuración de recomendaciones técnicas cumple con los objetivos operativos establecidos, los criterios de sostenibilidad definidos y las prioridades estratégicas de la organización.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plataformas de vigilancia tecnológica y bases de datos de patentes para rastrear avances en IA, IoT y motores de alta eficiencia
  - Matrices de evaluación de madurez tecnológica (TRL) y herramientas de análisis comparativo de desempeño / costo

- Protocolos y bancos de pruebas piloto para validar compatibilidad eléctrica, comunicaciones y seguridad funcional
- Infraestructura de comunicaciones industriales (gateways, redes inalámbricas, plataformas en la nube) para integración de sensores IoT
- Herramientas de simulación técnico-económica y hojas de cálculo para estimar beneficios y retorno de inversión
- Procedimientos internos de revisión normativa y checklists de cumplimiento legal y regulatorio
- Plantillas corporativas para planes de transición tecnológica, cronogramas e identificación de riesgos
- Recursos humanos especializados: ingenieros de innovación, especialistas en digitalización, asesores normativos
- Repositorios de lecciones aprendidas de proyectos piloto y bibliotecas de casos de éxito sectoriales
- Equipos de protección personal y protocolos de ciberseguridad para pruebas de campo y validaciones remotas

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Informe de necesidades técnicas y brechas de confiabilidad que justifican las tecnologías emergentes propuestas
  - Catálogo comparativo de tecnologías candidatas con indicadores de desempeño, TRL y costos proyectados
  - Matriz de compatibilidad y riesgos técnicos que sustenta la selección preliminar de soluciones
  - Escenarios de aplicación con estimaciones de inversión, cronogramas preliminares y análisis de riesgos operativos
  - Estudio de beneficios esperados (ahorro energético, reducción de fallas, mejora de productividad) respaldado por simulaciones
  - Documento de estrategia de transición tecnológica con etapas, hitos y requerimientos de capacitación
  - Dictamen normativo que verifica alineación con legislación vigente y estándares internacionales aplicables
  - Recomendaciones técnicas finales priorizadas según impacto operativo y criterios de sostenibilidad organizacional
  - Plan de implementación piloto aprobado, con indicadores de éxito y mecanismos de monitoreo definidos
  - Actualización del repositorio corporativo de conocimientos con resultados y lecciones aprendidas del análisis

- **Información requerida (referentes):**
  - Datos operativos actuales: indicadores de eficiencia, registros de fallas y costos de operación
  - Tendencias sectoriales y estudios de mercado sobre IA, IoT, motores de ultra-alta eficiencia y control remoto
  - Requisitos funcionales definidos por la organización y niveles de servicio deseados

<table>
<tr><td colspan="2">

Normativa vigente y estándares internacionales relacionados con seguridad eléctrica, ciberseguridad y eficiencia energética
Metodología TRL y guías sectoriales para evaluar madurez y riesgos de adopción tecnológica
Costos de capital, operación y mantenimiento de soluciones candidatas, junto con estructuras de incentivos o financiación disponibles
Capacidades instaladas de infraestructura y nivel de digitalización actual de la organización
Estrategia corporativa de innovación, metas de sostenibilidad y prioridades estratégicas a mediano plazo
Análisis de riesgos técnicos, económicos y de ciberseguridad para cada escenario de adopción
Casos de referencia y experiencias de implementación de tecnologías similares en el sector industrial

</td></tr>
<tr><td>2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)</td><td>
Competencias básicas: 15 créditos.
<table>
<tr><th>Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td>● Producción de artículos de trabajo de revisión.
● Ética de la comunicación.
● Segunda lengua, nivel B2 del Marco Común Europeo.</td><td>2 créditos</td></tr>
<tr><th>Competencias en matemáticas</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td>● Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.</td><td>7 créditos</td></tr>
<tr><th>Competencias en ciencias sociales; ciencias naturales y ambientales; y ciudadanas</th><th>Duración</th></tr>
<tr><td>● Ciencias sociales: relaciones con la historia y la cultura; relaciones espaciales y ambientales; relaciones ético-políticas; relación ciencia, tecnología y sociedad, relación administración pública; marco normativo del sector; Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS; transición energética.; eficiencia energética.
● Ciencias naturales y ambientales: normatividad y protocolos de seguridad eléctrica. Fundamentos de física aplicados a sistemas electromecánicos (mecánica, electricidad y magnetismo, ondas), con modelación de balances de masa y energía para análisis de comportamiento; termodinámica y transferencia de calor (conducción, convección y radiación) y mecánica de fluidos orientadas al diseño, operación y mantenimiento de equipos y envolventes; química y ciencia de materiales (propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas; corrosión; compatibilidad y selección de materiales); fenómenos ambientales asociados a instalaciones y equipos (ruido y vibraciones, campos electromagnéticos ocupacionales, manejo básico de residuos y sustancias de mantenimiento como aceites y refrigerantes); gestión ambiental y sostenibilidad (identificación de aspectos e impactos, prevención de la contaminación, economía circular); herramientas de desempeño (Análisis de Ciclo de Vida, huellas de carbono y agua, indicadores de ecoeficiencia) y sistemas de gestión (alineación con</td><td>5 créditos</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ISO 14001 e ISO 50001 según el contexto organizacional). Esta competencia habilita la **toma de decisiones de diseño e integración** con criterios de seguridad, eficiencia energética y reducción de impactos a lo largo del ciclo de vida del activo. • Ciudadanas: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.	

Competencias de planeación, liderazgo y trabajo en equipo	Duración
• Planeación del tiempo. • Orientación al logro. • Optimización de recursos. • Capacidad de resolución de problemas y conflictos. • Imparcialidad, objetividad e igualdad en el ambiente laboral.	1 crédito

Competencias transversales: 6 créditos.

Habilidades en el uso de las TIC		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Manejo de herramientas informáticas.	**RA1.** Clasificar grandes volúmenes de datos a partir de los criterios de procedencia y estructura. **RA2.** Aplicar técnicas en la captura y recuperación de datos de acuerdo con necesidades de información. **RA3.** Identificar tendencias globales y patrones de los datos a partir de entornos de trabajo de datos masivos. **RA4.** Seleccionar técnicas de almacenamiento de datos en función de la arquitectura del modelo de minería de datos. **RA5.** Usar redes informáticas en actividades de gestión de la información y comunicación.	1 crédito
Protección de salud y el medio ambiente		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Seguridad eléctrica.	**RA1.** Diseñar estrategias de gestión de riesgos eléctricos de acuerdo con la normatividad vigente, las políticas organizacionales y los estándares internacionales de seguridad. **RA2.** Integrar los sistemas de seguridad y salud en el trabajo en función de la	1 crédito

		operación eléctrica, los riesgos ocupacionales y las metas de sostenibilidad. **RA3.** Analizar las causas de incidentes y accidentes eléctricos de acuerdo con metodologías de investigación, indicadores de desempeño y planes de mejora continua.	
	Conservación del medio ambiente.	**RA1.** Formular acciones de mitigación de riesgos ambientales según el plan de protección ambiental de la organización. **RA2.** Seleccionar estrategias de protección ambiental según los riesgos identificados y la normativa ambiental vigente. **RA3.** Establecer mecanismos de seguimiento del plan de protección ambiental acorde con los lineamientos de la organización. **RA4.** Evaluar los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.	
	Cultura emprendedora y empresarial		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Inspiración a otros en el aprovechamiento de oportunidades usando técnicas de aproximación a solución de problemas de manera creativa e incorporación los objetivos de corto, mediano y largo plazo en planes de acción.	**RA1.** Aprovechar oportunidades que responden a retos y necesidades contrastando los intereses de los diferentes grupos de interés, experimentando y usando técnicas de aproximación y solución de problemas de manera creativa.	1 crédito
		RA2. Inspirar a otros a trabajar duro en sus objetivos y obtener juntos los recursos necesarios a partir de la actividad de creación de valor.	
		RA4. Incorporar los objetivos de corto, mediano y largo plazo y redefinir prioridades y planes de acción teniendo en cuenta las circunstancias cambiantes.	
		RA5. Comparar las actividades de creación de valor basado en la evaluación de riesgos.	
	Capacidad de innovación e investigación		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Innovación y desarrollo.	**RA1.** Fortalecer sus conocimientos a partir de lecturas y capacitaciones con el fin de	3 créditos

		realizar adecuaciones pertinentes en su campo técnico profesional. **RA2.** Contribuir con la solución de problemas de su entorno laboral teniendo en cuenta orientaciones técnicas y necesidades específicas de su campo. **RA3.** Emplear herramientas tecnológicas y equipo especializado para realizar tareas propias de su campo técnico en contextos específicos.	

Nota: *las Competencias Clave presentan los referentes que requieren integrarse en el diseño y desarrollo de los procesos educativos y formativos; en el caso de las competencias de inglés, y en general, se recomienda adaptarlas a los requerimientos según la realidad del sector, las características del perfil, necesidades del programa y de la institución.*

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
CE01-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Diseñar sistemas electromecánicos aplicados al sector eléctrico de acuerdo con los requerimientos funcionales, las condiciones operativas y los principios de eficiencia energética.	
Duración créditos: 14.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Analizar requerimientos operativos y restricciones del sistema electromecánico de acuerdo con perfiles de carga y normativa sectorial vigente.	
Resultado de aprendizaje 2. Estructurar modelos digitales y memorias de cálculo teniendo en cuenta parámetros de simulación definidos y márgenes de eficiencia energética exigidos.	
Resultado de aprendizaje 3. Comparar alternativas técnicas y costos estimados según análisis multicriterio realizado y condiciones de confiabilidad proyectadas.	
Resultado de aprendizaje 4. Justificar la solución seleccionada de acuerdo con los resultados de simulación y las metas de sostenibilidad establecidas.	
CE02-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Evaluar la viabilidad técnica de proyectos electromecánicos teniendo en cuenta los estudios preliminares, las condiciones del entorno y los criterios de sostenibilidad.	
Duración créditos: 9.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Interpretar condiciones técnicas del entorno de acuerdo con diagnósticos previos y requisitos del cliente.	
Resultado de aprendizaje 2. Cuantificar capacidades requeridas teniendo en cuenta restricciones normativas y recursos disponibles.	
Resultado de aprendizaje 3. Priorizar alternativas técnicas según matriz de riesgos identificada y criterios de costo-beneficio.	

Resultado de aprendizaje 4. Sustentar el concepto de viabilidad de acuerdo con evidencias objetivas y estándares sectoriales	
CE03-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Modelar sistemas electromecánicos mediante herramientas computacionales teniendo en cuenta las condiciones de diseño, los parámetros de carga y los resultados esperados.	
Duración créditos: 10.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Definir parámetros de entrada para la simulación teniendo en cuenta datos de diseño y condiciones operativas previstas.	
Resultado de aprendizaje 2. Configurar modelos electromecánicos de acuerdo con la topología del sistema y los objetivos de análisis establecidos.	
Resultado de aprendizaje 3. Ejecutar simulaciones transitorias y en régimen permanente según escenarios definidos y criterios de validación.	
Resultado de aprendizaje 4. Interpretar resultados de modelación de acuerdo con indicadores de desempeño y requerimientos técnicos.	
CE04-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Supervisar procesos de montaje e instalación de equipos electromecánicos teniendo en cuenta los planos técnicos, los estándares de calidad y los protocolos de seguridad industrial.	
Duración créditos: 10.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Diagnosticar oportunidades de transformación energética según consumo actual y normativa aplicable.	
Resultado de aprendizaje 2. Diseñar estrategias de transición teniendo en cuenta modelos de negocio viables y retorno esperado.	
Resultado de aprendizaje 3. Valorar tecnologías limpias de acuerdo con incentivos regulatorios y capacidades instaladas.	
Resultado de aprendizaje 4. Promover acciones de sostenibilidad según impactos ambientales y objetivos corporativos.	
CE05-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Gestionar el mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos de acuerdo con los planes de mantenimiento, las metodologías predictivas y las recomendaciones del fabricante.	
Duración créditos: 11.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Reconocer brechas de innovación mediante análisis de tendencias y necesidades sectoriales.	
Resultado de aprendizaje 2. Formular propuestas de mejora tecnológica de acuerdo con viabilidad técnica e impacto previsto	
Resultado de aprendizaje 3. Planificar la adopción de soluciones innovadoras según tiempos de implementación y recursos asignados.	

Resultado de aprendizaje 4. Dinamizar la participación de actores clave de acuerdo con estrategias de colaboración y sostenibilidad	
CE06-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Implementar soluciones de automatización industrial en procesos eléctricos y mecánicos de acuerdo con las necesidades operativas, las tecnologías disponibles y los protocolos de control.	
Duración créditos: 10.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Identificar oportunidades de automatización de acuerdo con variables críticas y limitaciones operativas.	
Resultado de aprendizaje 2. Seleccionar tecnologías de control teniendo en cuenta compatibilidad e infraestructura existente.	
Resultado de aprendizaje 3. Instalar dispositivos de monitoreo y control según protocolos de comunicación y normas de seguridad.	
Resultado de aprendizaje 4. Verificar el funcionamiento integral de acuerdo con pruebas de lazo y criterios de aceptación	
CE07-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Integrar componentes eléctricos y mecánicos en soluciones industriales de acuerdo con los requerimientos del proceso, la compatibilidad técnica y las normativas aplicables.	
Duración créditos: 11.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Examinar condiciones técnicas del sitio de acuerdo con planos constructivos y protocolos de seguridad.	
Resultado de aprendizaje 2. Coordinar actividades de instalación teniendo en cuenta cronograma técnico y procedimientos del fabricante.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar calidad del montaje según parámetros eléctricos y mecánicos definidos.	
Resultado de aprendizaje 4. Garantizar prácticas seguras de acuerdo con normativa industrial y cultivo de autocuidado.	
CE08-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Gestionar la producción y calidad de equipos electromecánicos de acuerdo con los procedimientos de manufactura, los estándares técnicos y los controles de calidad establecidos.	
Duración créditos: 9.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Evaluar factibilidad técnica de integración de acuerdo con condiciones ambientales y demanda estimada.	
Resultado de aprendizaje 2. Definir especificaciones de tecnologías renovables según eficiencia y normatividad de conexión.	
Resultado de aprendizaje 3. Diseñar el esquema de conexión teniendo en cuenta calidad de energía y protecciones requeridas.	
Resultado de aprendizaje 4. Sostener la viabilidad ambiental y social según beneficios proyectados y buenas prácticas del sector.	

CE09-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Liderar equipos técnicos en proyectos de ingeniería electromecánica de acuerdo con los objetivos del proyecto, las competencias del personal y los plazos establecidos.	
Duración créditos: 9.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Caracterizar perfiles profesionales de acuerdo con competencias requeridas y metas del proyecto.	
Resultado de aprendizaje 2. Asignar tareas y recursos teniendo en cuenta cronograma y criticidad de actividades.	
Resultado de aprendizaje 3. Monitorear avance técnico según hitos de control y entregables establecidos.	
Resultado de aprendizaje 4. Facilitar solución colaborativa de contingencias de acuerdo con experiencia del equipo y lineamientos del proyecto.	
CE010-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Diagnosticar fallas en equipos y sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los registros de operación, las condiciones de servicio y los procedimientos de análisis técnico.	
Duración créditos: 9.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Recopilar información de falla según registros históricos y alarmas del sistema.	
Resultado de aprendizaje 2. Aplicar técnicas de causa raíz teniendo en cuenta síntomas detectados y esquemas técnicos.	
Resultado de aprendizaje 3. Determinar acciones correctivas de acuerdo con diagnóstico técnico y disponibilidad de recursos.	
Resultado de aprendizaje 4. Validar la eficacia de la solución según pruebas de confirmación y criterios de seguridad.	
CE011-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Optimizar el desempeño técnico de sistemas electromecánicos teniendo en cuenta los indicadores de eficiencia, los costos operativos y los objetivos de confiabilidad.	
Duración créditos: 9.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Valorar indicadores de eficiencia y confiabilidad de acuerdo con registros operativos y límites de servicio.	
Resultado de aprendizaje 2. Proponer mejoras técnicas según puntos de pérdida detectados y condiciones de carga.	
Resultado de aprendizaje 3. Implementar ajustes operativos teniendo en cuenta estándares de eficiencia y metas de sostenibilidad.	
Resultado de aprendizaje 4. Confirmar beneficios alcanzados de acuerdo con mediciones post-mejora y parámetros base.	
CE012-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Promover acciones de mejora e incorporación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos teniendo en cuenta las oportunidades de innovación, las tendencias del sector y los beneficios operacionales esperados.	
Duración créditos: 6.	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Detectar oportunidades de optimización según cuellos de botella y fallos recurrentes.	
Resultado de aprendizaje 2. Elaborar propuestas de actualización tecnológica teniendo en cuenta viabilidad técnica y costos asociados.	
Resultado de aprendizaje 3. Modelar análisis costo-beneficio de acuerdo con beneficios operativos esperados y metas corporativas.	
Resultado de aprendizaje 3. Argumentar la priorización de iniciativas según impacto estratégico y criterios de sostenibilidad.	
CE013-6-PEEL-TRV-21510-E-002– Asesorar la implementación de tecnologías emergentes en sistemas electromecánicos de acuerdo con las tendencias del sector, la normativa vigente y los beneficios operacionales esperados.	
Duración créditos: 5.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Explorar tecnologías emergentes pertinentes de acuerdo con brechas de confiabilidad y tendencias del sector.	
Resultado de aprendizaje 2. Seleccionar soluciones idóneas teniendo en cuenta madurez tecnológica y compatibilidad infraestructural.	
Resultado de aprendizaje 3. Planificar la transición tecnológica según requisitos normativos y capacidad organizacional.	
Resultado de aprendizaje 4. Respaldar recomendaciones finales de acuerdo con beneficios operacionales y estrategia de innovación.	

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.3 Requisitos de ingreso o acceso.	Título de bachiller académico o bachiller técnico conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación media o su equivalente en el exterior. Se requiere además haber presentado el examen de estado de ingreso a la educación superior realizada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES o su equivalente en otros países.
4.4 Regulación de la profesión.	Se debe cumplir con lo establecido en la Ley 51 de 1986, por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines, y con la Ley 842 de 2003, que modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y auxiliares, adopta el Código de Ética Profesional y establece otras disposiciones. También se recomienda cumplir con los lineamientos del Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines (CONICEM), y gestionar el Certificado de Inscripción Profesional correspondiente.

	En función de los riesgos asociados al trabajo en sistemas eléctricos, es aconsejable contar con la certificación de trabajo seguro en alturas y/o la certificación en riesgo eléctrico, conforme a la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo.