Educación

Marco Nacional de Cualificaciones

Producción de Energía y Electricidad - PEEL



Caracterización:

Delimitación:

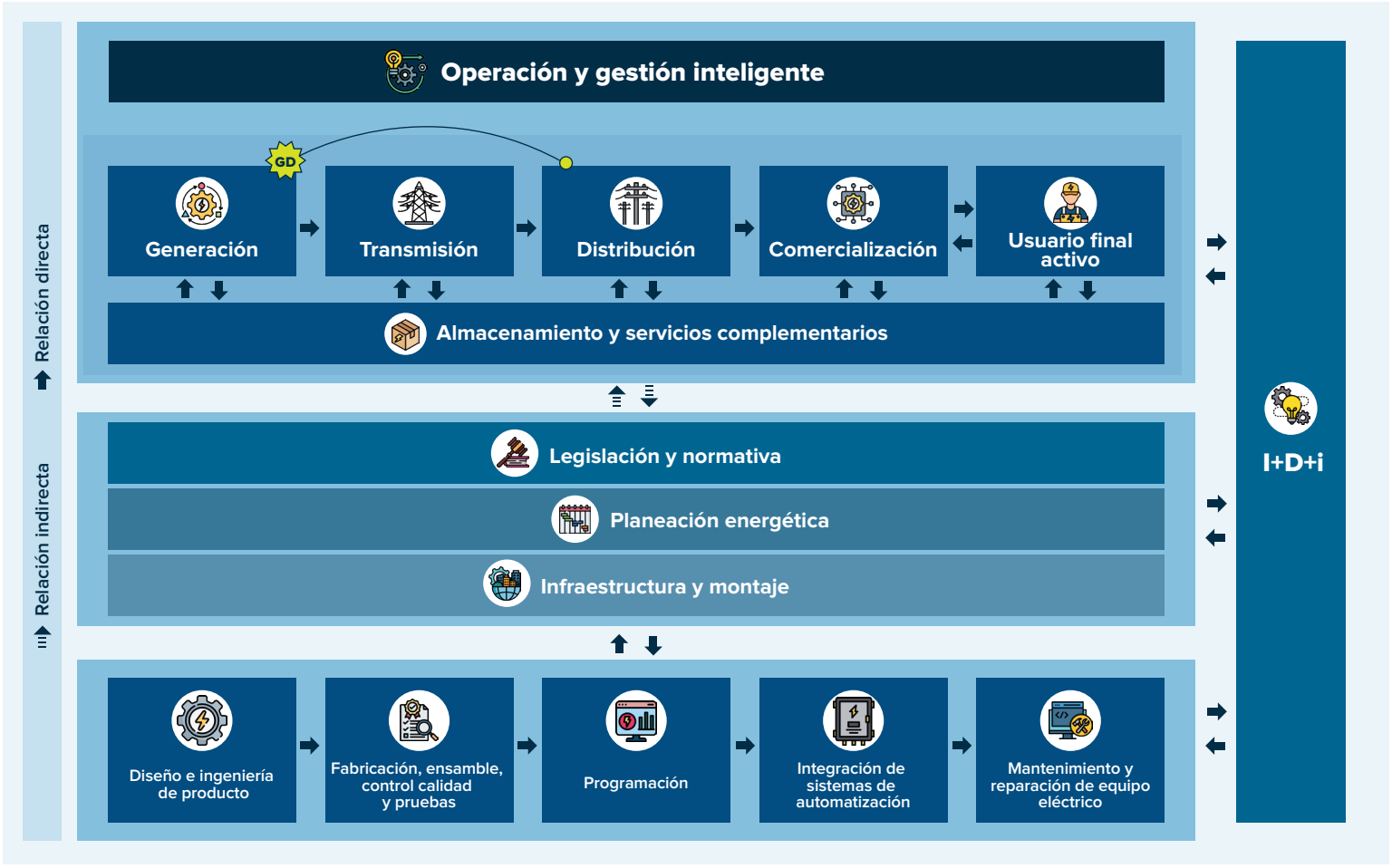
18 **Actividades económicas.** Fuente: CIIU rev 4.

19 **Ocupaciones.** (15 directamente relacionadas - 4 parcialmente relacionadas). Fuente: CUOC 2024.

261 **Denominanciones ocupacionales.** (250 de directamente relacionadas -11 parcialmente relacionadas). Fuente: CUOC 2024

Sistema de relaciones de valor

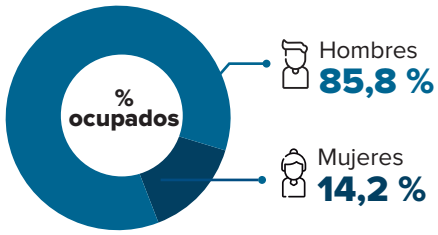
Fuente: Elaboración propia PNUD



Marco Nacional de Cualificaciones Colombia

Entorno socioeconómico:

Fuente: Promedio móvil 2021-2024 GEIH-DANE



Edades de ocupación

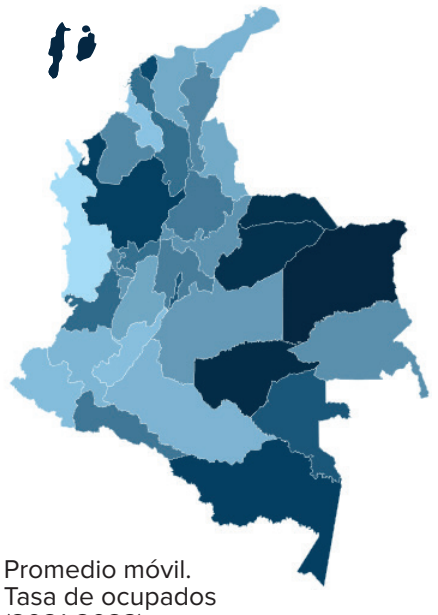
- **11 %** 15 - 25 años
- **27 %** 26 - 35 años
- **38 %** 36 - 50 años
- **25 %** 51+ años

Ocupados por subsector Top 3

- Instalaciones eléctricas **57,5 %**
- Generación de energía eléctrica **16,9 %**
- Comercialización de energía eléctrica **9,4 %**

Ocupados por departamento

Promedio móvil 2021 - 2023
GEIH-DANE



Promedio móvil.
Tasa de ocupados
(2021-2023)

0,1 % 0,2 %

Ocupados por nivel educativo

- Ninguno **15,0 %**
- Educación media **33,4 %**
- Técnica profesional **16,4 %**
- Tecnológica **10,3 %**
- Universitaria **15,7 %**
- Especialización **5,2 %**
- Maestría **3,0 %**
- Doctorado **0,1 %**

Entorno tecnológico

Fuente: Contextualización AC PEEL-PNUD 2025

- **Generación:** Mayor participación de renovables (solar, eólica costa afuera, hidroeléctricas con bombeo, mini-hidro), producción de hidrógeno verde y expansión del almacenamiento (baterías, bombeo).
- **Transmisión:** HVDC (corriente continua de alta tensión), uso de IA, Big Data y redes inteligentes.
- **Distribución:** Sistemas descentralizados, blockchain para comercio de energía, respuesta avanzada a la demanda.
- **Comercialización:** Blockchain para transacciones energéticas, sistemas vehículo a red (V2G).

Entorno ambiental

Fuente: Contextualización AC PEEL-PNUD 2025

La generación hidroeléctrica implica retos ambientales y sociales como la afectación de ecosistemas, emisiones, degradación del suelo y conflictos comunitarios. Para afrontarlos, se requiere una gestión sostenible que incluya tecnologías limpias, restauración ecológica, protección de la biodiversidad y políticas inclusivas, articuladas con los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental.

Entorno organizacional

Fuente: Confecámaras RUES 2025

- **28.274** empresas PEEL.
  - **1,8 %** total de empresas en el país
  - **85,7 %** empresas del AC son microempresas



Proyección internacional

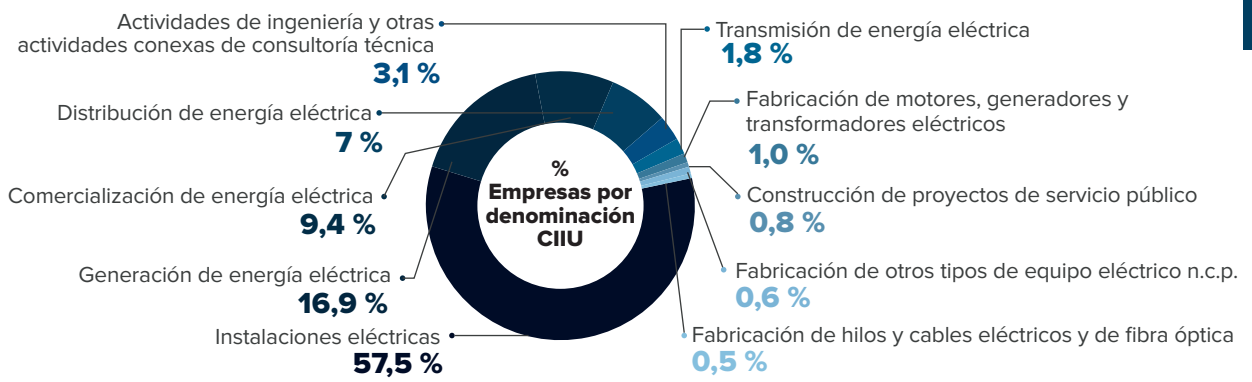
El sector eléctrico colombiano avanza en su internacionalización con empresas como GEB, ISA, Celsia y EPM, que han expandido operaciones en América Latina mediante proyectos de transmisión, generación y distribución, principalmente con energías limpias. Además, Colombia exporta electricidad a países vecinos a través de interconexiones regionales. En el ámbito global, referentes como Alemania, Dinamarca, Australia, Canadá y Chile muestran modelos de transición energética basados en renovables, descentralización y participación comunitaria, ofreciendo aprendizajes que pueden orientar a Colombia hacia una gestión más sostenible y competitiva en el marco de la transición energética.

Brechas de Capital Humano:

1,78 %
Sobre el total de empresas del país

Demanda actual: fuentes secundarias

Empresas por denominación económica CIIU

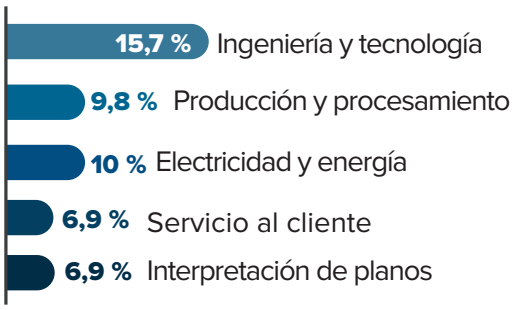


Fuente: Confecámaras. RUES 2025

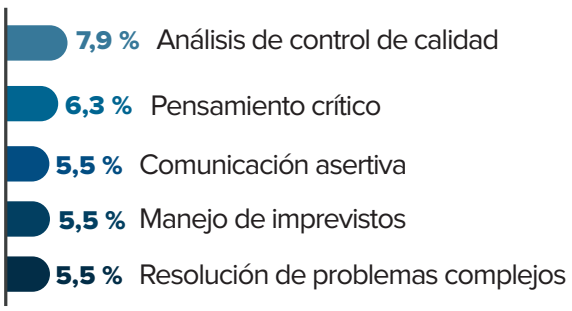
Análisis CUOC

Fuente: CUOC 2023

Conocimientos más nombrados
Top 5



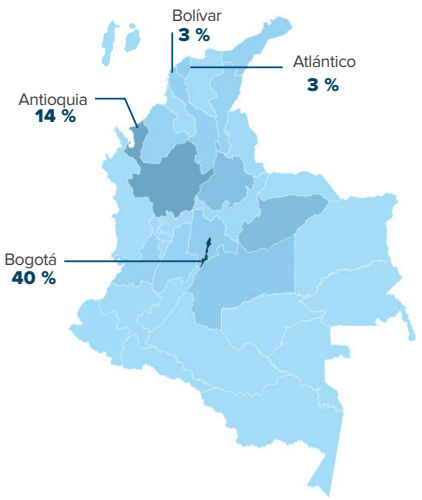
Destrezas más nombradas
Top 5



Análisis SPE

Fuente: SPE 2024

Distribución de vacantes por departamento



Ocupaciones misionales más demandadas
Top 10

1. Instaladores y empalmadores de cables
2. Electricistas de obra, residenciales y afines
3. Técnicos en electricidad
4. Ayudantes electricistas
5. Ingenieros electricistas
6. Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos
7. Mecánicos electricistas
8. Ensambladores de transformadores y motores eléctricos industriales
9. Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo
10. Instaladores y reparadores de líneas eléctricas

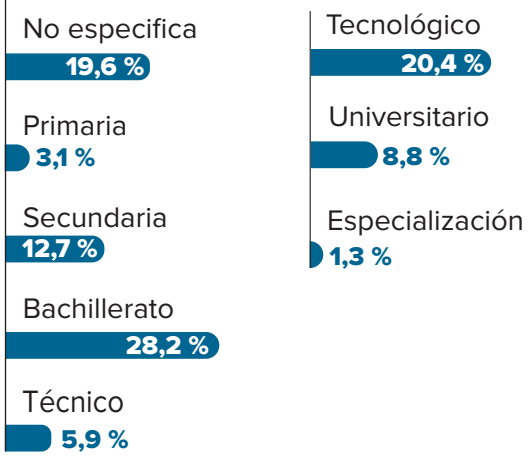
Análisis SPE

Fuente: SPE 2024

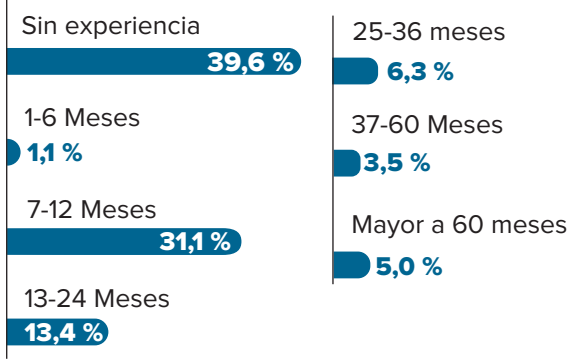
Publicaciones de vacantes del sector

0,5 %

Publicaciones por nivel educativo
(2024)



Experiencia requerida
(2024)





Demanda actual: fuentes primarias

Fuente: entrevistas realizadas desde el PNUD a empresarios 2025

Entrevistas realizadas a empresas	**30**
Cargos dificiles de conseguir o mantener	**22**
Ocupaciones	**8**

Ocupaciones misionales difíciles de conseguir:

Ocupación CUOC Top 8

- Ingenieros electricistas
- Técnicos en electricidad
- Directores y gerentes de industrias manufactureras
- Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo
- Ingeniero de almacenamiento de energía (nuevo)
- Instaladores y empalmadores de cables
- Mecánicos electricistas
- Supervisores de fabricación de productos eléctricos y electrónicos

¿Por qué son difíciles de conseguir?

Top 5

- Los candidatos no cuentan con las competencias técnicas requeridas por las empresas
- Falta de experiencia laboral por parte de los aspirantes
- Limitada oferta formativa / educativa para las competencias requeridas
- Alta demanda del cargo
- Baja cantidad de aspirantes que desean formarse en el cargo

Fuente: entrevistas realizadas desde el PNUD a empresarios 2025

Prospectiva

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de grupos focales de prospectiva laboral a expertos del área de cualificación

Grupos focales
4

Actores participantes
51

Grandes tendencias
7

Tendencias específicas
27

Cargos en transformación
20

Cargos que desaparecen
0

Cargos nuevos
0

Total de cargos impactados
20

Grandes tendencias

- Transición energética y descarbonización
- Generación distribuida y diversificación
- Digitalización y automatización
- Democratización y equidad energética
- Mitigación del impacto ambiental y economía circular
- Crecimiento e impacto económico
- Evolución normativa sectorial

Tendencias específicas con alto impacto en el capital humano y de corto plazo

- Energía solar fotovoltaica y energía eólica (en tierra y costa afuera)
- Mejora de eficiencia energética en procesos de generación y suministro
- Producción y distribución de energía eléctrica a pequeña escala cerca delconsumo final
- Instalación de plantas solares fotovoltaicas, pequeñas turbinas eólicas e hidráulicas en hogares y comercios
- Redes inteligentes
- Inteligencia artificial y Big Data
- Protección de fauna: protocolos de atención, rescate y rehabilitación
- Crecimiento de inversión extranjera en energías renovables
- Políticas públicas para estimular el desarrollo de las energías renovables
- Políticas públicas para la transición energética justa

Oferta educativa: fuentes primarias

Fuente: Entrevistas realizadas desde el PNUD a Instituciones educativas 2025

Encuestas realizadas **10**

Programas identificados **7** Educación formal; **3** Educación no formal -ETDH

Programas por nivel de formación **3** Técnico laboral; **1** Tecnólogo; **3** Universitario; **1** Especialización Universitaria; **2** Maestría

Conocimientos técnicos identificados

Top 5

1. Sistemas eléctricos de distribución, circuitos eléctricos, instalaciones eléctricas, sistemas de generación de energía solar fotovoltaica.
2. Redes de distribución de energía eléctrica, interpretación de planos.
3. Diseño e implementación de proyectos energéticos, mercados de energía, energías renovables, planificación, políticas públicas, regulación y normatividad energética.
4. Diagnóstico y auditoría energética, metodologías y tecnologías de eficiencia energética, soluciones tecnológicas o investigativas a problemas de eficiencia y uso de energía.
5. Sistemas eléctricos de potencia, análisis de viabilidad técnica, económica, ambiental, aspectos geopolíticos.

Competencias transversales identificados

Top 3

- Procedimientos técnicos y normativos
- Interpretación técnica (planos, señales, datos)
- Comunicación y trabajo en equipo

Competencias socioemocionales identificados

Top 3

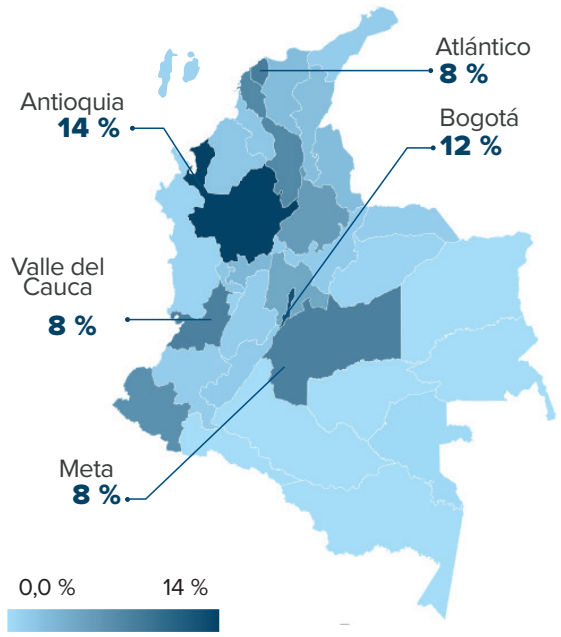
- Ética y responsabilidad profesional
- Conciencia social y ambiental
- Adaptabilidad y autonomía

Oferta educativa: fuentes secundarias

Fuente: SNIES – SIET 2024

Oferta de programas por departamento

Top 5



Programas por nivel de educación

Fuente: SNIES, SIET, SENA 2024



Egresados

Fuente: SNIES 2023

SNIES 2023
4.710
ETDH 2024
2.277

Brechas a partir de indicadores cuantitativos

Brechas de cantidad

17 días Tarda en promedio una vacante en ser ocupada.

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de base de vacantes del SPE (2024)

+4 vacantes Disponibles por cada persona buscando empleo en el área.

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de base de vacantes del SPE y GEIH (2024)

1,6 Oportunidades laborales Por cada recién graduado.

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de GEIH y SNIES (2024)

11 % por encima Del salario por hora del sector comparado con la mediana nacional.

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de GEIH (2024)

24 % Las mujeres del área ganan más que la mujer promedio nacional. » **+11 %** Duplica a los hombres.

Fuente:elaboración propia PNUD, a partir de GEIH (2024)

Brechas de calidad

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de ICFES (2024)

Brechas de **desempeño** resultados Saber Pro (área vs nacional)

Competencias transversales
- **+19 %** Razonamiento Cuantitativo
- **-7 %** Comunicación

Competencias especificas
- **+3,3 %** Formulación de proyectos
- **-9,8 %** Diseño de sistemas

Brechas de **dispersión** resultados Saber Pro — **Entre 36 % y 43 %** — *Distancia entre los mejores y peores resultados

Brechas de **excelencia** de resultados Pruebas Saber — **Entre 37 % y 47 %** — *Distancia entre los mejores resultados y el puntaje máximo posible

Brechas de pertinencia

Fuente: elaboración propia PNUD, a partir de GEIH (2024).

Personas desempeñando ocupaciones correspondiente a su nivel de competencias

- **55 %** Calificado
- **13 %** Sub cualificado
- **32 %** Sobre cualificado

Tasa de retorno por nivel educativo
Cada año adicional de formación se traduce

+1 año de estudio
=
+6 % de ingresos

Brechas a partir de indicadores cualitativos

Fuente: entrevistas realizadas desde el PNUD a empresarios 2025

Brechas totales **identificadas** **240** »

Brechas de **cantidad** **81**	Brechas de **calidad** **99**	Brechas de **pertinencia** **60**
Cargos con brechas de **cantidad** **19**	Cargos con brechas de **calidad** **20**	Cargos con brechas de **pertinencia** **17**

Tipología de brecha Top 3

- Brechas de calidad en competencias específicas — **22 %**
- Brechas de calidad en competencias transversales — **20 %**
- Déficit de oferta de programas de formación y educación superior y ETDH — **19 %**

Ocupaciones con mayor rotación Top 3

- Ingenieros electricistas
- Directores y gerentes de ingeniería, investigación y desarrollo
- Técnicos en electricidad

Cualificaciones por niveles:

GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Nivel 7
TL: Técnico laboral	TL: Técnico laboral	TG: Tecnólogo ET: Especialización Tecnológica	PU: Profesional Universitario EU: Especialización Universitario	MA: Maestría
	Instalación, mantenimiento y operación de sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica con enfoque sostenible. (TL)	Supervisión en procesos de generación y almacenamiento de energía eléctrica con criterios de sostenibilidad. (TG)	Gestión de procesos de generación de energía eléctrica con énfasis en transición energética. (EU)	Innovación y optimización de sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica para la transición sostenible. (MG)
		Gestión de procesos técnicos y tecnológicos en operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de energía ante los desafíos de la sostenibilidad y la transición energética. (ET)	Gestión de sistemas de almacenamiento energético para la sostenibilidad. (EU)	

	Nivel 3 TL: Técnico laboral	Nivel 4 TL: Técnico laboral	Nivel 5 TG: Tecnólogo ET: Especialización Tecnológica	Nivel 6 PU: Profesional Universitario EU: Especialización Universitario	Nivel 7 MA: Maestría
TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		Instalación y mantenimiento de sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica. (TL)	Supervisión y operación en procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica. (TG)	Gestión de procesos de transmisión y distribución de energía eléctrica. (EU)	Transformación inteligente de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica. (MG)
PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (PEE)	Asistencia en fabricación, ensamblaje e instalación de componentes eléctricos para uso industrial. (TL)	Fabricación, ensamblaje e instalación de componentes eléctricos para uso industrial. (TL)	Supervisión en procesos de fabricación y ensamble de equipos eléctricos. (TG)	Gestión de procesos de innovación y fabricación de componentes y equipos eléctricos. (EU)	
INSTALACIÓN, MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO (IMM)	Asistencia en instalación y mantenimiento de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales. (TL)	Instalación y mantenimiento de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales. (TL)	Inspección, montaje y mantenimiento de redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales. (TG)	Gestión de proyectos en redes y sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales. (EU)	
GESTIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (GDE)		Intervención técnica en la gestión y mejora del desempeño energético. (TL)	Supervisión del monitoreo y verificación de medidas de eficiencia energética. (TG)	Gestión de la eficiencia energética. (EU)	Planeación y transformación estratégica de la demanda energética. (MG)
GESTIÓN, OPERACIÓN COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS (GOC)	Instalación, corte y reconexión de medidores de energía eléctrica. (TL)	Operaciones y mantenimiento en sistemas energéticos y comerciales. (TL)	Supervisión de procesos operativos, técnicos y de atención en servicios eléctricos. (TG)	Gestión de soluciones técnico-operativas y comerciales en sistemas eléctricos. (EU)	Dirección de estrategias técnicas, operativas y comerciales en sistemas eléctricos. (MG)
TRANSVERSAL				Diseño y desarrollo de sistemas eléctricos y energéticos sostenibles. 6-PEL-TRV-21510-E-001. (PU) Diseño e integración de sistemas electromecánicos para soluciones industriales sostenibles. (PU)	