## *DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN*

*La estructura de cualificación* ***6-PEEL-T&D-21510-E-003*** *– "****Gestión de procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica.****" será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al* ***Título de Especialización Universitaria en Gestión de procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica.****, correspondiente al* ***Nivel 6*** *del Marco Nacional de Cualificaciones.*

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

*La creciente digitalización de la infraestructura de transmisión y distribución en Colombia, junto con la incorporación de redes inteligentes, sistemas de analítica avanzada y herramientas de mantenimiento predictivo, ha generado la necesidad de contar con profesionales especializados capaces de gestionar integralmente los procesos técnicos y operativos de este subsector. Las transformaciones del mercado eléctrico, la presión por garantizar la continuidad del servicio, reducir pérdidas técnicas y no técnicas y fortalecer la resiliencia del sistema frente a riesgos operativos, demandan especialistas que integren soluciones tecnológicas, estructuren procedimientos, lideren modelos de gestión y aseguren la aplicación de estándares técnicos internacionales (RETIE, CREG, IEC, IEEE, ISO).*

*La cualificación se plantea como respuesta a las exigencias del subsector de transmisión y distribución, garantizando talento humano con competencias avanzadas para liderar la gestión técnica, coordinar mantenimientos programados y contingencias, optimizar el desempeño energético y proponer mejoras de eficiencia soportadas en analítica de datos en tiempo real, fortaleciendo así la confiabilidad y pertinencia del servicio eléctrico.*

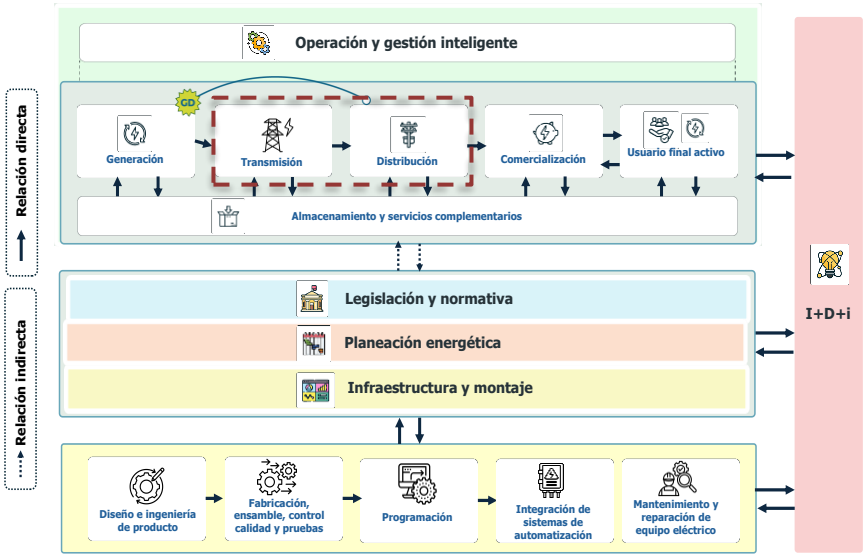
*Su diseño se fundamenta en la identificación de brechas de capital humano, tendencias tecnológicas y vacíos en la formación especializada, evidenciados mediante investigación en el marco de la metodología del MNC, a partir de fuentes primarias y secundarias.*

*De acuerdo con estos hallazgos, la cualificación busca preparar profesionales capaces de:*

- *Diseñar procedimientos operativos.*
- *Desarrollar modelos de gestión orientados a la reducción de pérdidas.*
- *Integrar sistemas de comunicación y control en redes inteligentes y convencionales.*
- *Gestionar mantenimientos programados y contingencias.*
- *Evaluar el desempeño energético mediante analítica avanzada.*
- *Proponer mejoras de eficiencia sustentadas en indicadores técnicos.*

*El análisis de brechas confirma la alta demanda de este perfil y evidencia la oferta limitada de especializaciones universitarias enfocadas en la gestión de procesos de T&D. Se requiere ampliar la formación de posgrado para ingenieros electricistas, electromecánicos y electrónicos que asuman roles de dirección técnica y estratégica en el subsector.*

*En consecuencia, la cualificación incorpora competencias relacionadas con la gestión técnica de redes, la innovación en modelos de operación, la integración de tecnologías digitales y la aplicación de normativas internacionales, consolidando un perfil especializado que responde a los desafíos de la transformación digital y la sostenibilidad operativa del sistema eléctrico nacional.*

| 1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN | | |
|---|---|---|
| **1.1 Denominación.** | **Gestión de procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica.** | |
| **1.2 Código de la cualificación.** | **6-PEEL-T&D-21510-E-003** | Versión: 01 - 2025 |
| **1.3 Nivel del MNC.** | 6 | |
| **1.4 Área de cualificación.** | PEEL- Producción de energía y electricidad. | |
| **1.5 Duración (horas-créditos)** | Rango sugerido total para este nivel 6, de 20 a 32 créditos. | |
| **1.6 Organismo que autoriza la cualificación.** | | |
| **1.7 Institución que otorga la cualificación.** | | |
| **1.8 Referente de cualificación para:** | Título de Especialista Universitario. Ley 30 de 1992; Ley 749 de 2002; Decreto 1330 de 2019; y, Decreto 529 de 2024. | |
| **2. PERFIL DE COMPETENCIAS** | | |
| **2.1 Competencia General.** | Gestionar soluciones tecnológicas en redes inteligentes aplicadas a la transmisión y distribución de energía eléctrica, liderando procesos de integración de datos, mantenimiento predictivo y mejora de la confiabilidad del sistema, asegurando el desempeño eficiente, resiliente y seguro de la infraestructura eléctrica, con el propósito de impulsar la transformación digital del sistema energético y la sostenibilidad operativa del servicio. | |
| **2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)** | **Cadena de valor:**   Fuente: elaboración propia etapa A. | |

| | |
|---|---|
| | **Sector productivo:**<br>Sector de energía y electricidad.<br><br>**Contexto de acción:**<br>Los especialistas universitarios en gestión de procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica se desempeñan en empresas transmisoras, distribuidoras y comercializadoras de energía, así como en organismos reguladores, consultoras técnicas y centros de investigación aplicada. El contexto laboral se orienta a entornos de alta complejidad técnica y normativa, que exigen dominio de estándares nacionales (RETIE, CREG, NTC 2050) e internacionales (IEC, IEEE, ISO), capacidad de liderar equipos interdisciplinarios y toma de decisiones estratégicas para garantizar la continuidad, eficiencia y resiliencia del sistema de transmisión y/o distribución eléctrica.<br><br>**Ocupaciones relacionadas:**<br><br>**21510 - Ingenieros electricistas**<br>21510.027 Ingeniero electricista de transporte y distribución de energía<br>21510.003 Ingeniero de alto voltaje<br>21510.006 Ingeniero de distribución de energía<br>21510.007 Ingeniero de distribución de energía eléctrica<br>21510.016 Ingeniero de redes eléctricas<br>21510.019 Ingeniero de transmisión de potencia eléctrica<br>21510.020 Ingeniero electricista<br>21510.025 Ingeniero electricista de líneas eléctricas<br>21510.028 Ingeniero eléctrico<br>21510.031 Ingeniero en distribución y redes eléctricas<br>21510.036 Profesional de gestión de proyectos e ingeniería T&D (transmisión y distribución)<br>21510.037 Profesional de mantenimiento redes T&D (transmisión y distribución)<br>21510.038 Profesional de mantenimiento subestaciones y líneas T&D (transmisión y distribución)<br>21510.039 Profesional de operación del sistema T&D (transmisión y distribución)<br>21510.040 Profesional de operación y mantenimiento T&D (transmisión y distribución)<br>21510.042 Profesional tecnologías operación T&D (transmisión y distribución)<br><br>**21521 - Ingenieros electrónicos**<br>21521 Ingenieros electrónicos<br>21521.016 Ingeniero electrónico<br>21521.013 Ingeniero de sistemas embebidos<br><br>**Otras denominaciones:**<br>N/A |
| **2.3 Competencias Específicas.** | **CE01-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Diseñar procedimientos operativos en sistemas de transporte energético inteligente de acuerdo con los requerimientos de continuidad del servicio y criterios de eficiencia energética. |
| | **CE02-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Desarrollar modelos de gestión en redes inteligentes de acuerdo con estrategias de reducción de pérdidas y criterios de confiabilidad operativa. |

| | |
|---|---|
| | **CE03-6-PEEL-T&D-21510-E-003**–Asegurar la aplicación de normas técnicas nacionales e internacionales en redes eléctricas inteligentes teniendo en cuenta los lineamientos de diseño y los protocolos de operación. |
| | **CE04-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Integrar sistemas de comunicación y control en redes inteligentes según los protocolos de interoperabilidad y los parámetros operativos para transporte de energía. |
| | **CE05-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Gestionar mantenimientos programados y contingencias operativas de acuerdo con protocolos de plataformas de gestión inteligente y criterios de disponibilidad del sistema. |
| | **CE06-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Determinar el desempeño energético del sistema de transporte según indicadores de desempeño y resultados de analítica avanzada. |
| | **CE07-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Proponer mejoras en la eficiencia de redes inteligentes con base en el análisis de datos operativos en tiempo real teniendo en cuenta lineamientos técnicos y condiciones del sistema. |
| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE01-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Diseñar procedimientos operativos en sistemas de transporte energético inteligente de acuerdo con los requerimientos de continuidad del servicio y criterios de eficiencia energética. |

**Elemento de competencia 1.** Definir las etapas y acciones de los procedimientos operativos, teniendo en cuenta los estándares técnicos y los riesgos asociados.

**Criterios de desempeño:**

- La estructuración de las etapas del procedimiento está acorde con los lineamientos técnicos aplicables y las mejores prácticas operativas.
- La especificación de acciones por etapa corresponde con los niveles de riesgo identificados y los protocolos de seguridad establecidos.
- La delimitación de responsabilidades operativas cumple con los estándares normativos y la complejidad técnica del sistema.
- La coherencia entre las etapas definidas y las condiciones del sistema está acorde con las restricciones operativas y los criterios de eficiencia energética.

**Elemento de competencia 2.** Construir protocolos de actuación ante eventos contingentes según los lineamientos normativos y las buenas prácticas del sector.

**Criterios de desempeño:**

- La organización de las fases de respuesta ante contingencias corresponde con los procedimientos establecidos y las condiciones de criticidad del sistema eléctrico.
- La determinación de los roles y responsabilidades en el protocolo cumple con los requisitos normativos y las directrices de operación segura.
- La incorporación de acciones de mitigación y recuperación está acorde con las buenas prácticas del sector y los tiempos de respuesta aceptables.

- La alineación del protocolo con los escenarios de riesgo identificados corresponde con los análisis de vulnerabilidad y los estándares de continuidad del servicio.

**Elemento de competencia 3.** Validar la coherencia técnica de los procedimientos operativos diseñados de acuerdo con los estándares de continuidad del servicio y eficiencia energética.

**Criterios de desempeño:**

- La correspondencia entre etapas del procedimiento y estándares técnicos está acorde con los lineamientos de continuidad del servicio y los manuales operativos.
- La adecuación de las secuencias operativas cumple con las condiciones del sistema, los flujos de energía y los requerimientos de desempeño.
- La identificación de inconsistencias o redundancias corresponde con los análisis funcionales y las observaciones técnicas documentadas.
- La actualización de los procedimientos revisados cumple con los formatos organizacionales y los requisitos de trazabilidad.

**Elemento de competencia 4.** Estructurar la documentación técnica de los procedimientos operativos teniendo en cuenta los estándares organizacionales y los criterios de trazabilidad funcional.

**Criterios de desempeño:**

- La organización de la documentación técnica está acorde con las fases del procedimiento y los requerimientos de trazabilidad.
- La identificación de los componentes documentales corresponde con las normas internas de codificación y control de versiones.
- La incorporación de referencias normativas cumple con los lineamientos técnicos y los formatos institucionales establecidos.
- La coherencia entre los procedimientos descritos y los diagramas de operación está acorde con los estándares técnicos aplicables.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - Software de modelado y análisis de red (PSSE, DIgSILENT).
  - Plataforma SCADA y gestor documental corporativo.
  - Normas técnicas (IEEE, IEC), manuales operativos y matrices de riesgo.
  - Herramientas colaborativas para edición y control de versiones.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Procedimientos operativos secuenciados y validados.
  - Protocolos de contingencia con roles, acciones y tiempos de respuesta.
  - Registros de verificación técnica, listas de chequeo y actas de aprobación.
  - Documentación codificada y actualizada en el sistema de gestión.

- **Información requerida (referentes):**
    - Reglamentos de continuidad del servicio y eficiencia energética.
    - Políticas internas de seguridad y matrices de criticidad del sistema.
    - Guías CIGRÉ / IEC y buenas prácticas para operación de redes inteligentes.
    - Bases históricas de eventos y reportes de desempeño energético.

| | |
|---|---|
| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE02-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Desarrollar modelos de gestión en redes inteligentes de acuerdo con estrategias de reducción de pérdidas y criterios de confiabilidad operativa. |

**Elemento de competencia 1.** Identificar procesos críticos en la operación de redes inteligentes de acuerdo con registros históricos y los análisis de riesgo.

**Criterios de desempeño:**

- La clasificación de procesos críticos corresponde con niveles de impacto técnico, frecuencia de fallas reportadas y eventos registrados en los sistemas históricos.
- La caracterización de los procesos críticos está acorde con los resultados del análisis de riesgo, las condiciones operativas del sistema y las normas internas de operación.
- La caracterización de los procesos críticos está acorde con los resultados del análisis de riesgo, las condiciones operativas del sistema y las normas internas de operación.
- La selección de procesos prioritarios está acorde con la evaluación de vulnerabilidades operativas, los umbrales de desempeño establecidos y los criterios de intervención temprana.

**Elemento de competencia 2.** Proyectar modelos de gestión orientados a reducir pérdidas técnicas y no técnicas teniendo en cuenta las políticas de eficiencia energética.

**Criterios de desempeño:**

- La estructura del modelo propuesto corresponde con los lineamientos de eficiencia energética, los factores de pérdida identificados y las condiciones operativas del sistema.
- La coherencia entre componentes del modelo está acorde con los objetivos de reducción de pérdidas, las estrategias institucionales y los marcos regulatorios aplicables.
- La formulación de mecanismos de seguimiento cumple con los principios de trazabilidad, los indicadores clave de desempeño y los requerimientos de mejora continua.
- La incorporación de herramientas tecnológicas está acorde con la disponibilidad de recursos, el tipo de red eléctrica analizada y los criterios de sostenibilidad operativa.

**Elemento de competencia 3.** Corroborar el desempeño funcional de los modelos de gestión desarrollados según los escenarios simulados y las métricas de confiabilidad.

**Criterios de desempeño:**

- La comparación de resultados esperados y reales corresponde con los parámetros de simulación y los escenarios de prueba definidos.

- La detección de desviaciones de desempeño está acorde con los criterios de confiabilidad técnica y los umbrales operativos.
- La formulación de ajustes a los modelos cumple con las estrategias de reducción de pérdidas y las recomendaciones del análisis técnico.
- La consolidación de resultados de evaluación corresponde con los requerimientos de sostenibilidad operativa y los registros técnicos.

**Elemento de competencia 4.** Registrar los componentes y variables clave de los modelos de gestión de acuerdo con los lineamientos metodológicos y las políticas internas de reporte.

**Criterios de desempeño:**

- La identificación de variables del modelo corresponde con los objetivos de gestión y las condiciones operativas.
- La codificación de los componentes registrados está acorde con los protocolos institucionales y la taxonomía técnica definida.
- La actualización de registros cumple con los ciclos de revisión establecidos y las políticas de control documental.
- La veracidad de la información registrada corresponde con los datos operativos verificados y los resultados esperados del modelo.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - Plataforma de análisis de pérdidas (EnergyIP, CYME Loss Evaluation).
  - Herramientas de simulación y gemelos digitales (DIgSILENT PowerFactory, ETAP).
  - Bases de datos históricos de fallas y consumo; dashboards BI.
  - Normativas IEC 60364 – 7-710, IEEE 1366 para confiabilidad; políticas de eficiencia energética.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Informe de diagnóstico de procesos críticos con matriz de impacto y priorización.
  - Modelo de gestión documentado con diagramas de flujo, supuestos y parámetros ajustados.
  - Reportes de simulación y validación que evidencian reducción proyectada de pérdidas.
  - Registros actualizados en el sistema documental con trazabilidad completa.

- **Información requerida (referentes):**
  - Registros SCADA y OMS de eventos y energía no suministrada.
  - Manuales de operación de la red y estándares regulatorios sobre pérdidas.
  - Guías de eficiencia energética (ISO 50001) y confiabilidad (CIGRÉ TB 668).
  - Procedimientos internos de control de documentos y gestión del cambio.

| | |
|---|---|
| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE03-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Asegurar la aplicación de normas técnicas nacionales e internacionales en redes eléctricas inteligentes teniendo en cuenta los lineamientos de diseño y los protocolos de operación. |

**Elemento de competencia 1.** Revisar los requerimientos normativos aplicables a los proyectos de redes inteligentes, de acuerdo con la legislación nacional e internacional y las especificaciones del sector.

**Criterios de desempeño:**

- La verificación de normas técnicas aplicables está acorde con el tipo de red inteligente, el alcance del proyecto y las disposiciones internacionales vigentes.
- La correspondencia entre los requerimientos normativos y las especificaciones del proyecto cumple con los lineamientos del sector, las buenas prácticas de ingeniería y los protocolos de interoperabilidad.
- La organización de la información normativa corresponde con los criterios de trazabilidad documental, los procesos de certificación técnica y los estándares del sistema eléctrico.
- La identificación de brechas de cumplimiento normativo está acorde con los criterios de riesgo regulatorio, los objetivos del proyecto y las recomendaciones técnicas.

**Elemento de competencia 2.** Supervisar la implementación de normas técnicas durante las fases de instalación y operación teniendo en cuenta los procedimientos internos y las auditorías externas (ISO 50001).

**Criterios de desempeño:**

- La observación de actividades en campo está acorde con los requerimientos normativos aplicables, los protocolos de seguridad eléctrica y los estándares de interoperabilidad.
- La identificación de incumplimientos técnicos corresponde con los hallazgos de auditorías internas y externas (ISO 50001), y con los criterios de calidad del sistema eléctrico.
- La revisión de procedimientos ejecutados cumple con las especificaciones del fabricante, los lineamientos del diseño aprobado y las normas internacionales.
- La coordinación con los equipos responsables está acorde con los cronogramas establecidos, los mecanismos de retroalimentación técnica y los objetivos de cumplimiento normativo.

**Elemento de competencia 3.** Sistematizar la evidencia de cumplimiento normativo según los requisitos de certificación y las auditorías de calidad técnica.

**Criterios de desempeño:**

- La recopilación de soportes normativos está acorde con los requerimientos de certificación vigentes y las normas aplicables al sistema.
- La organización de la evidencia técnica corresponde con las pautas de auditoría y los criterios de evaluación establecidos.
- La validación de los documentos sistematizados cumple con los parámetros de calidad y los tiempos definidos por la organización.
- La disponibilidad de la evidencia digitalizada está acorde con los requerimientos de trazabilidad y acceso autorizado.

**Elemento de competencia 4.** Comprobar la conformidad normativa de las actividades ejecutadas de acuerdo con los requisitos de certificación y auditoría del sector eléctrico.

**Criterios de desempeño:**

- La consistencia de las acciones técnicas cumple con las especificaciones de diseño y los marcos normativos internacionales.
- La documentación de evidencia normativa corresponde con los formatos establecidos y los criterios de trazabilidad regulatoria.
- La revisión de hallazgos de auditorías internas está acorde con los procedimientos de control y los registros técnicos asociados.
- La articulación de procesos con requisitos regulatorios cumple con las exigencias de operación y los estándares del sector.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - Repositorios normativos internacionales (IEC, IEEE, CIGRÉ) y bases de datos de certificación.
  - Software de gestión documental con control de versiones y firmas digitales.
  - Listas de chequeo (checklists) de inspección normativo-técnica, dispositivos móviles para captura de evidencias fotográficas.
  - Herramientas de auditoría y plataformas de seguimiento de no conformidades.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Matriz de requisitos normativos aplicables al proyecto.
  - Informes de inspección en campo con hallazgos y acciones correctivas.
  - Dossier de cumplimiento (soportes, certificados, trazabilidad) listo para auditorías externas.
  - Registro de no conformidades cerrado y planes de mejora continua implementados.

- **Información requerida (referentes):**
  - Normas IEC 61850, IEC 60204-1, IEEE 1547 y guías de interoperabilidad.
  - Manuales del fabricante y especificaciones de diseño aprobadas.
  - Procedimientos internos de gestión de la calidad y seguridad eléctrica.
  - Políticas corporativas de control documental y protección de la información.

| | |
|---|---|
| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE04-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Integrar sistemas de comunicación y control en redes inteligentes según los protocolos de interoperabilidad y los parámetros operativos para transporte de energía. |

**Elemento de competencia 1.** Configurar los parámetros de interoperabilidad en los sistemas de comunicación y control de acuerdo con los requisitos técnicos y las especificaciones del fabricante.

**Criterios de desempeño:**

- La asignación de parámetros de red cumple con las especificaciones del fabricante, los protocolos de comunicación y los estándares del sistema.

- La adecuación de la configuración está acorde con las condiciones operativas de los dispositivos, los requerimientos de interoperabilidad y las capacidades del sistema.
- La utilización de herramientas de configuración corresponde con los manuales técnicos autorizados, las versiones de software recomendadas y los procedimientos establecidos.
- La validación de los parámetros aplicados está acorde con los resultados de prueba inicial, los indicadores de comunicación y los criterios de funcionamiento continuo.

**Elemento de competencia 2.** La validación de los parámetros aplicados está acorde con los resultados de prueba inicial, los indicadores de comunicación y los criterios de funcionamiento continuo.

**Criterios de desempeño:**

- La comprobación de enlaces entre dispositivos cumple con los protocolos de red, las rutas de comunicación esperadas y las métricas de latencia permitida.
- La revisión de los registros de conectividad corresponde con los reportes generados por las plataformas de monitoreo y los indicadores de disponibilidad.
- La identificación de fallos de conexión está acorde con los resultados de las pruebas funcionales, los patrones de tráfico de datos y las condiciones de interoperabilidad.
- La coordinación con el personal técnico cumple con los procedimientos de verificación establecidos, las buenas prácticas de instalación y los objetivos de continuidad operativa.

**Elemento de competencia 3.** Consolidar los registros de integración tecnológica de acuerdo con los protocolos técnicos y las guías de interoperabilidad.

**Criterios de desempeño:**

- La recopilación de registros técnicos corresponde con las etapas del proceso de integración y las interfaces de comunicación establecidas.
- La consistencia de los datos consolidados está acorde con los protocolos de interoperabilidad y los parámetros de verificación definidos.
- La clasificación de registros cumple con las categorías establecidas por el sistema de gestión técnica y los criterios de control de calidad.
- La integridad de la información consolidada está acorde con los requerimientos normativos y las políticas de documentación.

**Elemento de competencia 4.** Verificar la efectividad de la integración entre los sistemas de comunicación y control de acuerdo con los resultados de interoperabilidad funcional.

**Criterios de desempeño:**

- La correspondencia entre señales transmitidas y recibidas cumple con los protocolos establecidos y los parámetros del sistema.
- La detección de errores de integración está acorde con los resultados de pruebas funcionales y las condiciones operativas.

- La operatividad de los dispositivos integrados corresponde con los indicadores de interoperabilidad y las especificaciones del fabricante.
- La consistencia de los reportes generados por los sistemas cumple con los objetivos funcionales y los criterios técnicos definidos.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - herramientas de configuración de red (switches gestionables, software de parametrización de RTU/IED).
  - Analizadores de protocolo, probadores de cableado y plataformas de monitoreo de desempeño.
  - Manuales del fabricante, guías de interoperabilidad IEC 61850 / IEEE 1815 (DNP3).
  - Sistema de gestión documental y repositorio de registros técnicos.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Parámetros de red ajustados y validados.
  - Reportes de pruebas de conectividad con resultados aceptables.
  - Registros de integración consolidados y firmados digitalmente.
  - Informe de evaluación de desempeño y plan de mejoras.

- **Información requerida (referentes):**
  - Protocolos de red y hojas de datos de los dispositivos.
  - Políticas internas de clasificación y trazabilidad de información.
  - Normas de interoperabilidad y lineamientos de ciberseguridad del operador de red.

| | |
|---|---|
| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE05-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Gestionar mantenimientos programados y contingencias operativas de acuerdo con protocolos de plataformas de gestión inteligente y criterios de disponibilidad del sistema. |

**Elemento de competencia 1.** Planificar las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo de acuerdo con los cronogramas operativos y los recursos disponibles.

**Criterios de desempeño:**

- La estructuración del plan de mantenimiento está acorde con los ciclos de intervención recomendados, las condiciones operativas del sistema y la disponibilidad de recursos técnicos.
- La programación de intervenciones técnicas cumple con los cronogramas establecidos, los tiempos de desconexión autorizados y los niveles de criticidad de los activos.
- La definición de actividades de mantenimiento predictivo corresponde con los análisis de condición de equipos, las tendencias de fallas históricas y las recomendaciones de los fabricantes.
- La coordinación del equipo de trabajo asignado está acorde con los perfiles técnicos requeridos, las cargas de trabajo proyectadas y los recursos logísticos disponibles.

**Elemento de competencia 2.** Inspeccionar la ejecución de intervenciones técnicas durante contingencias operativas teniendo en cuenta los procedimientos de seguridad eléctrica (5 reglas de oro) y continuidad del servicio.

**Criterios de desempeño:**

- La verificación de protocolos de intervención corresponde con los procedimientos establecidos para emergencias, las condiciones del sistema en tiempo real y los estándares de seguridad.
- La supervisión del uso de equipos y herramientas cumple con los lineamientos de protección personal, los niveles de tensión manejados y las prácticas de trabajo seguro (5 reglas de oro).
- La observación del restablecimiento del servicio está acorde con los tiempos de respuesta previstos, la secuencia de reconexión y los criterios de continuidad operativa.
- La revisión de los registros generados durante la contingencia cumple con los formatos institucionales, los requisitos de trazabilidad y la precisión técnica de la información consignada.

**Elemento de competencia 3.** Auditar los resultados obtenidos en las actividades de mantenimiento y contingencia de acuerdo con los registros digitales y los niveles de servicio establecidos.

**Criterios de desempeño:**

- La correspondencia entre actividades ejecutadas y cronograma cumple con los planes de mantenimiento y las prioridades operativas.
- La evaluación de efectividad de las acciones técnicas está acorde con los resultados obtenidos, los indicadores de disponibilidad y los registros del sistema.
- La sistematización de hallazgos técnicos corresponde con las categorías de falla, el historial de eventos y los formatos institucionales.
- La retroalimentación a las áreas responsables cumple con los ciclos de mejora continua y los protocolos establecidos en la plataforma de gestión.

**Elemento de competencia 3.** Actualizar los historiales de mantenimiento y eventos críticos de acuerdo con formatos establecidos y registros generados en plataformas digitales teniendo en cuenta su historial operativo.

**Criterios de desempeño:**

- La incorporación de datos de mantenimiento en el historial corresponde con las actividades ejecutadas y los tiempos establecidos.
- La clasificación de eventos críticos registrados está acorde con las categorías definidas por el sistema de gestión y los niveles de prioridad.
- La revisión de historiales actualizados cumple con las rutinas de seguimiento y los protocolos de aseguramiento de información.
- La sincronización de los historiales en plataformas digitales está acorde con los procedimientos internos y las condiciones del sistema.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - Plataforma de gestión de mantenimiento (CMMS/EAM) con módulos de programación y análisis.
  - Sensores IoT y sistemas SCADA para condición de equipos y eventos en tiempo real.
  - Software de análisis de datos y tableros de indicadores (BI).
  - Equipos de prueba portátiles, EPP y herramientas certificadas para trabajos en tensión.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Plan maestro de mantenimiento preventivo/predictivo aprobado y difundido.
  - Reportes de intervención y contingencia con trazabilidad completa.
  - Registros consolidados y sincronizados en la plataforma digital.
  - Informe de análisis de desempeño con propuestas de optimización y plan de mejora continua.

- **Información requerida (referentes):**
  - Protocolos internos de seguridad eléctrica, normas RETIE/IEC aplicables.
  - Manuales de fabricantes, historiales de fallas y análisis de condición de activos.
  - Lineamientos corporativos de niveles de servicio y políticas de disponibilidad.
  - Procedimientos de gestión del conocimiento y buenas prácticas de mantenimiento.

| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE06-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Determinar el desempeño energético del sistema de transporte según indicadores de desempeño y resultados de analítica avanzada. |
|---|---|

**Elemento de competencia 1.** Analizar los consumos y pérdidas de energía en el sistema de transporte eléctrico de acuerdo con indicadores clave de eficiencia y registros históricos.

**Criterios de desempeño:**

- La identificación de puntos críticos del sistema corresponde con los registros históricos, los picos de consumo y las zonas de mayor pérdida.
- La caracterización de perfiles de carga está acorde con los horarios de operación, los sectores atendidos y los datos de demanda registrados.
- La comparación entre consumo esperado y real cumple con los umbrales de eficiencia establecidos y las metas técnicas definidas.
- La priorización de áreas con mayor impacto energético corresponde con el análisis de datos históricos, la magnitud de las pérdidas y la frecuencia de ocurrencia.

**Elemento de competencia 2.** Aplicar herramientas de analítica avanzada en la evaluación del rendimiento energético teniendo en cuenta modelos predictivos y variables operativas del sistema.

**Criterios de desempeño:**

- La selección de herramientas digitales corresponde con los requerimientos del análisis, la complejidad de los datos y las capacidades del sistema.
- El procesamiento de información operativa está acorde con las variables energéticas del sistema, los niveles de confiabilidad y la periodicidad de los datos.

- La evaluación de resultados generados por los modelos cumple con los criterios de precisión técnica, la validación estadística y las condiciones del entorno.
- La estructuración de salidas gráficas y reportes técnicos corresponde con las necesidades del diagnóstico energético y los parámetros de visualización establecidos.

**Elemento de competencia 3.** Comparar el desempeño energético real con los estándares técnicos y metas operativas de acuerdo con parámetros establecidos por la organización.

**Criterios de desempeño:**

- La identificación de desviaciones respecto a los objetivos está acorde con los informes operativos, los indicadores clave y los valores de referencia definidos.
- La elaboración de informes de brechas de desempeño corresponde con los formatos institucionales, los datos analizados y las prioridades técnicas.
- La organización de resultados en función del cumplimiento energético cumple con los lineamientos establecidos por la organización y las métricas normativas.
- La justificación de variaciones energéticas observadas corresponde con los antecedentes operativos, las condiciones de carga y la calidad de la energía.

**Elemento de competencia 4.** Formular recomendaciones de mejora en el uso energético del sistema de transporte de acuerdo con los hallazgos del análisis técnico y los criterios de sostenibilidad.

**Criterios de desempeño:**

- La definición de acciones de mejora energética corresponde con los hallazgos del diagnóstico, las mejores prácticas del sector y los recursos disponibles.
- La priorización de intervenciones en función del impacto está acorde con los principios de sostenibilidad, el retorno esperado y la factibilidad técnica.
- La alineación de propuestas con los objetivos organizacionales cumple con las metas estratégicas, los compromisos ambientales y la normativa vigente.
- La estructuración de recomendaciones para distintas áreas técnicas corresponde con las necesidades identificadas, el análisis cuantitativo y los requerimientos del sistema.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - Plataformas SCADA, data lakes y herramientas de analítica avanzada (Python, R, Power BI, Tableau).
  - Sensores IoT, medidores inteligentes y gateways de comunicación.
  - Servidores de cómputo de alto desempeño para modelado predictivo.
  - Protocolos de ciberseguridad y acceso seguro a bases de datos energéticos.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Diagnóstico energético con mapas de calor y ranking de zonas críticas.
  - Modelos predictivos validados y almacenados en repositorio de versiones.

- Informes de auditoría energética y tableros interactivos de KPIs.
- Plan de optimización con cronograma, responsables y estimación de ahorro.

- **Información requerida (referentes):**
  - Normas ISO 50001, RETIE y guías internacionales de eficiencia en redes T&D.
  - Políticas internas de metas energéticas y sostenibilidad.
  - Históricos de consumo, registros de eventos y parámetros operativos.
  - Manuales de fabricantes de equipos de medición y software analítico.

| **COMPETENCIA ESPECÍFICA** | **CE07-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Proponer mejoras en la eficiencia de redes inteligentes con base en el análisis de datos operativos en tiempo real teniendo en cuenta lineamientos técnicos y condiciones del sistema. |
|---|---|

**Elemento de competencia 1.** Identificar patrones de comportamiento en el sistema eléctrico según el análisis de datos operativos en tiempo real y las tendencias de desempeño energético.

**Criterios de desempeño:**

- Identificar patrones de comportamiento en el sistema eléctrico según el análisis de datos operativos en tiempo real y las tendencias de desempeño energético.
- La detección de desviaciones relevantes cumple con los umbrales técnicos establecidos y los parámetros de normalidad operativa.
- La selección de patrones significativos corresponde con los indicadores clave de eficiencia y las condiciones operativas del sistema.

**Elemento de competencia 2.** Establecer los factores que afectan la eficiencia del sistema de redes inteligentes de acuerdo con indicadores técnicos y condiciones de operación.

**Criterios de desempeño:**

- La evaluación de variables de desempeño energético está acorde con las condiciones reales de carga y los registros de consumo.
- La correlación de factores de impacto en la eficiencia corresponde con los informes operativos y los datos generados por los sistemas de monitoreo.
- La priorización de variables críticas cumple con criterios de sostenibilidad energética y continuidad del servicio.

**Elemento de competencia 3.** Justificar técnicamente las propuestas de mejora en la eficiencia de redes inteligentes teniendo en cuenta los hallazgos del análisis de datos y la normativa vigente.

**Criterios de desempeño:**

- La formulación de argumentos técnicos está acorde con los hallazgos cuantitativos y las tendencias detectadas.
- La alineación de las propuestas con la normativa corresponde con los estándares técnicos aplicables y los requerimientos institucionales.

- La consistencia de la justificación presentada cumple con los principios de confiabilidad operativa y mejora continua.

**Elemento de competencia 4.** Socializar los hallazgos y recomendaciones derivadas del análisis operativo de redes inteligentes de acuerdo con los procedimientos de comunicación técnica y los criterios institucionales.

**Criterios de desempeño:**

- La estructuración del mensaje técnico corresponde con el nivel de especialización del público y los objetivos de mejora establecidos.
- La comunicación de los hallazgos está acorde con los canales oficiales y los protocolos definidos para la toma de decisiones.
- La pertinencia de las recomendaciones compartidas cumple con los criterios de viabilidad y los principios de eficiencia energética.
- La retroalimentación obtenida corresponde con los objetivos de validación interna y mejora continua.

**Contexto de la competencia.**

- **Recursos utilizados:**
  - Plataformas de datos en tiempo real (SCADA, Historian, stream analytics) y herramientas BI.
  - Algoritmos de análisis multivariante y librerías de machine learning (Python, R).
  - Medidores inteligentes, sensores IoT y gateways de comunicación IEC 61850.
  - Infraestructura de red segura con políticas de ciberseguridad y control de accesos.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Dashboards con patrones operativos y alarmas de desviación.
  - Modelos analíticos validados y reportes de impacto de variables.
  - Matriz de factores críticos priorizados y plan de acciones de mejora.
  - Informe ejecutivo presentado y actas de retroalimentación del comité.

- **Información requerida (referentes):**
  - Estándares de eficiencia energética (ISO 50001), RETIE, reglamentos de calidad de servicio T&D.
  - Políticas internas de sostenibilidad y continuidad del sistema.
  - Registros históricos de consumo, eventos y parámetros de operación.
  - Manuales de fabricantes de medidores, guías metodológicas de analítica y lineamientos de comunicación institucional.

**2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)**

**Competencias básicas:** 5 créditos.

| Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua) | Duración |
|---|---|
| • Producción de artículos de trabajo de revisión.<br>• Ética de la comunicación. | 1 crédito |

| | |
|---|---|
| • Segunda lengua, nivel B2 del Marco Común Europeo. | |
| **Competencias en matemáticas** | **Duración** |
| • Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. | 1 crédito |
| **Competencias en ciencias sociales; ciencias naturales y ambientales; y ciudadanas** | **Duración** |
| • Ciencias sociales: relaciones con la historia y la cultura; relaciones espaciales y ambientales; relaciones ético-políticas; relación ciencia, tecnología y sociedad; marco normativo del sector de energía y electricidad; Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS; transición energética; eficiencia energética; gestión integral de riesgos en infraestructuras críticas y herramientas de evaluación económica de proyectos de energía.<br>• Ciencias naturales y ambientales: Normatividad y protocolos de seguridad eléctrica; principios de la física (electricidad, magnetismo, trabajo, energía y calor); fundamentos termodinámicos; dinámica de sistemas; Aplicación de herramientas de inteligencia artificial, machine learning, plataformas de simulación energética; Modelación predictiva de la demanda, análisis de big data energético, diseño de algoritmos aplicados a sistemas eléctricos.<br>• Ciudadanas: convivencia y paz; participación y responsabilidad democrática; pluralidad, identidad y valoración de las diferencias. | 2 créditos |
| **Competencias de planeación, liderazgo y trabajo en equipo** | **Duración** |
| • Planeación del tiempo.<br>• Orientación al logro.<br>• Optimización de recursos.<br>• Capacidad de resolución de problemas y conflictos.<br>• Imparcialidad, objetividad e igualdad en el ambiente laboral. | 1 crédito |

**Competencias transversales:** 4 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.<br>**RA2.** Aplicar técnicas en la captura y recuperación de datos de acuerdo con necesidades de información.<br>**RA3.** Identificar tendencias globales y patrones de los datos a partir de entornos de trabajo de datos masivos. | 1 crédito |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | **RA4.** Seleccionar técnicas de almacenamiento de datos en función de la arquitectura del modelo de minería de datos.<br>**RA5.** Usar redes informáticas en actividades de gestión de la información y comunicación. | |
| | **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.<br>**RA2.** Integrar los sistemas de seguridad y salud en el trabajo en función de la operación eléctrica, los riesgos ocupacionales y las metas de sostenibilidad.<br>**RA3.** Analizar las causas de incidentes y accidentes eléctricos de acuerdo con metodologías de investigación, indicadores de desempeño y planes de mejora continua. | 1 crédito |
| | **Conservación del medio ambiente.** | **RA1.** Formular acciones de mitigación de riesgos ambientales según el plan de protección ambiental de la organización.<br>**RA2.** Seleccionar estrategias de protección ambiental según los riesgos identificados y la normativa ambiental vigente.<br>**RA3.** Establecer mecanismos de seguimiento del plan de protección ambiental acorde con los lineamientos de la organización.<br>**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** |
| | Proponer ideas y buscar oportunidades. | **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 |

| | | |
|---|---|---|
| Manejar recursos. | **RA2.** Construir indicadores financieros y emitir concepto sobre el flujo de fondos requeridos a partir de un proyecto complejo. | |
| Pasar a la acción. | **RA4.** Incorporar los objetivos de corto, mediano y largo plazo y redefinir prioridades y planes de acción teniendo en cuenta las circunstancias cambiantes. | |
| Manejar la incertidumbre, la ambigüedad y el riesgo. | **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** |
| Habilidad para solucionar problemas concretos. | **RA1.** Explicar los principios y conceptos que sustentan los procedimientos, procesos, sistemas y metodologías de la profesión.<br>**RA2.** Abordar desde nuevos enfoques los problemas y/o necesidades, planteando soluciones y alternativas que generen valor, de acuerdo con criterios de viabilidad establecidos.<br>**RA3.** Desarrollar procesos de mejoramiento de productos y servicios de su campo profesional de acuerdo con requerimientos definidos, oportunidades de mercado y metodologías de desarrollo de productos y servicios.<br>**RA4:** Identificar y resolver problemas en entornos nuevos o emergentes, de manera innovadora, dentro de contextos variados. | 1 crédito |

***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-T&D-21510-E-003**– Diseñar procedimientos operativos en sistemas de transporte energético inteligente de acuerdo con los requerimientos de continuidad del servicio y criterios de eficiencia energética. | |
| **Duración créditos:** 3 | **Duración en horas: 144** |

| |
|---|
| **Resultado de aprendizaje 1.** Explicar los requisitos normativos, de continuidad del servicio y de eficiencia energética que condicionan los procedimientos operativos teniendo en cuenta casos y matrices de criticidad en entorno simulado. |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Secuenciar las etapas y acciones del procedimiento elaborando diagramas de flujo y matrices RACI, teniendo en cuenta riesgos identificados y estándares técnicos. |
| **Resultado de aprendizaje 3**. Verificar la coherencia técnica del procedimiento de acuerdo con listas de chequeo, simulaciones de red y revisión contra límites operativos y KPIs de eficiencia. |
| **Resultado de aprendizaje 4.** Elaborar protocolos de actuación para contingencias asignando roles, tiempos de respuesta, medidas de mitigación y recuperación, teniendo en cuenta análisis de vulnerabilidad. |
| **Resultado de aprendizaje 5.** Demostrar trabajo colaborativo durante el diseño y validación, teniendo en cuenta criterios técnicos y operativos. |
| **CE02-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Desarrollar modelos de gestión en redes inteligentes de acuerdo con estrategias de reducción de pérdidas y criterios de confiabilidad operativa. |
| **Duración créditos:** 4 \| **Duración en horas: 192** |
| **Resultado de aprendizaje 1.** Diagnosticar procesos críticos de la red inteligente de acuerdo con registros históricos, matrices de riesgo y métricas de confiabilidad. |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Modelar escenarios de pérdidas técnicas y no técnicas según herramientas de análisis y lineamientos de eficiencia energética. |
| **Resultado de aprendizaje 3.** Simular el desempeño de los modelos propuestos frente a datos de prueba y umbrales técnicos según metodologías y lineamientos técnicos. |
| **Resultado de aprendizaje 4.** Ajustar parámetros y mecanismos de seguimiento del modelo para reducir pérdidas y elevar la confiabilidad, teniendo en cuenta parámetros técnicos y restricciones operativas. |
| **Resultado de aprendizaje 5.** Mantener orden documental del desarrollo y actualización de los modelos teniendo en cuenta trazabilidad interdisciplinaria, criterios técnicos y de confiabilidad operativa. |
| **CE03-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Asegurar la aplicación de normas técnicas nacionales e internacionales en redes eléctricas inteligentes teniendo en cuenta los lineamientos de diseño y los protocolos de operación. |
| **Duración créditos:** 2 \| **Duración en horas: 96** |
| **Resultado de aprendizaje 1.** Determinar los requisitos normativos internacionales aplicables y su relación con las especificaciones técnicas e interoperabilidad del proyecto de acuerdo con parámetros de diseño y protocolos de operación. |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Inspeccionar en campo/simulación la aplicación de normas durante la instalación y operación de acuerdo con listas de chequeo y lineamientos de auditorías guiadas. |
| **Resultado de aprendizaje 3**. Consolidar evidencias documentales de acuerdo con trazabilidad y control de acceso. |

| | |
|---|---|
| **Resultado de aprendizaje 4.** Corroborar la conformidad normativa de las actividades ejecutadas de acuerdo con comparación de registros de obra, requisitos de certificación y hallazgos de auditoría. | |
| **Resultado de aprendizaje 5.** Promover prácticas de cumplimiento regulatorio, seguridad eléctrica y mejora continua en el equipo de proyecto según lineamientos técnicos y protocolos de operación. | |
| **CE04-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Integrar sistemas de comunicación y control en redes inteligentes según los protocolos de interoperabilidad y los parámetros operativos para transporte de energía. | |
| **Duración créditos:** 3 | **Duración en horas: 144** |
| **Resultado de aprendizaje 1.** Parametrizar los sistemas de comunicación y control de acuerdo con protocolos de interoperabilidad y especificaciones del fabricante. | |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Verificar la conectividad funcional entre dispositivos integrados teniendo en cuenta pruebas de tráfico y métricas de desempeño. | |
| **Resultado de aprendizaje 3.** Registrar los datos y evidencias de la integración tecnológica con la estructura y metadatos especificados según protocolos de interoperabilidad y parámetros operativos para transporte de energía. | |
| **Resultado de aprendizaje 4.** Evaluar el desempeño operativo de los dispositivos integrados teniendo en cuenta valores de referencia e indicadores de disponibilidad. | |
| **Resultado de aprendizaje 5.** Fomentar la coordinación entre equipos de comunicaciones y control, aplicando buenas prácticas de instalación, seguridad y mantenimiento. | |
| **CE05-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Gestionar mantenimientos programados y contingencias operativas de acuerdo con protocolos de plataformas de gestión inteligente y criterios de disponibilidad del sistema. | |
| **Duración créditos:** 3 | **Duración en horas: 144** |
| **Resultado de aprendizaje 1.** Planificar el plan maestro de mantenimiento preventivo y predictivo teniendo en cuenta ciclos de intervención, criticidad y recursos. | |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Supervisar en simulación la ejecución de maniobras durante contingencias teniendo en cuenta protocolos de seguridad y continuidad. | |
| **Resultado de aprendizaje 3.** Auditar los resultados de mantenimiento y contingencias según KPIs de disponibilidad y niveles de servicio. | |
| **Resultado de aprendizaje 4**. Actualizar historiales de mantenimiento y eventos críticos en la plataforma CMMS/EAM de acuerdo con parámetros técnicos y de trazabilidad. | |
| **Resultado de aprendizaje 5**. Liderar prácticas seguras en la gestión de contingencias de acuerdo con criterios técnicos y protocolos de seguridad. | |
| **CE06-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Determinar el desempeño energético del sistema de transporte según indicadores de desempeño y resultados de analítica avanzada. | |
| **Duración créditos:** 3 | **Duración en horas: 144** |

| |
|---|
| **Resultado de aprendizaje 1.** Cuantificar consumos y pérdidas del sistema T&D de acuerdo con indicadores de desempeño (KPIs) y series históricas en el laboratorio de analítica. |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Parametrizar modelos de analítica avanzada (predictivos/prescriptivos) con variables operativas y conjuntos de entrenamiento validados de acuerdo con parámetros y metodologías. |
| **Resultado de aprendizaje 3.** Contrastar resultados de los modelos teniendo en cuenta datos de referencia y criterios técnicos. |
| **Resultado de aprendizaje 4**. Optimizar indicadores de desempeño energético según lineamientos técnicos y parámetros operativos. |
| **Resultado de aprendizaje 5**. Difundir hallazgos y recomendaciones de eficiencia energética de acuerdo con criterios técnicos y de sostenibilidad. |
| **CE07-6-PEEL-T&D-21510-E-003**– Proponer mejoras en la eficiencia de redes inteligentes con base en el análisis de datos operativos en tiempo real teniendo en cuenta lineamientos técnicos y condiciones del sistema. |

| | |
|---|---|
| **Duración créditos:** 2 | **Duración en horas: 96** |

| |
|---|
| **Resultado de aprendizaje 1.** Detectar patrones operativos en tiempo real de acuerdo con visualización y análisis de tendencias. |
| **Resultado de aprendizaje 2.** Correlacionar variables técnicas y condiciones de operación con la eficiencia teniendo en cuenta análisis multivariante. |
| **Resultado de aprendizaje 3.** Jerarquizar factores críticos de mejora de acuerdo con estándares de sostenibilidad y continuidad del servicio. |
| **Resultado de aprendizaje 4.** Diseñar propuestas de optimización energética sustentadas en hallazgos cuantitativos y viabilidad operativa de acuerdo con lineamientos técnicos y metodologías. |
| **Resultado de aprendizaje 5.** Facilitar la discusión interdisciplinaria y la retroalimentación en la toma de decisiones teniendo en cuenta metodologías. |

| ***4. PARÁMETROS DE CALIDAD*** | |
|---|---|
| **4.1 Requisitos de ingreso o acceso.** | Título de pregrado de profesional universitario asociado al sector de energía y electricidad, conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación superior en el país; o, pregrado del exterior, en cuyo caso debe ser convalidado de acuerdo con las normas que rigen en el país.<br>Se requiere además haber presentado la prueba SABER PRO de egreso de programas de educación superior realizada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES, o su equivalente en otros países. |
| **4.2 Regulación de la profesión.** | El ejercicio de las funciones propias de esta cualificación se encuentra reglamentado por la Ley 51 de 1986, que establece las disposiciones para el ejercicio de las profesiones de |

| | |
|---|---|
| | ingeniería eléctrica, mecánica y afines, y por la Ley 842 de 2003, que modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, adopta el Código de Ética Profesional y dicta otras disposiciones.<br><br>Realizada la revisión legal sobre la regulación del desempeño en este perfil ocupacional, no se encontró una norma específica que restrinja su ejercicio. Sin embargo, dependiendo del tipo de actividades desempeñadas, pueden ser exigibles requisitos adicionales como la matrícula profesional otorgada por el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines (CONICEM), en los casos en que se ejerzan funciones propias de la ingeniería, así como certificaciones en seguridad y salud en el trabajo, trabajo seguro en alturas, o en riesgo eléctrico, según el contexto laboral específico. |