DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

*La **estructura de cualificación 6-PEEL-GOC-21510-E-004 – "Gestión de soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos"** será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al título de **Especialización Universitaria en Gestión de soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos**, correspondiente al **Nivel 6** del Marco Nacional de Cualificaciones.*

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

La transformación del sector eléctrico, marcada por la digitalización de la red, la integración de datos operativos y comerciales, y las exigencias de calidad del servicio y sostenibilidad, demanda especialistas capaces de articular decisiones técnico-operativas con decisiones comerciales. Se requiere dominio en integración y gobierno de datos provenientes de múltiples fuentes, aplicación de modelos de análisis de tendencias y series temporales, formulación de recomendaciones operativas y estratégicas basadas en riesgo, evaluación e incorporación de tecnologías emergentes con criterios de costo-beneficio, y seguimiento de indicadores de calidad conforme a la regulación vigente, todo ello con trazabilidad y mejora continua.

La cualificación se establece como respuesta a la necesidad de alinear las respuestas del sector educativo frente a las demandas identificadas en la gestión integrada de la operación en baja y media tensión, la administración de la medición y la información comercial, la verificación de cumplimiento regulatorio y de indicadores de calidad del servicio, la gestión de pérdidas y la orientación de portafolios y estrategias comerciales según segmentación de usuarios y condiciones de mercado.

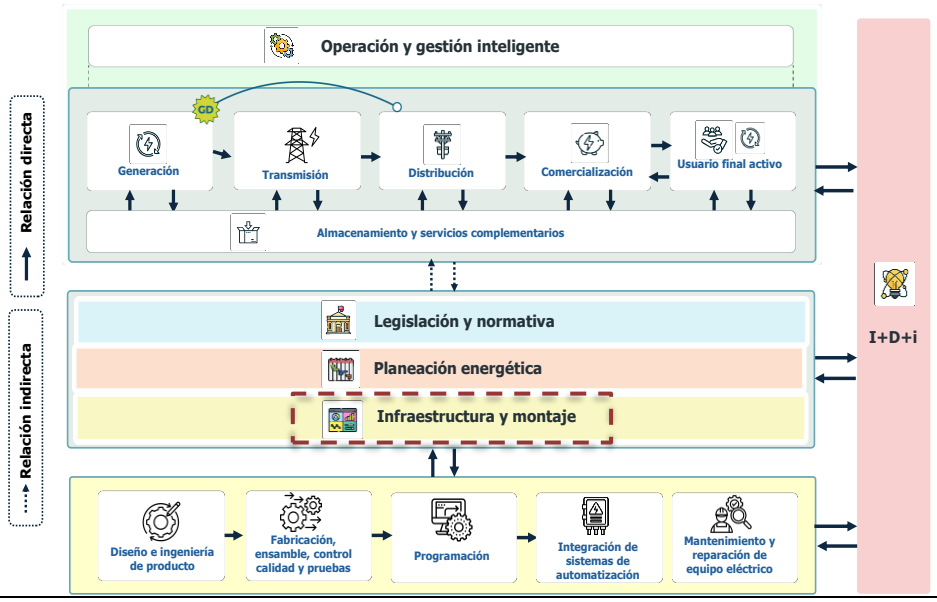
Su diseño se realizó en respuesta a las necesidades de fortalecimiento del capital humano del ámbito de gestión, operación y comercialización del servicio de energía eléctrica, identificadas en los procesos de investigación adelantados en desarrollo de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones, 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 especialistas que integren datos multisistema, apliquen analítica para la toma de decisiones, supervisen el cumplimiento de indicadores de calidad del servicio, verifiquen requisitos regulatorios, orienten la adopción de tecnologías emergentes y articulen el desempeño técnico con la rentabilidad y la experiencia del usuario.

Este perfil es demandado en el sector como lo evidencia el análisis de brechas llevado a cabo en el proyecto, que muestra que existen ofertas posgraduales heterogéneas y de alcance acotado de nivel especialización universitaria (Nivel 6 del MNC), se identifica la necesidad e importancia de ampliar la oferta a cualificaciones y módulos posgraduales certificables por competencias que permita fortalecer los perfiles en gestión de datos operativos y comerciales, analítica para diagnóstico y pronóstico, seguimiento de indicadores de calidad y continuidad, cumplimiento regulatorio y elaboración de planes de mejora, gestión de pérdidas técnicas y no técnicas, evaluación e integración de tecnologías emergentes y diseño de lineamientos para portafolios y estrategias comerciales con enfoque de valor.

Finalmente, y de acuerdo con lo anterior, la cualificación propuesta incluye competencias relacionadas con la integración y gobierno de datos del sistema eléctrico, la aplicación de modelos de análisis para soportar decisiones operativas y comerciales, la evaluación e incorporación de tecnologías emergentes, la supervisión de indicadores de calidad del servicio y el diseño de planes de mejora, la verificación del cumplimiento regulatorio y la propuesta de medidas correctivas, la orientación de portafolios y estrategias comerciales basadas en segmentación y desempeño, y la gestión de desempeño ambiental y de pérdidas con criterios de sostenibilidad y trazabilidad.

<table>
<tr><th colspan="3">1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN</th></tr>
<tr><td>1.1 Denominación.</td><td colspan="2">Gestión de soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos.</td></tr>
<tr><td>1.2 Código de la cualificación.</td><td>6-PEEL-GOC-21510-E-004</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 total para este nivel 6, de 20 a 32 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 Especialista Universitario. Ley 30 de 1992; Ley 749 de 2002; 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">Gestionar soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos, mediante la aplicación de normativa vigente, análisis de datos, integración de tecnologías digitales y modelos de negocio sostenibles, con el fin de garantizar la eficiencia del mercado, la confiabilidad del sistema y el acceso equitativo a la energía en el marco de la transición energética.</td></tr>
<tr><td>2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)</td><td colspan="2">Cadena de valor:

</td></tr>
</table>

	Fuente: elaboración propia etapa A. **Sector productivo:** Sector de energía y electricidad. **Contexto de acción:** El ingeniero electricista especialista en Gestión de soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos actúa en organizaciones del sector eléctrico y su ecosistema institucional y tecnológico, en entornos corporativos, centros de control, unidades de planeación, operación, medición, gestión comercial y regulación, con presencia en ámbitos urbanos y regionales. El ejercicio tiene lugar bajo marcos regulatorios sectoriales, estándares de calidad del servicio y gobierno de datos, en coordinación con equipos multidisciplinarios y actores del mercado eléctrico. La principal vinculación se presenta en: • Empresas distribuidoras (operadores de red) y comercializadoras de energía: áreas de planeación operativa, medición y datos, gestión comercial y calidad del servicio. • Transportadoras de energía, operador del sistema y del mercado: áreas de coordinación operativa, análisis de desempeño e información del sistema. • Generadoras y empresas integradas de servicios públicos: unidades técnico-comerciales, de mercados y de relación con usuarios. • Firmas de consultoría técnica, regulatoria y económica: áreas de asesoría sectorial, estructuración de proyectos y planeación de redes y mercados. • Empresas de servicios energéticos (ESCO) y agregadores de recursos energéticos distribuidos: unidades de portafolio y servicios, integración de recursos distribuidos y relación con usuarios. • Integradores y proveedores de soluciones tecnológicas: plataformas para redes y medición (SCADA/ADMS, MDMS), sistemas de gestión comercial y de operaciones, telecomunicaciones y ciberseguridad. • Entidades públicas del sector energético: dependencias de política pública, regulación, vigilancia y estadísticas sectoriales. **Ocupaciones relacionadas:** **21510 - Ingenieros electricistas** 21510.017 Ingeniero de sistemas eléctricos 21510.020 Ingeniero electricista 21510.028 Ingeniero eléctrico 21510.039 Profesional de operación del sistema T&D (transmisión y distribución) 21510.042 Profesional tecnologías operación T&D (transmisión y distribución) **Otras denominaciones:** Ingeniero electricista especialista en almacenamiento de energía.
2.3 Competencias Específicas.	**CE01-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Liderar la planificación operativa y táctica de sistemas eléctricos, de acuerdo con la demanda proyectada, la disponibilidad de recursos y los criterios de seguridad del sistema.

	CE02-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Analizar información crítica del sistema eléctrico para la toma de decisiones, según variables operativas, comerciales y regulatorias.
	CE03-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Implementar soluciones tecnológicas para la gestión inteligente del sistema eléctrico, de acuerdo con tendencias del sector, interoperabilidad digital y principios de ciberseguridad.
	CE04-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Gestionar estrategias de comercialización en mercados regulados y no regulados, teniendo en cuenta el perfil del usuario, la normativa vigente y la viabilidad económica.
	CE05-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Dirigir la gestión de calidad del servicio eléctrico, teniendo en cuenta los indicadores regulatorios, la normatividad técnica y la satisfacción del usuario.
	CE06-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Asegurar el cumplimiento normativo en los procesos del sistema eléctrico, según lineamientos regulatorios, obligaciones del operador y marcos contractuales.
	CE07-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Formular propuestas para la sostenibilidad del sistema eléctrico, de acuerdo con criterios ambientales, innovación tecnológica y equidad energética.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– 1. Liderar la planificación operativa y táctica de sistemas eléctricos, de acuerdo con la demanda proyectada, la disponibilidad de recursos y los criterios de seguridad del sistema.

Elemento de competencia 1. Definir escenarios operativos de corto y mediano plazo teniendo en cuenta proyecciones de carga, topología de red y condiciones de generación.

Criterios de desempeño:

- La construcción de escenarios operativos de corto y mediano plazo cumple con las proyecciones de carga, el modelo de red y la confiabilidad de los datos de entrada.
- La formulación de supuestos para cada escenario cumple con los criterios técnicos del operador del sistema, el comportamiento histórico y la normatividad vigente.
- La integración de variables críticas en los escenarios operativos cumple con los requerimientos de balance, seguridad y disponibilidad de recursos.
- La simulación de condiciones futuras del sistema cumple con la metodología aprobada, las herramientas digitales validadas y los rangos de sensibilidad definidos.

Elemento de competencia 2. Coordinar con los actores del sistema la implementación del plan operativo de acuerdo con criterios de balance y contingencia.

Criterios de desempeño:

- La identificación de actores clave para la coordinación cumple con el mapa de responsabilidades, los roles institucionales y la cadena de operación del sistema.
- La comunicación del plan operativo a los actores involucrados cumple con los canales definidos, el lenguaje técnico apropiado y el cronograma previsto.

- La articulación de acciones para la implementación del plan cumple con los criterios de balance de carga, protocolos de contingencia y coordinación regional.
- La validación de la ejecución en tiempo real cumple con los reportes del sistema, las condiciones de seguridad y los estándares de confiabilidad.

Elemento de competencia 3. Evaluar los resultados de la ejecución del plan según desviaciones identificadas y cumplimiento de indicadores.

Criterios de desempeño:

- La recolección de datos de ejecución cumple con los formatos operativos, los tiempos establecidos y la calidad de los registros.
- La identificación de desviaciones frente al plan cumple con los indicadores de desempeño, las condiciones reales y los umbrales permitidos.
- La evaluación del cumplimiento de metas operativas cumple con la matriz de seguimiento, el cronograma de ejecución y los resultados esperados.
- La incorporación de retroalimentación del equipo operativo cumple con las evidencias del proceso, la documentación de novedades y los mecanismos institucionales.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plataforma EMS/SCADA con módulos de simulación en tiempo real.
  - Software de flujo de potencia y análisis de contingencias con capacidad n-1/n-2.
  - Modelos probabilísticos de pronóstico de demanda y generación renovable.
  - Bases de datos históricas de eventos, mantenimientos y disponibilidad de recursos.
  - Protocolos de coordinación operativa regional y herramientas de mensajería segura.
  - Normativa CREG, estándares NERC/IEEE y lineamientos de seguridad eléctrica vigentes.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Escenarios operativos validados para 24 h y semana siguiente con variables críticas integradas.
  - Plan operativo coordinado y divulgado a actores del sistema con cronograma de maniobras.
  - Reporte de ejecución con desviaciones, indicadores de confiabilidad y acciones correctivas.
  - Simulaciones de sensibilidad ante contingencias que soportan decisiones de despacho.
  - Actas de coordinación y balance carga-generación firmadas digitalmente.
  - Retroalimentación documentada del equipo operativo para mejora continua de los planes.

- **Información requerida (referentes):**
  - Proyecciones oficiales de demanda, ofertas de generación y programas de mantenimiento.
  - Topología de red actualizada, límites de transmisión y capacidad reactiva disponible.
  - Criterios de seguridad y niveles de reserva establecidos por el operador del sistema.
  - Historiales de confiabilidad, índices de pérdida y evaluaciones de riesgo anteriores.
  - Resoluciones regulatorias sobre operación en tiempo real, balance y contingencias.

○ Guías técnicas internacionales sobre planificación operativa y gestión de eventos mayores.	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Analizar información crítica del sistema eléctrico para la toma de decisiones, según variables operativas, comerciales y regulatorias.

Elemento de competencia 1. Integrar datos de diversas fuentes del sistema eléctrico de acuerdo con la estructura de datos y la confiabilidad de origen.

Criterios de desempeño:

- La recopilación de datos multisistema cumple con los formatos estructurados, la interoperabilidad digital y los criterios de confiabilidad.
- La verificación de la calidad de origen de los datos cumple con las fuentes validadas, los procesos de adquisición y las frecuencias definidas.
- La organización de la información integrada cumple con la taxonomía establecida, el uso previsto y los requerimientos del análisis posterior.
- La consolidación de datos en plataformas analíticas cumple con las condiciones de interoperabilidad, escalabilidad y trazabilidad del sistema.

Elemento de competencia 2. Aplicar modelos de análisis en la interpretación de tendencias y anomalías teniendo en cuenta herramientas estadísticas y series temporales.

Criterios de desempeño:

- La selección del modelo de análisis cumple con la naturaleza de la variable, el objetivo del estudio y la disponibilidad de herramientas.
- La parametrización de los modelos seleccionados cumple con las series temporales, los umbrales técnicos y la consistencia de datos históricos.
- La ejecución del análisis cumple con los procedimientos estadísticos, los criterios regulatorios y la interpretación técnica de resultados.
- La identificación de anomalías relevantes cumple con los niveles de desviación aceptados, los antecedentes técnicos y la validación del equipo experto.

Elemento de competencia 3. Plantear recomendaciones operativas y estratégicas según los resultados del análisis y los riesgos identificados.

Criterios de desempeño:

- La redacción de recomendaciones cumple con los resultados del análisis, los criterios de impacto operativo y los lineamientos regulatorios.
- La clasificación de recomendaciones cumple con el horizonte temporal, el nivel de riesgo y la criticidad del proceso afectado.
- La fundamentación técnica de las propuestas cumple con el soporte de datos, los escenarios evaluados y las referencias normativas.

- La validación de recomendaciones por los actores clave cumple con los canales establecidos, el cronograma definido y el consenso técnico.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Plataforma de integración de datos (ETL/ELT) con conectores SCADA-MDMS-ERP.
  - Lago de datos escalable con taxonomía corporativa y control de versiones.
  - Motor analítico de series temporales y bibliotecas estadísticas avanzadas.
  - Paneles de visualización interactiva para monitoreo de tendencias y anomalías.
  - Políticas internas de interoperabilidad digital y cifrado en tránsito y reposo.
  - Normativa CREG y estándares técnicos para calidad de información operativa.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Repositorio consolidado de variables operativas, comerciales y regulatorias con trazabilidad completa.
  - Reporte de validación de calidad de datos que indica fuentes, frecuencia y consistencia alcanzadas.
  - Análisis estadístico con identificación de tendencias, desviaciones críticas y alertas clasificadas.
  - Conjunto de recomendaciones operativas y estratégicas con horizonte temporal y nivel de riesgo asignados.
  - Acta de aprobación de recomendaciones por actores clave y registro de acciones posteriores.
  - Tableros de indicadores actualizados que soportan la toma de decisiones del sistema eléctrico.

- **Información requerida (referentes):**
  - Catastro de fuentes de datos autorizadas y sus especificaciones de formato y frecuencia.
  - Umbrales técnicos y comerciales definidos por regulaciones CREG y lineamientos del operador.
  - Series históricas validadas de demanda, precios y eventos de red para modelado temporal.
  - Manuales metodológicos de modelos estadísticos y parámetros umbral de desviación aceptada.
  - Metadatos de interoperabilidad y reglas de gobernanza de datos corporativos.
  - Registros de incidentes y retroalimentación técnica utilizada para la validación de anomalías

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Implementar soluciones tecnológicas para la gestión inteligente del sistema eléctrico, de acuerdo con tendencias del sector, interoperabilidad digital y principios de ciberseguridad.

Elemento de competencia 1. Establecer la pertinencia de tecnologías emergentes aplicables al sistema eléctrico teniendo en cuenta las necesidades operativas y la evaluación costo beneficio.

Criterios de desempeño:

- La identificación de necesidades operativas cumple con el análisis de procesos críticos, los cuellos de botella y las metas de modernización.
- La revisión de tecnologías emergentes cumple con el estado del arte sectorial, las fuentes especializadas y los criterios técnicos de selección.

- La evaluación del costo-beneficio cumple con el análisis financiero, la proyección de beneficios operativos y la sostenibilidad del sistema.
- La priorización de soluciones tecnológicas cumple con los criterios de impacto, madurez tecnológica y alineación con la estrategia institucional.

Elemento de competencia 2. Coordinar la implementación de soluciones tecnológicas en procesos críticos de acuerdo con el plan de integración y los actores involucrados.

Criterios de desempeño:

- La formulación del plan de integración cumple con el cronograma definido, los hitos tecnológicos y los responsables por actividad.
- La articulación con actores internos y externos cumple con el mapa de actores, los roles establecidos y los canales de coordinación.
- La supervisión del despliegue tecnológico cumple con los lineamientos técnicos, los estándares de calidad y los procedimientos de aceptación.
- La gestión de riesgos durante la implementación cumple con el análisis de contingencias, las acciones mitigantes y el registro de incidentes.

Elemento de competencia 3. Monitorear el desempeño de las soluciones tecnológicas adoptadas según métricas de uso y fiabilidad.

Criterios de desempeño:

- La definición de métricas de desempeño cumple con los objetivos del proyecto, la funcionalidad esperada y los criterios de éxito establecidos.
- La configuración de sistemas de monitoreo cumple con los requerimientos técnicos, la trazabilidad de datos y la generación de alertas.
- La revisión periódica de desempeño cumple con el cronograma establecido, la interpretación de resultados y el soporte técnico asociado.
- La detección de fallas o desviaciones cumple con la comparación frente a estándares, la retroalimentación de usuarios y la respuesta del sistema.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Laboratorio de innovación con plataforma de pruebas digitales gemelas de la red.
  - Repositorio de tecnologías emergentes (IoT, edge-computing, AI ops) con fichas de madurez.
  - Herramienta de evaluación costo-beneficio y simulador financiero de proyectos TIC.
  - Plan maestro de integración tecnológica con cronograma, hitos y matriz de actores.
  - Sistema PMO para seguimiento de riesgos, incidentes y cumplimiento de estándares IEC 62443.
  - Consola de monitoreo en tiempo real con dashboards de uso, fiabilidad y alertas ciberseguras.

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

- Informe de priorización de soluciones tecnológicas alineado a metas de modernización y ROI proyectado.
- Plan de integración aprobado con responsables, hitos tecnológicos y análisis de contingencias.
- Acta de despliegue con pruebas de aceptación, checklist de calidad y registro de incidentes mitigados.
- Tablero de métricas de desempeño (uso, latencia, disponibilidad) con trazabilidad de datos y alertas.
- Reporte periódico de evaluación costo-beneficio que demuestra sostenibilidad operativa alcanzada.
- Retroalimentación documentada de usuarios y acción correctiva ante fallas o desviaciones detectadas.

- **Información requerida (referentes):**
  - Análisis de procesos críticos y cuellos de botella del sistema eléctrico actualizado.
  - Estado del arte sectorial y estudios comparativos de tecnologías emergentes (IEEE, CIGRÉ, NERC)
  - Criterios institucionales de impacto, madurez tecnológica y alineación estratégica.
  - Normativa de ciberseguridad y estándares de interoperabilidad digital (IEC 62351, ISO 27001)
  - Manuales técnicos, protocolos de aceptación y guías de gestión de riesgos del operador de red.
  - Métricas objetivo del proyecto y lineamientos corporativos de monitoreo continuo.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Gestionar estrategias de comercialización en mercados regulados y no regulados, teniendo en cuenta el perfil del usuario, la normativa vigente y la viabilidad económica.

Elemento de competencia 1. Caracterizar el comportamiento del consumo y la demanda de energía según la segmentación de usuarios y las series históricas.

Criterios de desempeño:

- La segmentación de usuarios cumple con los perfiles de consumo, el tipo de mercado y los criterios regulatorios.
- La interpretación de series históricas de consumo cumple con la consistencia de datos, la variación estacional y los factores externos.
- La detección de patrones de demanda cumple con los niveles de agregación, la zonificación geográfica y la clasificación de clientes.
- La validación del análisis con herramientas especializadas cumple con el tipo de variable, la periodicidad de registros y la precisión estadística.

Elemento de competencia 2. Orientar el diseño de portafolios de productos y servicios energéticos de acuerdo con el tipo de usuario y las condiciones de mercado.

Criterios de desempeño:

- La caracterización del tipo de usuario cumple con los requerimientos energéticos, el nivel de tensión y los hábitos de consumo.
- La selección de productos y servicios cumple con las condiciones del mercado, los esquemas contractuales y la regulación vigente.
- La formulación del portafolio energético cumple con la estructura definida, los componentes tarifarios y los incentivos aplicables.

- La simulación del comportamiento comercial del portafolio cumple con escenarios de oferta y demanda, análisis de riesgo y sostenibilidad financiera.

Elemento de competencia 3. Valorar el desempeño comercial y la rentabilidad de las estrategias aplicadas teniendo en cuenta indicadores económicos y retroalimentación del mercado.

Criterios de desempeño:

- La definición de indicadores económicos cumple con los objetivos del negocio, la trazabilidad de ingresos y los costos asociados.
- La medición del cumplimiento normativo en la estrategia comercial cumple con la regulación sectorial, la supervisión externa y los procedimientos internos.
- La recolección de retroalimentación del mercado cumple con los canales definidos, la periodicidad establecida y la representatividad de actores.
- La elaboración del informe de evaluación comercial cumple con los resultados financieros, los aspectos regulatorios y las recomendaciones de ajuste.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Base de datos histórica de consumo y precios spot del mercado mayorista.
  - Plataforma de análisis estadístico y modelado de demanda con módulos de segmentación.
  - Software de simulación financiera para portafolios tarifarios y escenarios de riesgo.
  - Sistema CRM con perfiles de usuario, contratos y seguimiento de satisfacción.
  - Repositorio normativo actualizado (CREG, SIC, contratos bilaterales)
  - Tableros interactivos de indicadores económicos y monitoreo de ingresos.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Informe de segmentación de usuarios con patrones de consumo y zonas geográficas.
  - Portafolio de productos y servicios energéticos estructurado y validado internamente.
  - Simulación comercial del portafolio con escenarios de oferta-demanda y análisis de rentabilidad.
  - Reporte de indicadores económicos (margen, retorno, participación de mercado) y cumplimiento normativo.
  - Actas de retroalimentación del mercado con acciones de ajuste y mejora continua.
  - Actualización del tablero de desempeño comercial con trazabilidad de ingresos y costos.

- **Información requerida (referentes):**
  - Resoluciones CREG y reglamentos de comercialización en mercados regulados y no regulados.
  - Series históricas de consumo, precios mayoristas y factores climáticos estacionales.
  - Perfiles sociodemográficos y niveles de tensión de los diferentes tipos de usuario.
  - Esquemas contractuales vigentes (PPA, opciones de cobertura, tarifas especiales)
  - Índices económicos y proyecciones macro energéticas nacionales.
  - Guías internas de política de precios, riesgo de cartera y estrategia comercial.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Dirigir la gestión de calidad del servicio eléctrico, teniendo en cuenta los indicadores regulatorios, la normatividad técnica y la satisfacción del usuario.

Elemento de competencia 1. Supervisar el cumplimiento de los indicadores de calidad según normas de la CREG y estándares internacionales.

Criterios de desempeño:

- La verificación de indicadores de calidad del servicio cumple con los valores de referencia de la CREG, los estándares internacionales y los umbrales internos.
- La comparación de resultados periódicos cumple con el cronograma de reporte, la segmentación por zona y la tendencia histórica.
- La identificación de desviaciones respecto a los indicadores cumple con el nivel de afectación, la localización del evento y el comportamiento estacional.
- La consolidación de resultados supervisados cumple con el formato regulatorio, los criterios de validación y la disponibilidad de evidencia técnica.

Elemento de competencia 2. Diagnosticar causas de incumplimientos o deficiencias teniendo en cuenta registros de fallas y eventos en la red.

Criterios de desempeño:

- La recopilación de registros de fallas cumple con los sistemas SCADA, las bitácoras de mantenimiento y los reportes de operación.
- El análisis de reclamos de usuarios cumple con los criterios de clasificación, el cruce con eventos técnicos y el histórico de ocurrencia.
- La identificación de patrones en eventos en la red cumple con la trazabilidad espacial, el tipo de falla y los factores externos asociados.
- La formulación del diagnóstico técnico cumple con la correlación de variables, el contexto de ocurrencia y la evidencia recopilada.

Elemento de competencia 3. Diseñar planes de acción para la mejora del servicio de acuerdo con los hallazgos técnicos y los recursos disponibles.

Criterios de desempeño:

- La estructuración del plan de acción cumple con los hallazgos técnicos, los indicadores de calidad afectados y la priorización del impacto.
- La asignación de recursos en el plan de mejora cumple con la disponibilidad presupuestal, la criticidad del evento y el tiempo de recuperación.
- La calendarización del plan de acción cumple con el orden lógico de intervención, la dependencia entre actividades y la supervisión definida.
- La validación del plan con áreas responsables cumple con el procedimiento establecido, los compromisos operativos y el enfoque multidisciplinario.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Tablero corporativo de indicadores SAIDI-SAIFI conectado a SCADA y MDMS.
  - Base de datos de fallas y mantenimientos con registros georreferenciados.
  - Sistema de gestión de reclamos y encuestas de satisfacción del usuario.
  - Software de análisis estadístico para series históricas y patrones de eventos.
  - Normativa CREG sobre calidad del servicio e instructivos IEEE/IEC vigentes.
  - Metodología interna de mejora continua con formatos de planes de acción.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Reporte periódico de cumplimiento de indicadores segmentado por zona y tendencia histórica.
  - Diagnóstico técnico de desviaciones con correlación de fallas, reclamos y factores externos.
  - Plan de acción priorizado con recursos asignados, cronograma y responsables definidos.
  - Actas de seguimiento multidisciplinario que validan avances y compromisos operativos.
  - Panel actualizado de indicadores regulados con evidencia técnica disponible para auditoría.
  - Reducción documentada de incidencias y mejora en los niveles de satisfacción del usuario.

- **Información requerida (referentes):**
  - Valores de referencia de calidad del servicio establecidos por la CREG y estándares internacionales.
  - Registros SCADA de interrupciones, bitácoras de mantenimiento y reportes de operación en campo.
  - Base histórica de reclamos clasificados por tipo de afectación y localización del evento.
  - Criterios internos de priorización de impacto y matriz de criticidad de la red.
  - Formatos regulatorios de reporte y lineamientos del operador de red para validación de datos.
  - Procedimientos institucionales de formulación, seguimiento y cierre de planes de mejora.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE06-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Asegurar el cumplimiento normativo en los procesos del sistema eléctrico, según lineamientos regulatorios, obligaciones del operador y marcos contractuales.

Elemento de competencia 1. Verificar el cumplimiento de los requisitos normativos en procesos del sistema eléctrico de acuerdo con resoluciones vigentes y especificaciones regulatorias.

Criterios de desempeño:

- La revisión de resoluciones vigentes cumple con la fuente oficial, el tipo de proceso y el marco temporal correspondiente.
- La verificación de procedimientos técnicos cumple con las especificaciones regulatorias, los criterios del operador y la documentación asociada.
- La identificación de actores involucrados cumple con el rol en el proceso, las obligaciones contractuales y los requerimientos normativos.
- La elaboración del informe de cumplimiento normativo cumple con el formato institucional, los hallazgos técnicos y las recomendaciones formuladas.

Elemento de competencia 2. Examinar desviaciones normativas detectadas en la operación del sistema eléctrico teniendo en cuenta la severidad del incumplimiento y el marco regulatorio aplicable.

Criterios de desempeño:

- La clasificación de desviaciones cumple con la severidad del incumplimiento, la frecuencia del evento y el riesgo asociado.
- El análisis del impacto técnico cumple con las variables afectadas, el nivel de servicio y la trazabilidad de la desviación.
- La revisión del marco regulatorio aplicable cumple con las resoluciones en vigor, los criterios jurisprudenciales y las guías técnicas.
- La validación del análisis con expertos cumple con el procedimiento interno, la conformación del comité y la sustentación documental.

Elemento de competencia 3. Proponer ajustes o medidas correctivas en el aseguramiento y cumplimiento normativo según los hallazgos identificados y la viabilidad operativa.

Criterios de desempeño:

Criterios de desempeño:

- La formulación de ajustes normativos cumple con los hallazgos identificados, la viabilidad operativa y la coherencia regulatoria.
- La estimación del impacto de las medidas correctivas cumple con los criterios técnicos, los costos involucrados y los plazos de ejecución.
- La alineación de las medidas propuestas con la mejora continua cumple con las políticas de calidad, la retroalimentación interna y el análisis de riesgos.
- La aprobación de los ajustes propuestos cumple con el procedimiento institucional, la consulta con las partes interesadas y la autorización del ente competente

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Repositorio jurídico digital con resoluciones CREG, RETIE, IEC y contratos de conexión.
  - Matriz de cumplimiento normativo con trazabilidad de procesos y responsables.
  - Software de auditoría y gestión de desviaciones con registro de severidad y riesgo.
  - Comités técnicos-regulatorios con actas y sustentación documental de expertos.
  - Bases de datos de indicadores de servicio (SAIDI-SAIFI) y eventos operativos trazables.
  - Metodología interna de análisis de impacto y estimación de costos correctivos.

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Informe técnico de verificación normativa con hallazgos, recomendaciones y plazos.
  - Registro clasificado de desviaciones por severidad, frecuencia y riesgo asociado.
  - Análisis de impacto técnico-económico de incumplimientos con trazabilidad de variables afectadas.

- Plan de ajustes o medidas correctivas aprobado, con costos, cronograma y responsables.
- Acta de comité de expertos que valida el análisis y la coherencia regulatoria de las acciones.
- Evidencia de cierre de brechas y actualización de la matriz de cumplimiento para auditoría externa.

- **Información requerida (referentes):**
  - Resoluciones y circulares vigentes de la CREG y del operador de red aplicables al proceso.
  - Especificaciones técnicas del operador y guías sectoriales (IEC, IEEE) para cada actividad.
  - Obligaciones contractuales y roles de los actores en los convenios de prestación del servicio.
  - Criterios de severidad y riesgos definidos en la política corporativa de cumplimiento.
  - Jurisprudencia y guías técnicas sobre sanciones y medidas correctivas en el sector eléctrico.
  - Formatos institucionales de informes regulatorios y procedimientos de aprobación interna.

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE07-6-PEEL-GOC-21510-E-004**– Formular propuestas para la sostenibilidad del sistema eléctrico, de acuerdo con criterios ambientales, innovación tecnológica y equidad energética.

Elemento de competencia 1. Identificar oportunidades de mejora en el desempeño ambiental del sistema según la huella de carbono y las pérdidas técnicas.

Criterios de desempeño:

- La estimación de la huella de carbono del sistema cumple con las metodologías aceptadas, las fuentes de emisión y los límites geográficos.
- La detección de pérdidas técnicas críticas cumple con los indicadores de eficiencia, los balances de energía y los puntos de intervención.
- La identificación de zonas con potencial renovable cumple con los mapas de recurso, la disponibilidad de red y la vocación energética del territorio.
- La evaluación del cumplimiento ambiental vigente cumple con los estándares regulatorios, las licencias otorgadas y las auditorías previas.

Elemento de competencia 2. Idear proyectos que promuevan eficiencia energética y acceso equitativo teniendo en cuenta poblaciones vulnerables y normativas de inclusión.

Criterios de desempeño:

- La definición del objetivo del proyecto cumple con las necesidades de la población objetivo, las metas de inclusión y los criterios de equidad energética.
- La caracterización de zonas no interconectadas cumple con los datos socioeconómicos, el nivel de cobertura eléctrica y la estructura de consumo.
- La identificación de soluciones tecnológicas viables cumple con la madurez del mercado, la facilidad de implementación y el entorno geográfico.
- La evaluación de esquemas de financiamiento cumple con las fuentes disponibles, los requisitos de elegibilidad y la sostenibilidad financiera.

Elemento de competencia 3. Realizar análisis de la viabilidad técnica y social de las propuestas sostenibles de acuerdo con criterios de impacto y beneficios a largo plazo.

Criterios de desempeño:

- La revisión de criterios de impacto cumple con los factores ambientales, sociales y operativos considerados en el diseño.
- La consulta a actores involucrados cumple con la representatividad del grupo, los canales de diálogo y el consentimiento informado.
- La estimación de beneficios a largo plazo cumple con los indicadores definidos, los plazos de ejecución y los resultados esperados.
- La comparación con experiencias previas cumple con los aprendizajes documentados, las condiciones de contexto y la replicabilidad técnica.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  - Inventario de datos SCADA y balances de energía para cálculo de pérdidas técnicas.
  - Software de huella de carbono con metodología ISO 14064 e IPCC.
  - Sistema GIS con mapas de recurso eólico-solar y capas de red de transmisión.
  - Bases estadísticas socioeconómicas de zonas no interconectadas y niveles de pobreza energética.
  - Repositorio de tecnologías limpias (micro-redes, almacenamiento, eficiencia) con fichas de madurez.
  - Lineamientos de financiación verde (bancos multilaterales, subastas de FNCER, incentivos tributarios)

- **Productos y resultados (evidencias):**
  - Línea base de huella de carbono del sistema y proyección de reducción por escenario.
  - Diagnóstico de pérdidas técnicas críticas con rutas de intervención priorizadas.
  - Atlas de potencial renovable georreferenciado y jerarquizado por factibilidad de conexión.
  - Fichas de proyectos de eficiencia energética y acceso equitativo con análisis costo-beneficio.
  - Evaluación integral de impacto ambiental-social y plan de gestión de riesgos aceptado.
  - Informe de viabilidad técnica, financiera y replicabilidad validado por actores comunitarios y regulador.

- **Información requerida (referentes):**
  - Metodologías oficiales de cuantificación de emisiones (IPCC 2006, ISO 14064-1)
  - Estándares regulatorios ambientales y licencias vigentes del sector eléctrico.
  - Balances energéticos nacionales, indicadores de eficiencia y metas de pérdidas permitidas.
  - Mapas oficiales de recurso renovable y planes de expansión de transmisión UPME-XM.
  - Normativas de inclusión energética y programas de acceso universal del MME.
  - Guías de financiamiento sostenible, criterios ESG y requisitos de organismos multilaterales.

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. • Ética de la comunicación. • Segunda lengua, nivel B2 del Marco Común Europeo.	1 crédito
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, relación administración pública; marco normativo del sector; Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS; transición energética; eficiencia energética. • Ciencias naturales y ambientales: principios básicos de la física relacionados con la energía (electricidad, fuerza, trabajo, calor); fundamentos de la termodinámica aplicados al almacenamiento energético; comportamiento de materiales conductores y aislantes; normatividad ambiental vigente para sistemas energéticos; protocolos de seguridad eléctrica. • 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. • 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: 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. **RA2.** Aplicar técnicas en la captura y recuperación de datos de acuerdo con necesidades de información.	1 crédito

		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.	
	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 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.	1 crédito
	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	**RA1.** Aprovechar oportunidades que responden a retos y necesidades contrastando los intereses de los diferentes grupos de interés, experimentando y usando	1 crédito

	solución de problemas de manera creativa e incorporación los objetivos de corto, mediano y largo plazo en planes de acción.	técnicas de aproximación y solución de problemas de manera creativa.	
		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.** Explicar los principios y conceptos que sustentan los procedimientos, procesos, sistemas y metodologías de la profesión. **RA2.** Abordar desde nuevos enfoques los problemas y/o necesidades, planteando soluciones y alternativas que generen valor, de acuerdo con criterios de viabilidad establecidos. **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. **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-GOC-21510-E-004– 1. Liderar la planificación operativa y táctica de sistemas eléctricos, de acuerdo con la demanda proyectada, la disponibilidad de recursos y los criterios de seguridad del sistema.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Reconocer variables críticas de acuerdo con proyecciones de carga, topología de red y criterios de seguridad del sistema.	
Resultado de aprendizaje 2. Aplicar módulos de simulación en tiempo real de acuerdo con metodología aprobada y rangos de sensibilidad definidos.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar consistencia de escenarios operativos según confiabilidad de los datos de entrada y supuestos técnicos.	
Resultado de aprendizaje 4. Fomentar revisión colaborativa de escenarios de acuerdo con protocolos de coordinación y retroalimentación interna.	
CE02-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Analizar información crítica del sistema eléctrico para la toma de decisiones, según variables operativas, comerciales y regulatorias.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Identificar fuentes de datos según estructura corporativa y criterios de confiabilidad de origen.	
Resultado de aprendizaje 2. Integrar datos multisistema en plataforma ETL de acuerdo con taxonomía corporativa y frecuencia autorizada.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar calidad de origen de datos según procesos de adquisición y frecuencias definidas.	
Resultado de aprendizaje 4. Promover cultura de confiabilidad de datos teniendo en cuenta con políticas de gobernanza y normas internas.	
CE03-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Implementar soluciones tecnológicas para la gestión inteligente del sistema eléctrico, de acuerdo con tendencias del sector, interoperabilidad digital y principios de ciberseguridad.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Identificar tendencias tecnológicas emergentes según estado del arte sectorial y requisitos operativos.	
Resultado de aprendizaje 2. Configurar entornos de pruebas digitales de acuerdo con criterios de interoperabilidad y ciberseguridad.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar cumplimiento de estándares IEC y ISO según protocolos de aceptación y pruebas de calidad.	
Resultado de aprendizaje 4. Promover adopción responsable de tecnologías de acuerdo con lineamientos de seguridad informática y políticas corporativas.	
CE04-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Gestionar estrategias de comercialización en mercados regulados y no regulados, teniendo en cuenta el perfil del usuario, la normativa vigente y la viabilidad económica.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Examinar patrones de consumo según perfiles de usuario y series históricas de demanda.	
Resultado de aprendizaje 2. Estructurar segmentación de usuarios de acuerdo con criterios regulatorios y niveles de tensión.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar precisión de simulaciones tarifarias según modelos financieros y escenarios de mercado.	
Resultado de aprendizaje 4. Promover orientación al cliente de acuerdo con canales de retroalimentación y políticas de satisfacción.	
CE05-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Dirigir la gestión de calidad del servicio eléctrico, teniendo en cuenta los indicadores regulatorios, la normatividad técnica y la satisfacción del usuario.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Reconocer indicadores de calidad según normatividad CREG e instructivos internacionales.	
Resultado de aprendizaje 2. Registrar métricas de SAIDI y SAIFI de acuerdo con formatos institucionales y periodicidad establecida.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar consistencia de indicadores de servicio según umbrales regulatorios y criterios internos.	
Resultado de aprendizaje 4. Fomentar prácticas de atención al usuario de acuerdo con protocolos de gestión de reclamos y estándares de servicio.	
CE06-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Asegurar el cumplimiento normativo en los procesos del sistema eléctrico, según lineamientos regulatorios, obligaciones del operador y marcos contractuales.	
Duración créditos: 2.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Interpretar requisitos regulatorios según resoluciones CREG y especificaciones del operador.	
Resultado de aprendizaje 2. Clasificar procedimientos técnicos según criterios normativos y alcance contractual.	
Resultado de aprendizaje 3. Verificar conformidad de procesos eléctricos según hallazgos de auditoría y observaciones regulatorias.	
Resultado de aprendizaje 4. Fomentar responsabilidad ética en cumplimiento normativo de acuerdo con políticas corporativas y compromiso social.	
CE07-6-PEEL-GOC-21510-E-004– Formular propuestas para la sostenibilidad del sistema eléctrico, de acuerdo con criterios ambientales, innovación tecnológica y equidad energética.	
Duración créditos: 3.	**Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Identificar oportunidades de sostenibilidad según huella de carbono y criterios ambientales vigentes.	

Resultado de aprendizaje 2. Elaborar diagnóstico de pérdidas técnicas según balances energéticos y metodologías ISO correspondientes.
Resultado de aprendizaje 3. Verificar viabilidad de proyectos sostenibles de acuerdo con análisis costo-beneficio y normativas de financiamiento verde.
Resultado de aprendizaje 4. Fomentar compromiso ambiental según políticas de inclusión energética y equidad territorial.

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Requisitos de ingreso o acceso.	Título de pregrado universitario asociado al sector de energía y electricidad o a áreas disciplinares relacionadas como ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica, ingeniería energética, ingeniería electromecánica o carreras afines, conferido por institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación superior en el país; o, del exterior, en cuyo caso debe ser convalidado de acuerdo con las normas que rigen en Colombia. Se requiere, además, en caso de convalidación, presentar 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.	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.