

Fomentar las capacidades de las instituciones de
formación profesional para desarrollar competencias
en ingeniería eléctrica y un futuro sostenible
"ADVENTURE"

PUBLICACIÓN FINAL

Septiembre 2024

1. Introducción

En la actualidad, la relevancia de la Formación Profesional (FP) en la ingeniería eléctrica y otras áreas técnicas es indiscutible debido a la rápida evolución de la tecnología y la creciente demanda de habilidades especializadas en el mercado laboral global. El proyecto ADVENTURE (Advancing VET Institutions' Capacities for Building Electrical Engineering Skills and Sustainable Future) surge como una respuesta estratégica a estas necesidades, enfocado en mejorar la capacidad de las instituciones de Formación Profesional¹ y educación técnica para ofrecer educación de calidad y pertinentemente alineada con los desafíos contemporáneos de la industria y la sostenibilidad.

El proyecto ADVENTURE plantea entonces como objetivo general:

- ★ Mejorar la capacidad de las instituciones de FP para proporcionar educación actualizada y relevante en Ingeniería Eléctrica, con un enfoque en las habilidades demandadas por el mercado laboral y la sostenibilidad ambiental.

El abordaje de estas problemáticas se desarrolla a través de un enfoque colaborativo y transnacional, incorporando socios de diferentes sectores y regiones, incluyendo Argentina, Ecuador, El Salvador, Bélgica, Francia, Italia y Polonia.

La dimensión transnacional del proyecto no solo amplía el alcance y la profundidad de las prácticas educativas compartidas, sino que también fomenta una red de colaboración entre instituciones de Educación Técnica Profesional en América Latina y Europa. Esta red facilita el intercambio de conocimientos y recursos, y promueve una mejora continua en los estándares de enseñanza y aprendizaje a través de fronteras geográficas y culturales.

Ahora bien, el objetivo principal de este informe es documentar el desarrollo y los hallazgos de las tres investigaciones en El Salvador, Argentina y Ecuador durante el 2024 sobre las

¹ Es importante aclarar que la referencia a instituciones de Formación Profesional abarca distintos niveles de formación según cada país. En el presente informe se aclara de manera detallada qué implica en cada contexto.

brechas existentes entre las habilidades, capacidades y competencias demandadas por el mercado laboral del sector energético (con mayor foco en el sector eléctrico) y la formación proporcionada por las instituciones de Educación Técnica Profesional y Formación Profesional y fomentar el uso de prácticas sostenibles en la enseñanza y aprendizaje

2. Contexto del Proyecto

El proyecto busca tener una incidencia significativa en la región, no sólo en términos de la mejora de la empleabilidad de los egresados, sino también en la promoción de prácticas sostenibles en la industria eléctrica, lo que lo convierte en una iniciativa clave para el desarrollo socioeconómico de los países participantes.

Esta es una primera fase de diagnóstico y análisis de necesidades en la que se recopila información valiosa a través de encuestas, entrevistas y grupos focales para identificar las brechas y necesidades en la formación actual. En esta etapa la participación de stakeholders resulta clave para comprender las demandas del mercado laboral y los desafíos del sector.

- ❖ Por lo tanto en esta primera etapa de diagnóstico la investigación plantea como objetivo general:

Identificar y describir las brechas entre la oferta educativa de las instituciones de Formación Profesional y las demandas del sector energético en El Salvador, Argentina y Ecuador en el 2024.

Mientras que como objetivos específicos se proponen:

- Describir las demandas del sector: Analizar las necesidades específicas del sector energético en cada país, incluyendo habilidades técnicas, conocimientos teóricos y habilidades transversales.
- Comparar contextos nacionales: Examinar cómo las características socioeconómicas y culturales de cada país influyen en la oferta educativa y en las necesidades del sector energético.

- Proponer recomendaciones: Sugerir mejoras en los currículos y programas de formación profesional para alinear mejor la oferta educativa con las demandas del mercado laboral en el sector energético.

3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Los aspectos metodológicos de una investigación hacen referencia a cómo se aborda el tema que se pretende estudiar. Es decir, aluden a la tarea que el investigador debe realizar con relación a “escoger el camino (de investigación), teniendo en cuenta la naturaleza de los senderos posibles” (Marradi, Archenti y Piovani, 2007:53)

Con la idea de conocer en Ecuador, El Salvador y Argentina la capacidad de las instituciones de FP (Formación profesional) para proporcionar educación actualizada y relevante en el sector energético/eléctrico se utiliza un enfoque mixto que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener fuentes primarias y secundarias de análisis. Asimismo, se realiza una revisión documental sobre el marco normativo y político que regula la educación técnica y tecnológica, así como las tendencias del mercado laboral del sector energético.

Para alcanzar el objetivo, se definieron tres fases de acción:

1. Fase 1 - Diagnóstico y Análisis de Necesidades: Esta fase recopiló información mediante encuestas, entrevistas y grupos focales para identificar brechas en la formación actual. La participación de stakeholders, como estudiantes, docentes y empleadores, fue fundamental para entender las demandas del mercado laboral y los desafíos del sector eléctrico.
2. Fase 2 - Desarrollo y Actualización Curricular: Con el apoyo de expertos, se desarrollaron currículos y cursos piloto basados en los hallazgos de la fase 1. También se crearon espacios de formación para docentes en nuevas herramientas tecnológicas y metodologías pedagógicas.
3. Fase 3 - Implementación y Evaluación: Esta última fase introdujo los nuevos contenidos en las instituciones participantes y midió el impacto de las intervenciones, asegurando la participación activa de stakeholders para mejorar el programa.

Para el diagnóstico, se usaron herramientas como encuestas estructuradas (74 encuestas), entrevistas en profundidad (16 entrevistas) y focus groups (6 grupos con 28 personas) que capturaron perspectivas y experiencias sobre la calidad de la formación y la empleabilidad.

Además, se revisaron documentos como currículos, planes de estudio y marcos normativos para contextualizar la formación en el sector eléctrico en ALC.

4. Contexto Regional: Mercado Laboral del Sector Eléctrico en América Latina

La devastación de la COVID-19 ha obligado a hogares, empresas y gobiernos a replantearse cómo se conecta el entorno natural con sus economías y sociedades. Actualmente, los déficits de trabajo decente, las desigualdades y la dependencia en las exportaciones de combustibles fósiles hacen que América Latina y el Caribe sea particularmente susceptible a los efectos sociales y económicos de la pandemia. Estas mismas cuestiones harán que la región sea más vulnerable a las repercusiones del cambio climático en el futuro. En respuesta a la pandemia, una transición justa a cero emisiones netas puede corregir los efectos económicos y sociales adversos de la crisis mundial y, al mismo tiempo, ofrecer una oportunidad para crear empleo, abordar la desigualdad e impulsar un crecimiento inclusivo.

Para estabilizar el cambio climático por debajo de 2 °C y lo más cerca posible a 1,5 °C, según lo establecido en el Acuerdo de París², se requiere llegar a cero emisiones netas de carbono hacia el año 2050 (IPCC, 2018). Descarbonizar la economía, o llegar a cero emisiones netas

² El 12 diciembre de 2015, en la COP21 de París, las Partes de la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono. El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a hacerlo. Como tal, traza un nuevo rumbo en el esfuerzo climático mundial.

El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados. Además, el acuerdo tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una trayectoria resistente al clima. Para alcanzar estos ambiciosos objetivos, es preciso establecer un marco tecnológico nuevo y mejorar el fomento de la capacidad, con el fin de apoyar las medidas que adopten los países en desarrollo y los países más vulnerables, en consonancia con sus propios objetivos nacionales, y movilizar y proporcionar los recursos financieros necesarios. El Acuerdo también prevé un marco mejorado de transparencia para la acción y el apoyo.

de carbono, significa reducir las emisiones de carbono debidas a las actividades humanas, tal como la utilización de combustibles fósiles, y equilibrar las emisiones restantes, por ejemplo, sembrando árboles a gran escala.

Desde el Informe de la OIT "*El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*" se sugiere que se puede lograr una prosperidad libre de carbono mediante acciones inmediatas y paralelas en torno a cinco pilares (BID y DDPLAC, 2019):

- i) eliminar gradualmente la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles y sustituirla por fuentes libres de carbono, como la energía eólica y solar;
- ii) utilizar electricidad en lugar de combustibles fósiles para el transporte, la preparación de alimentos y la calefacción;
- iii) aumentar el transporte público y el no motorizado;
- iv) detener la deforestación y sembrar árboles, lo que exigirá un cambio en las dietas, reemplazando alimentos de origen animal por alimentos de origen vegetal;
- y v) reducir los residuos en todos los sectores, reciclar materiales y empezar a usar materiales de construcción sostenibles, como la madera o el bambú.

El camino hacia un mundo de cero emisiones netas de carbono está lleno de obstáculos. Uno de los retos es asegurar una transición justa, es decir, asegurarse de que el cambio sea lo más equitativo posible y se base en un enfoque participativo (OIT, 2018). A pesar de más de una década de progresos constantes, la región sigue luchando contra las desigualdades étnicas y de género, las deficiencias en materia de competencias laborales, la insuficiente protección social, y un amplio sector informal (Alaimo et al., 2015).

Promover de manera conjunta objetivos sociales y ambientales, significa garantizar que tanto trabajadores como empresas cuenten con las competencias laborales necesarias para un futuro de cero emisiones netas, y disfruten de condiciones de trabajo decente: ingresos justos, seguridad en el lugar de trabajo, derechos para los trabajadores, protección social y diálogo social. Una transición justa también significa apoyar a los trabajadores, las empresas y las comunidades que se verán afectados de forma negativa por la reducción de las industrias más contaminantes, como la extracción de combustibles fósiles o el pastoreo de

ganado. El diálogo social, desde el simple intercambio de información entre el sector privado, los sindicatos y los gobiernos hasta la negociación de soluciones, puede ayudar a diseñar soluciones respetuosas con el clima que se ajusten a los objetivos de desarrollo sostenible y que sean ampliamente aceptadas por las partes interesadas a nivel local. La educación y la información pública son esenciales para lograr una economía de cero emisiones netas.

Es por todo lo antes mencionado que es sumamente importante caracterizar y analizar el sector energético en América Latina para poder determinar qué habilidades y capacidades se demandan en cuanto a la oferta formativa y qué conocimientos y competencias se solicitan desde el mercado de trabajo.

El sector energético abarca la totalidad de todas las industrias involucradas en la producción y venta de energía, incluyendo la extracción, fabricación, refinación y distribución de combustibles. Las personas consumen grandes cantidades de combustible y la industria energética es una parte crucial de la infraestructura y el mantenimiento de la sociedad en casi todos los países del mundo. Así, la industria energética comprende a:

- Las industrias de combustibles fósiles líquidos, que incluyen industrias del petróleo (compañías petroleras y gas asociado, refinerías de petróleo, transporte de combustible y ventas al usuario final en gasolineras);
- Las industrias del carbón (extracción y procesamiento);
- Las industrias del gas natural (extracción de gas natural y fabricación de gas de carbón, así como distribución y venta);
- La industria de la energía eléctrica incluye la generación, la transmisión, la distribución, y la comercialización de la energía eléctrica. Allí se destacan industrias no mencionadas anteriormente, como es el caso de la industria de las energías renovables limpias que comprende energías alternativas sostenibles como la hidroeléctrica, eólica y solar, y la fabricación, distribución y venta de combustibles alternativos (por ejemplo, biocombustibles).
- La industria de la energía nuclear que, si bien puede tener otros usos alternativos, en el caso de América Latina debe considerarse un subconjunto de la industria eléctrica;
- La industria energética tradicional está basada en la recolección y distribución de leña (biomasa), cuyo uso, para cocinar y calefacción es particularmente relevante y común en los países de más bajos ingresos.

Existe una clara dependencia de las fuentes de energía. Esa tendencia se ha acentuado durante el siglo XX, en particular de aquellas fuentes de energía que emiten dióxido de carbono (CO₂), como es el caso de los combustibles fósiles y la energía tradicional. Esto significa que la industria energética ha sido con frecuencia un importante contribuyente a la contaminación y los impactos ambientales de la economía. En la actualidad los combustibles fósiles continúan siendo la principal fuente de energía del mundo y contribuyen de manera preponderante al calentamiento global y la contaminación del aire.

El contexto global y local, así como la creciente demanda de energía, plantea desafíos para el sector energético en general y el sector eléctrico en particular y el desarrollo económico sostenible de la sociedad, lo cual requiere una fuerza laboral calificada para liderar la transición energética de los países y ser capaz de enfrentar tanto los retos técnicos como ambientales de los países.

Dada la heterogeneidad de los tres países alcanzados en este reporte y, en particular, dada la diferente disponibilidad de datos públicos con que se cuenta, el tratamiento y la profundidad del análisis varía según el país en cuestión.

Para adentrarnos al estudio del sector energético de las economías de ALC (América Latina y Caribe) es necesario comprender cuánta energía se produce y se consume en cada país de la región, distinguiendo, en la medida de lo posible, entre las diferentes fuentes de energía que están involucradas en dichos procesos. De este modo comenzamos analizando por un lado las fuentes de energía primaria, las cuales incluyen a los combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural y el carbón, pero también a la energía nuclear y a las fuentes de energía renovables. Luego se estudia la generación de electricidad que sin lugar a duda es la principal fuente de energía secundaria y que lógicamente se produce a partir de las fuentes de energía primaria anteriormente mencionadas.

A nivel regional, se observa que el petróleo sigue liderando la consideración cuando se mira la oferta total de energía primaria de los países de la región, explicando más de 40% del

total. Le siguen la energía renovable y el gas natural con 27% y 26%, respectivamente. (Fuente: International Renewable Energy Agency (IRENA, 2018))

Ecuador tiene una alta dependencia del petróleo, el cual representa el 77% de su oferta total de energía primaria. Posteriormente le siguen las energías renovables con un 19% y el gas natural con un 4% de la oferta.

Argentina es uno de los países de la región cuya oferta de energía primaria proviene mayoritariamente del gas natural. El 54% de su oferta primaria total proviene del gas natural, 33% del petróleo y 10% de fuentes renovables. De estas últimas, el 52% es bioenergía, el 41% es hidroeléctrica, 5% eólica y 1% solar.

En 2020, los combustibles fósiles importados representaron la mayor parte del suministro de energía total de El Salvador. Le siguieron contribuciones más pequeñas de biocombustibles, energía hidroeléctrica, geotérmica y solar.

En cuanto al sector eléctrico propiamente dicho América Latina y el Caribe se caracteriza por ser una de las regiones con sistemas eléctricos limpios, con bajas emisiones de dióxido de carbono (CO₂), puesto que el 61% se genera a partir de energías renovables, siendo la energía hidroeléctrica la más frecuente, con una participación del 45% de la generación total. Asimismo, 8% proviene del viento, 4% de paneles solares, 4% bioenergías, 2% energía nuclear y 36% de combustibles fósiles - gas, petróleo, y carbón. (IEA, 2023).

Este panorama evidencia la necesidad de diversificar las fuentes de energía eléctrica del país para reducir la dependencia de fuentes hídricas, en el contexto de cambio climático, así como reducir la dependencia de las importaciones de energía y la quema de combustibles como medidas de emergencia ante la falta de recursos hídricos. Esto permitirá transformar el sistema energético hacia uno más sustentable y sostenible y a la vez contribuir también a la descarbonización, principalmente, del sistema de transporte y el sector industrial.

La electrificación de sectores específicos de la economía (transporte, electrodomésticos, etc.) es una de estas tendencias que pueden ser clave para alcanzar las metas de descarbonización requeridas para satisfacer los objetivos climáticos de los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible). Hace ya varios años que algunas actividades han modificado el uso de fuentes de energía contaminantes hacia la energía eléctrica (por ejemplo, la cocción y la calefacción eléctrica). La electrificación en el transporte, vía vehículos privados o vehículos para transporte público, está menos difundida, pero ofrece grandes oportunidades de optimizar el uso de la red (sobre todo, si se incluye la posibilidad de almacenamiento distribuido) y de acelerar beneficios ambientales.

La tendencia a la digitalización en el sector eléctrico está transformando el funcionamiento de los sistemas a través de la automatización y la comunicación entre los distintos segmentos de la cadena de producción (generación, transporte, distribución y comercialización). Por ejemplo, las nuevas tecnologías ya se están utilizando para la programación y ejecución del sector y para la identificación y resolución de fallas, entre otros usos técnicos. Sin embargo, el impacto más importante de la digitalización no se encuentra en las mejoras que aporta al funcionamiento actual del sector, sino en los cambios provocados en su organización industrial, específicamente en la configuración de los mercados eléctricos y la forma en que se llevan a cabo las transacciones.

Frente a estas problemáticas, con la llegada del nuevo milenio apareció en el mundo el concepto de Redes Eléctricas Inteligentes (REI) o smart grids que hace referencia a un sistema integrado por los elementos del sistema eléctrico tradicional: generación, transmisión, distribución y comercialización de la electricidad, más un sistema de comunicaciones.

La arquitectura de una REI debe estar integrada (además de la generación, transmisión y distribución) por los clientes y un proveedor de servicios, quien supervisa los productos ofrecidos por terceros, como portales web que ofertan la electricidad a los clientes, la instalación y el mantenimiento.

Otros sistemas que son parte de este REI son la operación (que gestiona el flujo de

electricidad de los distintos dominios de la red) y el mercado (que coordina a los que participan en el comercio de servicios energéticos dentro de la REI).

Estos elementos en conjunto le otorgarían a las REI mayores ventajas en cuanto a su funcionamiento, costo y eficiencia. Además de que se espera que puedan agregar el uso de energías renovables (como la solar, la eólica o la mareográfica) a su desarrollo.

En el documento técnico "*Redes eléctricas inteligentes: situación en el mundo y en Argentina*"³ de los Doctores Patricio G. Donato y Marcos A. Funes se informa que a nivel global, el desarrollo de las redes eléctricas inteligentes (REI) ha sido desperejo. En los países desarrollados se han concretado, o se está en vías de concretar, despliegues masivos de medidores inteligentes como primer paso para implementar verdaderas REI. En países como Italia, Finlandia, España y Suecia se ha instalado uno de estos dispositivos a más del 93% de los clientes. Más aún, en Italia y Suecia se está haciendo un segundo despliegue de medidores, esto es, una renovación del parque de medidores ya instalados hace casi una década por un nuevo lote de dispositivos. Fuera de Europa, otros países están considerablemente avanzados, como es el caso de Corea del Sur, China y Estados Unidos.

Tanto Latinoamérica como Oceanía seguirán siendo mercados comparativamente pequeños durante los próximos años, aunque se espera que el primero experimente un repunte en la medida que mejore el contexto económico, de la mano de países como Brasil, México, Colombia y Argentina.

Por todas estas transformaciones e innovaciones resulta clave discutir qué está demandando el mercado eléctrico y a su vez desde las instituciones de FP y de ETP (Educación Técnica Profesional) qué prácticas de enseñanza se están postulando, particularmente de aquellas que ofertan programas enfocados a la ingeniería eléctrica, para acompañar los cambios en

³ Este artículo forma parte de una serie titulada "Redes eléctricas inteligentes: el camino a la eficiencia energética" elaborada por los mismos autores especialmente para AADECA y Editores SRL en base a la presentación que llevaron a cabo en el marco del encuentro AADECA 2023. La serie está conformada por los siguientes artículos: • Redes eléctricas inteligentes en contexto • Medidores y funciones de las redes eléctricas inteligentes • Redes eléctricas inteligentes: situación en el mundo y en Argentina • Redes eléctricas inteligentes: ¿qué hacer?

el sector.

Considerando los informes de los tres países se puede caracterizar el mercado eléctrico de cada uno de la siguiente manera:

El Salvador ha diversificado su matriz energética, incluyendo importantes contribuciones de hidroeléctrica, solar, biomasa, geotermia, y más recientemente, gas natural. Esto demuestra que ha diversificado su matriz energética, fortaleciendo su competitividad en el Mercado Eléctrico Regional (MER). En 2023, la estructura y capacidad productiva en el sector eléctrico en El Salvador se caracteriza por una capacidad instalada que ha alcanzado aproximadamente 2,600 megawatts (MW)

Esto último le permite realizar exportaciones e importaciones de energía dentro de la región centroamericana, optimizando así el despacho de energía de manera económica y eficiente. Este enfoque ha fortalecido la competitividad del sector energético salvadoreño, garantizando un suministro confiable y estable de energía que no solo cubre las necesidades nacionales, sino que también permite enfrentar la demanda regional.

En términos de recursos humanos, el sector sigue empleando una pequeña proporción de la población ocupada, con una mayoría de hombres en las áreas técnicas y operativas. Es esencial que este personal esté altamente capacitado para manejar las crecientes demandas del sector energético y las nuevas tecnologías implementadas.

La demanda y las habilidades necesarias en el sector de energía en El Salvador están evolucionando conforme la industria avanza hacia una mayor eficiencia energética y diversificación de fuentes. Según los datos más recientes sobre el sector energético en El Salvador, la industria ha experimentado un crecimiento significativo en términos de inversión y generación de empleo.

El sector energético, particularmente con el aumento de proyectos en energía geotérmica y solar, ha creado nuevas oportunidades laborales. Sin embargo, las estadísticas específicas sobre las tasas de empleo y subempleo en el sector energético no están desglosadas explícitamente en los informes más recientes. Se ha mencionado que los proyectos como la

Central Hidroeléctrica 3 de Febrero y la planta Talnique Solar han aumentado las oportunidades de empleo en este sector.

En Ecuador el 0,2% de la población ocupada, se concentra en la actividad de electricidad y energía, por debajo del promedio regional, donde el 2% de la fuerza laboral de ALC está empleada por el sector energético, en la oferta de energía, el sector eléctrico, la energía eficiente y vehículos. No obstante, según el campo ocupacional de la ingeniería eléctrica, los profesionales en este campo podrían estar representados en otros sectores.

La baja proporción de personas empleadas en el sector de electricidad y energía sucede a pesar del papel crucial que el sector energético juega en las economías. Según el Informe del panorama energético de América Latina y el Caribe (2023) de la Agencia Internacional de Energía este sector es una fuente importante de generación de empleos.

La capacidad instalada para la generación eléctrica refleja que Ecuador en los últimos 10 años ha dependido principalmente de fuentes renovables ya que en promedio el 58,1% de la generación eléctrica proviene de hidroeléctricas, 38,6% de fuentes térmicas y 3,3% de otras energías renovables (Ministerio de Energías y Minas, 2023). Al 2023, el 69,1% proviene de hidroelectricidad y 25,6% de fuentes térmicas y 1,7% de otras fuentes como biomasa, biogás, eólica, solar y de importaciones.

Sin embargo, las importaciones de electricidad incrementaron en el año 2023 en 183,9% respecto al 2022. Ecuador pasó de ser exportador de energía eléctrica a importar nuevamente desde el 2022 a fin de suplir la demanda eléctrica del país que ha incrementado en un 6,8% en el 2023, respecto al 2022, siendo las provincias de Guayas y Pichincha las de mayor demanda. Desde el 2023, Ecuador viene experimentando una serie de racionamiento de energía eléctrica debido en parte a la falta de lluvias que son cruciales para el funcionamiento de las hidroeléctricas. Esto se relaciona estrechamente a los efectos negativos del cambio climático, ya que situaciones similares pasan en otros países de la región como Colombia, que incluso limitó la exportación de electricidad a Ecuador para precautelar la demanda de su país

Este panorama evidencia la necesidad de diversificar las fuentes de energía eléctrica del país para reducir la dependencia de fuentes hídricas, en el contexto de cambio climático, así como reducir la dependencia de las importaciones de energía y la quema de combustibles como medidas de emergencia ante la falta de recursos hídricos. Esto permitirá transformar el sistema energético hacia uno más sustentable y sostenible y a la vez contribuir también a la descarbonización, principalmente, del sistema de transporte y el sector industrial.

Estos retos del sector también se trasladan hacia el sistema educativo puesto que deberán adaptarse para fortalecer la formación en la generación de energía eléctrica con fuentes alternativas y proveer el talento humano requerido para impulsar la transformación e innovación del sistema energético del país.

En lo que refiere al mercado eléctrico, Argentina es una potencia energética a nivel global y se ubica entre los 29 principales países productores de energía, posicionada 18.º en producción de gas, 24.º en producción de petróleo, 30.º en generación de energía eléctrica, 23.º en potencia nuclear instalada, 19.º en potencia hidroeléctrica instalada y 26.º en atractivo para inversión en energías renovables.

En lo que respecta al sector laboral, en 2022, según los datos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, el suministro de energía empleaba en promedio un total de 103.020 trabajadores en el sector privado, distribuidos en los distintos puestos en generación, transporte y distribución, y en las industrias y servicios conexos. El dinamismo que están teniendo los proyectos de energías renovables de Argentina impulsará la creación de empleo. De acuerdo con la International Renewable Energy Agency (IRENA) se estima que se crearán mundialmente 42 millones de empleos en energías renovables para 2050, para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de GEI establecidos por el Acuerdo de París.

La matriz energética de la Argentina se viene transformando en los últimos quince años, ha pasado de tener una preponderancia hidráulica, a ser dependiente en un 60 % del gas natural. La nueva generación incorporada al sistema ha sido fundamentalmente de origen térmico convencional, incrementado la participación de esa fuente de generación en la producción

total de energía. Sin embargo, se ha implementado la incorporación de generación renovable, con metas bien definidas de cumplimiento para el año 2025, de un abastecimiento del 20 % y con la posibilidad de lograr al año 2030, una meta extendida de un 30 % del consumo de energía eléctrica nacional. Se pretende continuar por ese camino virtuoso, hasta los límites técnicos y económicos del sistema integrado, SADI + SIEEE (Sistema Integrado Exportador de Energía Eléctrica), donde se optimicen los recursos renovables y de gas natural de la Región Sudamericana en forma integrada y eficiente.

Sumado a este esfuerzo por diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles, se debe prestar especial atención a proyectos hidroeléctricos de envergadura que puedan disminuir las necesidades de uso de centrales térmicas. Si bien las energías renovables, incluyendo la hidráulica convencional, van a tener un papel importante en la futura matriz energética del país, se seguirá necesitando de generación térmica, gas y nuclear, para poder satisfacer la demanda de los usuarios y dotar al sistema del nivel de confiabilidad y calidad requerido. Argentina cuenta con importantes reservas de gas no convencional en el Yacimiento de Vaca Muerta⁴, que permitirán mantener al sistema con seguridad y calidad eléctrica y permitirán transformar dicha energía primaria abundante, en un recurso secundario de exportación con valor agregado

El mercado eléctrico argentino presenta una configuración con una fase de generación eléctrica potencialmente competitiva con dos etapas: transporte y distribución de carácter monopólico. Aunque, en el área de distribución se planteó introducir en forma gradual una modalidad de competencia al permitir a los grandes usuarios contratar su provisión directamente con los generadores. Por lo tanto, la demanda del servicio en los mercados mayorista (generación) y minorista (distribución) se encuentra también diferenciada según el tipo de usuario (Azpiazu, 2003)

⁴ Vaca Muerta es la principal formación de hidrocarburos no convencionales de Argentina que está cambiando la realidad energética del país a partir de la producción de gas y petróleo no convencional. Sus recursos se estiman en 16 mil millones de barriles de petróleo y 308 billones de pies cúbicos de gas, lo que significa que, de ser explotados, se incrementarían las reservas probadas del país más de 8 veces y tendríamos asegurado nuestro consumo de gas y petróleo para los próximos 150 y 85 años respectivamente.

El “Informe sectorial para inversores internacionales Energía / Energía Eléctrica” destaca que el sector eléctrico argentino constituye el tercer mayor mercado eléctrico de América Latina, por detrás de Brasil y México, y se ubica en el puesto 29 a nivel global.

En el mismo documento se menciona que la matriz de generación eléctrica argentina depende principalmente de centrales térmicas (mayoritariamente gas natural) e hidroeléctricas: 56% y 21%, respectivamente, en 2022. Está caracterizada por una menor proporción —sobre el promedio latinoamericano— de energía hidroeléctrica, una mayor proporción de combustibles fósiles —aunque con una baja participación del carbón y combustibles líquidos—, la utilización de la energía nuclear sobre la base de un desarrollo tecnológico propio y una creciente participación de las fuentes de energía renovables. Los principales nodos de generación (térmico y nuclear) se encuentran en torno a las grandes ciudades y a los aprovechamientos hidroeléctricos Yacretá, Salto Grande y Comahue. De manera creciente, se observa una mayor distribución geográfica en torno a los parques solares y eólicos.

Además acentúa que en los últimos 4 años, la generación de energía eléctrica de Argentina a través de fuentes renovables registró un crecimiento histórico del 477%. En 2022, el 13,9% de la demanda eléctrica del país fue abastecida por fuentes renovables. El pico más alto, con el 31,3% de la cobertura de la demanda por parte de este tipo de energías, se registró el 8 de octubre de 2022. En el último año, se habilitaron 3 nuevos parques solares fotovoltaicos, 2 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, 2 centrales térmicas a biogás y 1 parque eólico, localizados en las provincias de Mendoza, Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, San Juan y San Luis. Según datos de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), la potencia instalada de fuentes renovables que se añadió en 2022 representó el 78% del total de la nueva potencia incorporada en Argentina en el año.

A partir de la indagación desarrollada en la fase diagnóstico, que aborda el presente informe, se buscó relevar la percepción de los distintos actores (stakeholders) respecto a la inserción laboral en el sector de la energía eléctrica.

La variable más seleccionada fue la “falta de experiencia laboral previa”. De los 74 encuestados de la primera etapa el 17,42% la remarcó.

La “falta de habilidades transversales” y la “desactualización de los conocimientos técnicos adquiridos” aparecen como las siguientes dificultades en importancia ante la inserción laboral.

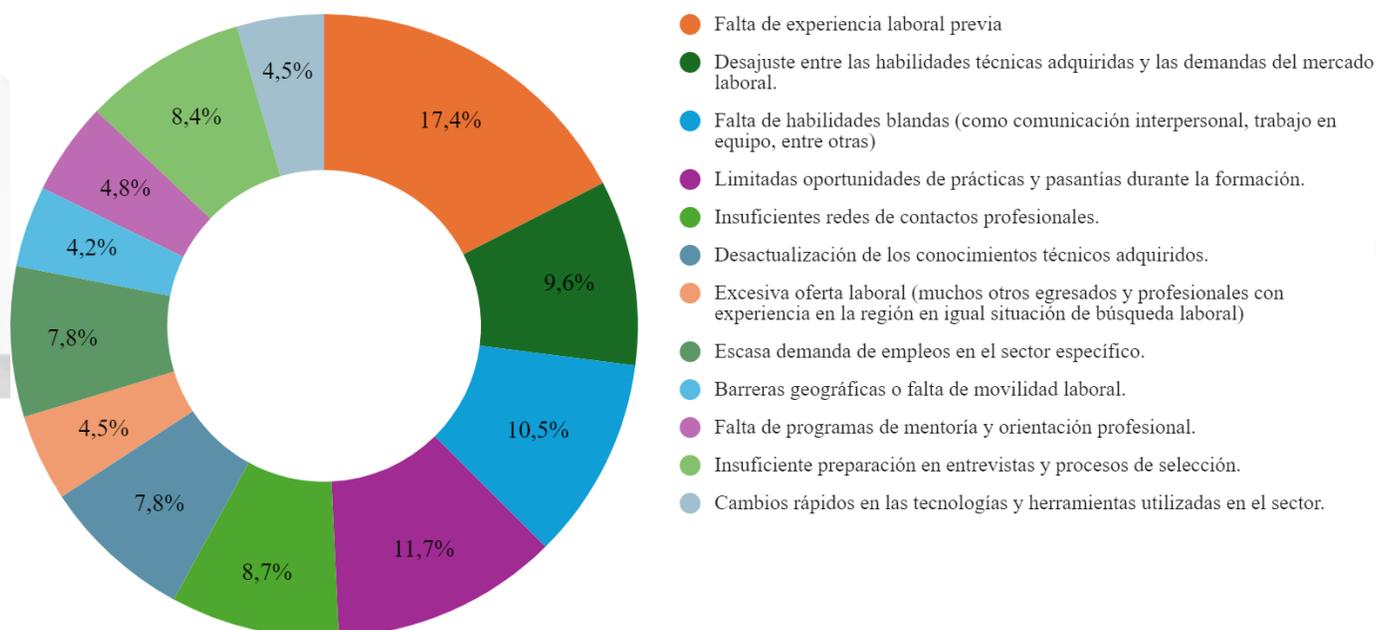
Otra barrera significativa es la “limitada disponibilidad de oportunidades de prácticas y pasantías durante la formación”. Este obstáculo es mencionado por todos los actores, especialmente por estudiantes, docentes e investigadores, y profesionales autónomos, quienes ven la falta de experiencia práctica durante la formación académica como un desafío importante. El 11,7% piensa esta cuestión.

La “insuficiencia de redes de contactos profesionales” es también una dificultad notable para el 8,71%. Este problema es particularmente señalado por docentes, profesionales autónomos y empleados, subrayando la importancia del networking para la búsqueda de empleo.

En resumen, la inserción laboral en el sector de la energía eléctrica enfrenta varios desafíos, incluidos la falta de experiencia previa, la escasa conexión práctica durante la formación, y la necesidad de habilidades tanto técnicas como transversales. Abordar estos problemas podría facilitar una transición más fluida de los profesionales al mercado laboral.

A continuación se presenta el gráfico que permite identificar la opinión de los actores respecto a la inserción laboral en el sector de la energía eléctrica.

Gráfico N°1: Principales dificultades que se presentan a la hora de insertarse laboralmente en el sector eléctrico



Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento de la encuestas realizada a 74 actores claves

5. Educación Técnico-Profesional en ALC: Caracterización, Oferta y Desafíos en el Sector Energético

Definir el sector de la Educación Técnica Profesional (ETP) al interior del sistema educativo es complejo debido a que sus fronteras con la educación académica o general son imprecisas. Sin embargo, una definición frecuentemente empleada es la que refiere bajo este término a las modalidades educativas que combinan el aprendizaje teórico y práctico relevante para una ocupación o campo ocupacional específico, distinguiendo entre ETP inicial y continua. La primera incluye a los programas formales de nivel secundario y superior, diseñados para ser impartidos a los jóvenes al inicio de sus trayectorias profesionales y previo al ingreso al mercado del trabajo. La educación continua, por su parte, comprende al resto de los programas, incluida la formación de los empleados en las empresas y la formación orientada específicamente a desempleados. (Extraído del documento *"Panorama de la educación*

técnica profesional en América Latina y el Caribe” de la autora María Paola Sevilla B para la CEPAL ⁵ y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega”

La autora María Paola Sevilla B para la CEPAL destaca que en los países de América Latina y el Caribe, la ETP pese a su creciente importancia estratégica y el reconocimiento de los problemas estructurales que enfrenta en la región ha sido escasamente estudiada y puesta en perspectiva comparada. La generación de estudios a nivel regional se ha visto limitada por la ausencia de diagnósticos nacionales y la escasa producción y publicación de información sobre ella en los países.

De allí la importancia de los tres documentos de Argentina, El Salvador y Ecuador donde se estudian los vínculos entre las instituciones de formación profesional y el sector empleador de electricidad.

En relación con la formación en el ámbito de la ingeniería eléctrica, se consultó a los encuestados sobre el rol de las instituciones educativas y académicas. Según los resultados, el 25,31% consideró que su función principal es proveer educación técnica y profesional de alta calidad. Un 13,47% destacó la importancia de fomentar la colaboración entre instituciones educativas y el sector industrial/empleador; el 12,65% mencionó la promoción del uso de tecnologías emergentes y avanzadas en la educación; y el 11,02% subrayó la necesidad de apoyar la investigación y la innovación en el sector.

Además, el 8,57% indicó que es fundamental actualizar los currículos y recursos didácticos de acuerdo con las demandas del mercado laboral, mientras que el 7,35% enfatizó la importancia de proporcionar orientación y apoyo a los estudiantes en su transición al mercado laboral. Por otro lado, el 6,94% destacó la necesidad de desarrollar programas de formación continua para docentes, el 5,31% abogó por facilitar el desarrollo de habilidades

⁵ CEPAL significa "Comisión Económica para América Latina y el Caribe". Es un organismo de las Naciones Unidas creado en 1948 con el objetivo de promover el desarrollo económico y social de los países de la región, así como la cooperación entre ellos. La CEPAL realiza investigaciones, elabora informes y proporciona asistencia técnica para abordar los desafíos económicos y sociales que enfrentan los países latinoamericanos y caribeños.

blandas (transversales), en los estudiantes y el 4,49% sugirió integrar la sostenibilidad ambiental en todas las áreas del aprendizaje.

A su vez en relación a la oferta académica y las necesidades del sector energético se incluyó en la encuesta sobre los nuevos ámbitos de desempeño que están apareciendo en el mercado para la profesión.

En los tres países el mayor porcentaje se lo llevó la respuesta "actualizaciones varias". En Argentina el 65,21% replicó esto; mientras que en Ecuador el 81,81% y en El Salvador el 79,31%.

Otras variables de considerable interés que emergieron están relacionadas con la aparición de la revolución conocida como Electricidad 4.0. En este contexto, la gestión de los datos recopilados en diferentes puntos de un sistema se realiza y analiza mediante inteligencia artificial. Esta situación representa una oportunidad para adquirir conocimientos sobre sistemas de gestión de la energía o especializarse en otras áreas, dado que el análisis de los datos será interpretado por una inteligencia artificial.

El vínculo con la sustentabilidad y el manejo de habilidades transversales también fueron considerados como nuevos ámbitos de desempeño en el mercado eléctrico.

En el artículo antes mencionado de la CEPAL se anticipa que, a diferencia de lo que sucede con la educación académica, cuya provisión es, en general, bien estructurada y homogénea entre países, los patrones organizativos y de gestión de la ETP son ampliamente diversos. No es posible hablar de un modelo único de provisión de esta educación y la región de ALC no es la excepción. No obstante, se identifica que, pese a su alta heterogeneidad regional, la ETP posee ciertas lógicas y características que son transversales entre los países, entre ellas la de albergar a una población de menor nivel socioeconómico y que tradicionalmente ha sido excluida del sistema educativo formal, o se ha visto imposibilitada de alcanzar niveles avanzados en este. Sin perjuicio de ello, su extensión en el nivel terciario es aún acotada en la mayoría de los países, por lo que se vislumbra como un espacio por desarrollar para avanzar en la expansión y democratización de la educación superior.

En cuanto a estas cuestiones en los informes de los países seleccionados caracterizaron el contexto educativo en la formación técnico profesional de la siguiente manera:

El Sistema de Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP) en Ecuador incluye educación formal, no formal e informal, promoviendo el aprendizaje continuo orientado al empleo, la innovación y el emprendimiento. En el ámbito formal, el sistema ofrece educación media (Bachillerato Técnico y Técnico Productivo) y educación superior técnica y tecnológica, incluyendo programas de posgrado en áreas técnicas. La educación no formal incluye cursos cortos y certificación de competencias laborales, mientras que la educación informal se enfoca en habilidades adquiridas por experiencia laboral o cotidiana.

El Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional facilita la actualización de conocimientos y emite certificaciones para mejorar la inserción laboral. En el ámbito de la ingeniería eléctrica, la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) son líderes en Ecuador, destacadas por su calidad educativa. En menor medida, la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG) y la Universidad Politécnica Nacional (EPN) también son reconocidas, aunque con menos prestigio que UPS y ESPOL según los encuestados.

Los académicos encuestados destacan que las instituciones más avanzadas en enseñanza se distinguen por su enfoque en prácticas personalizadas, una sólida organización y el uso efectivo de la tecnología. Estos aspectos son clave para preparar a los estudiantes a adaptarse a la incertidumbre y desarrollar habilidades creativas y efectivas, con el objetivo de contribuir al bienestar de la humanidad mediante la investigación y la aplicación práctica del conocimiento. Además, se resalta la importancia de la formación dual, que incluye acuerdos con empresas para que los estudiantes adquieran experiencia en contextos reales, así como la integración de conocimientos complementarios como idiomas, habilidades blandas y herramientas actualizadas. La interdisciplinariedad también juega un papel crucial, capacitando a los técnicos para colaborar de manera eficaz en equipos multidisciplinarios y comprender las interrelaciones entre diversos campos de trabajo.

Por su parte, El Salvador cuenta con programas académicos en el sector energético ofrecidos por 15 Instituciones de Educación Superior (IES). Sin embargo, se requiere una mejor alineación curricular con las demandas del mercado y un enfoque en áreas tecnológicas emergentes.

La Ley General de Educación (1996) organiza el sistema en modalidades formal y no formal. La educación formal se imparte en ciclos regulares y conduce a títulos en niveles inicial, básico, medio y superior. La educación no formal, por otro lado, busca complementar o actualizar conocimientos y se enfoca en necesidades a corto plazo, sin estructura de grados. También existe educación técnico-profesional en ambos sistemas, con el Ministerio de Educación coordinando programas técnicos para educación media y superior.

En el sector energético, el avance hacia la eficiencia y diversificación ha generado empleos, con un crecimiento significativo impulsado por energías renovables, que ahora constituyen el 85% de la energía generada en el país. El Salvador enfrenta desafíos en innovación y calidad educativa (posiciones 105 y 99 a nivel mundial), lo cual limita la investigación y desarrollo en energías renovables.

El país necesita fortalecer los vínculos entre academia e industria energética, mejorar los programas de formación y promover la especialización en tecnologías energéticas. La creación de alianzas estratégicas entre universidades, centros de investigación y el sector productivo será clave para mejorar la competitividad y posicionar a El Salvador en el mercado energético global.

En Argentina, la Ley N° 26.058 regula la Educación Técnico Profesional (ETP) en los niveles medio y superior no universitario y la Formación Profesional (FP). Los títulos técnicos y certificados de FP pueden homologarse a nivel nacional mediante estándares del Consejo Federal de Cultura y Educación.

Las escuelas secundarias técnicas ofrecen un año adicional de formación respecto a otras orientaciones, e incluyen prácticas profesionalizantes en el último año para brindar experiencia en el campo laboral. Actualmente, hay más de 1,600 instituciones de ETP en el

nivel secundario en Argentina, con más de veinte especialidades, incluyendo electricidad y electromecánica.

A nivel terciario, las instituciones de ETP superior no universitaria ofrecen trayectorias de corta duración y especialización técnica vinculada al empleo, conforme a la Res. CFE N°13/07. En FP, la capacitación puede ser profesional inicial o continua y se organiza en niveles de certificación. Los centros de FP brindan formaciones de corto plazo y especializaciones en áreas como electricidad, abarcando desde auxiliares hasta electricistas domiciliarios e industriales.

Es evidente que en la región, la Educación Técnico-Profesional (ETP) surgió de manera fragmentada, tanto temporal como institucionalmente. Esta fragmentación no ha favorecido el desarrollo de un sistema coherente de formación para el trabajo, ni la creación de itinerarios formativos que conecten de manera efectiva los niveles de educación secundaria y superior, ni entre estos y la formación profesional impartida fuera del sistema de educación formal.

6. RESULTADOS

Educación Técnico-Profesional en ALC: Caracterización, Oferta y Desafíos en el Sector Energético

Hoy en día existe consenso en torno a la necesidad de invertir en las competencias de los jóvenes para impulsar el crecimiento económico y construir una base sólida para el progreso futuro. En particular, la globalización y las transformaciones tecnológicas están cambiando rápidamente las competencias demandadas, de modo que las políticas de educación y formación profesional necesitan cada vez más saber anticipar nuevas demandas y adaptarse a ellas.

Es por ello que a nivel mundial existe un interés renovado y generalizado por la Educación Técnica Profesional (ETP⁶), reconociéndose su potencial para responder a los desafíos de equidad, productividad y sustentabilidad de las naciones. Diversos organismos internacionales están desplegando esfuerzos y recursos para asesorar a los países en el fortalecimiento de sus sistemas de formación para el trabajo de modo de hacerlos más pertinentes a las demandas del sector productivo y de la sociedad en general.

La lectura de las investigaciones de Ecuador, El Salvador y la Argentina permite distinguir que la formación profesional en el sector de la electricidad en América Latina se caracteriza por su diversidad y la necesidad de adaptarse a un contexto en constante cambio. Abordar los desafíos existentes y aprovechar las oportunidades de mejora será crucial, para garantizar una educación de calidad que responda a las demandas del mercado laboral y contribuya al desarrollo sostenible de la región.

⁶ Es importante aclarar, una vez más, que según cada país la educación y la formación profesional relacionada a la ingeniería eléctrica o a la electricidad abarca distintos niveles de formación.

Desde la perspectiva de los distintos stakeholders en relación a cómo perciben la formación en ingeniería eléctrica, el 59,46% destacó que la formación era adecuada, solo el 24,32% la calificó como sobresaliente y el 16,22% la consideró insatisfactoria.

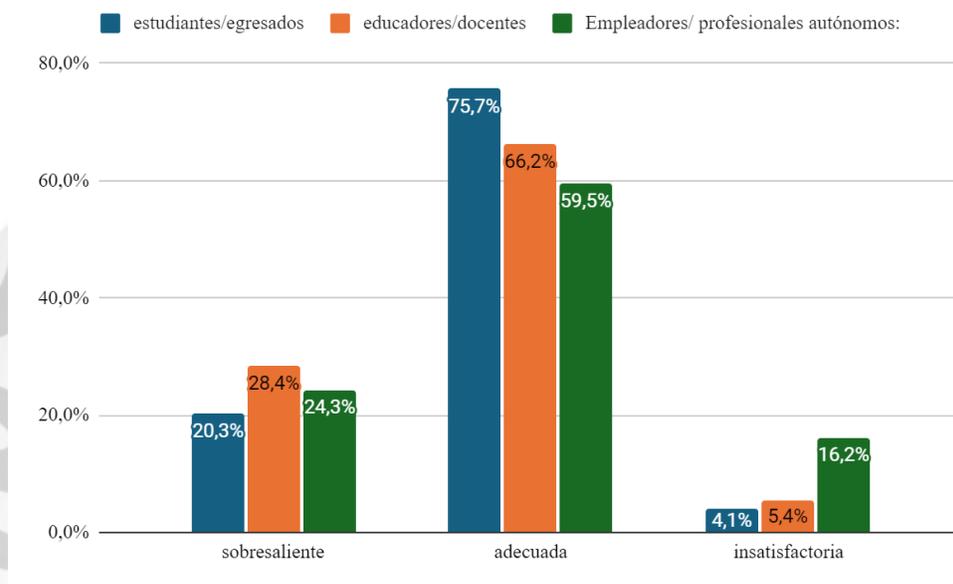
Ahora bien si se desagrega esta pregunta por actores claves se obtiene que para el 74,3% de los egresados la formación en la profesión es adecuada; para el 18,9% sobresaliente; para el 4,1% insatisfactoria y para el 2,7% (no sé qué significa sistema).

Por su parte el 63,5% de los educadores percibe como adecuada la formación en ingeniería eléctrica, así como el 28,4% la considera excelente. Sólo el 5,4% la cree insatisfactoria y el 2,7% (no sé qué significa sistema).

Finalmente el 58,1% de los empleadores/ autónomos contestó que reconoce como adecuada la formación en la profesión, el 24,3% sobresaliente y el 14,9% insatisfactoria.

Se observa de manera evidente que la percepción más desfavorable sobre la formación proviene de los empleadores.

Gráfico N°2: Perspectiva de la formación en la profesión según los distintos participantes del rubro



Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento de la encuestas realizada a 74 actores claves

Resulta entonces esencial invertir en mejorar las iniciativas existentes y abordar los cuellos de botella que limitan su impacto.

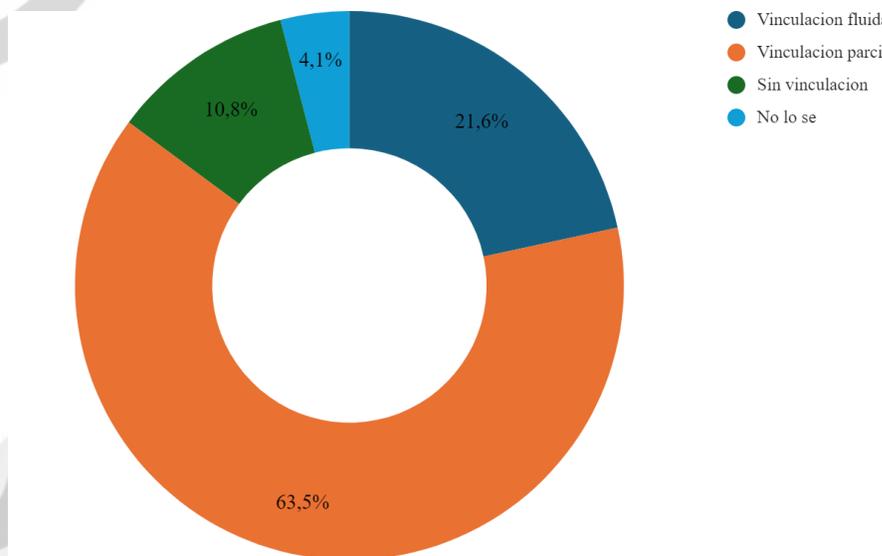
Un cuello de botella transversal a todos los niveles formativos es la poca articulación entre el sector productivo, y el sector de formación y educación. Articulación que es necesaria para promover una educación coherente con las necesidades del mercado laboral.

En referencia a esto, del total de encuestados en la etapa de diagnóstico el 63,5% contestó que percibe una “vinculación parcial” entre las instituciones académicas y de formación profesional y el sector empleador.

Solo el 21,6% de los encuestados reporta que existe una “vinculación fluida” entre el campo educativo y el laboral.

A continuación el gráfico

Gráfico N°3: Vinculación entre las instituciones académicas, centros de formación y sector empleador



Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento de la encuestas realizada a 74 actores claves

7. Brechas entre la formación profesional y el mercado laboral. Desafíos y perspectivas

Uno de los desafíos más urgentes que enfrentan los sistemas educativos en el siglo XXI es cómo preparar a los estudiantes para una integración exitosa en el mercado laboral, especialmente en un contexto donde las fuerzas simultáneas de la globalización y la tecnología están redefiniendo rápidamente las competencias y conocimientos que los estudiantes deben adquirir.

La transición de la educación al empleo está plagada de desafíos, principalmente relacionados con la falta de experiencia práctica, la necesidad de profundizar la articulación entre la formación académica y las demandas del mercado, y la necesidad de fortalecer la formación en habilidades transversales. Además, factores como la insuficiente preparación para procesos de selección, la falta de redes profesionales, y la escasa demanda en ciertos sectores complican aún más esta transición. Las instituciones educativas y los responsables de políticas deberían considerar estas áreas para mejorar la inserción laboral de los nuevos profesionales, posiblemente a través de programas de prácticas más robustos, mentorías, y una mayor alineación entre la formación y las necesidades del mercado.

La situación actual en América Latina muestra la existencia de importantes brechas de conocimientos y habilidades adquiridas en las distintas instituciones de formación profesional y el mercado laboral.

Los tres estudios coinciden en que las principales demandas del sector eléctrico están vinculadas con la automatización, la domótica y el control mediante PLC (Controladores Lógicos Programables). Esta tendencia refleja la transición hacia procesos más automatizados y la creciente importancia de las tecnologías de control en la industria. Asimismo, se destaca la necesidad de fortalecer competencias en la interpretación de planos eléctricos, el mantenimiento de sistemas eléctricos y el cumplimiento de normativas de seguridad.

A modo general se pueden distinguir las siguientes tendencias en el mercado eléctrico:

- Digitalización y automatización. La integración de tecnologías como la inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT), Big Data y la robótica está transformando el sector de la ingeniería eléctrica, demandando profesionales con conocimientos en estas áreas.
- Sostenibilidad ambiental. La creciente preocupación por el medio ambiente está impulsando la demanda de profesionales especializados en energías renovables, eficiencia energética y tecnologías limpias.
- Electricidad 4.0. La gestión de datos, el análisis de información y la toma de decisiones basada en la IA son aspectos clave en la gestión de la energía actual.

Por otro lado, considerar la perspectiva de los actores es, precisamente, uno de los aspectos más valiosos de este proyecto, ya que permite definir de manera más precisa sus necesidades y demandas con respecto a la inserción al mercado laboral.

Como puntos en común los actores señalaron las siguientes demandas:

- ❖ Actualización Curricular: Existe una necesidad de renovar los contenidos y metodologías de formación profesional. En Ecuador, el currículo se enfoca mayormente en electricidad residencial, por lo que se propone incluir áreas como automatización industrial y mantenimiento de motores. En Argentina, por ejemplo, se enfatiza la incorporación de digitalización, IoT y energías renovables.
- ❖ Fortalecimiento de la Formación Práctica: Los egresados suelen enfrentar dificultades en la aplicación de conocimientos debido a la falta de experiencia en equipos y tecnologías avanzadas. En Ecuador, se señala la falta de acceso a herramientas modernas, lo que limita el aprendizaje práctico y su alineación con la teoría.
- ❖ Competencias en Energías Renovables: La transición energética hacia fuentes renovables requiere que los profesionales estén capacitados en sostenibilidad, normativas de seguridad y automatización para sistemas inteligentes.
- ❖ Habilidades Transversales: Se identifica la carencia de habilidades socioemocionales como liderazgo, comunicación y trabajo en equipo, esenciales para trabajar en proyectos colaborativos.
- ❖ Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Este enfoque permite a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos a problemas reales, desarrollando habilidades prácticas y fomentando el

trabajo en equipo, resolución de problemas y creatividad, esenciales en áreas técnicas como la ingeniería eléctrica.

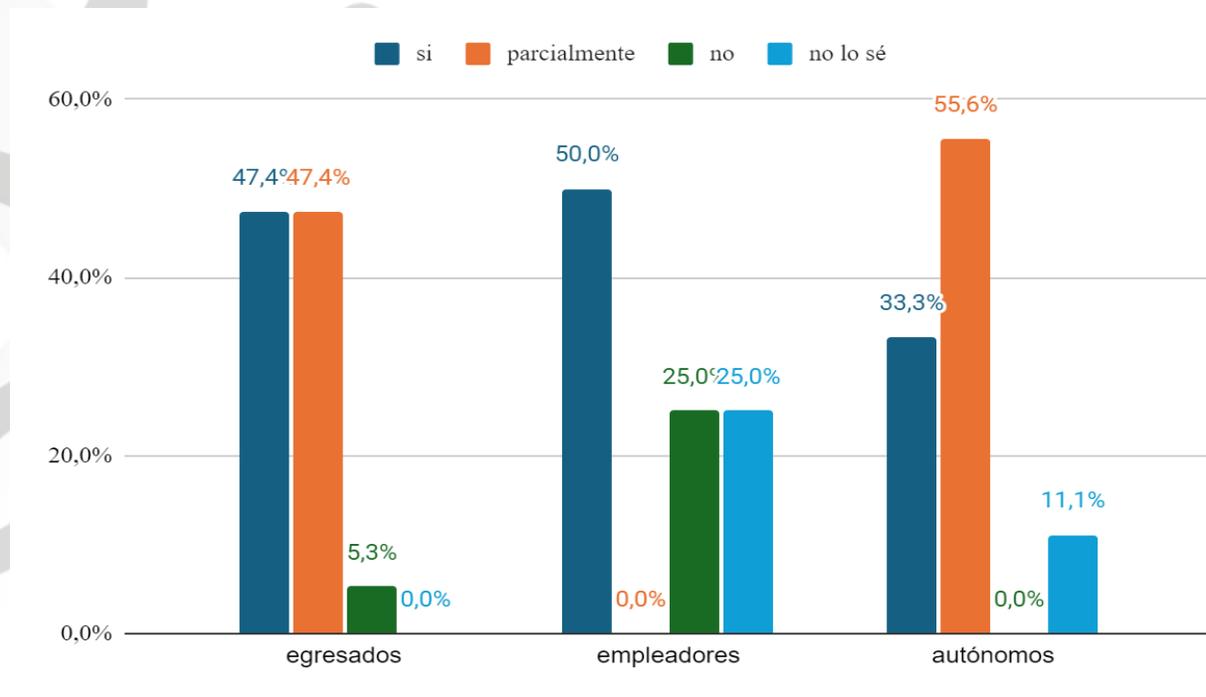
Los métodos interactivos, por otro lado, se centran en crear un entorno educativo más dinámico, donde los estudiantes y los docentes interactúan constantemente. Esto puede incluir el uso de tecnologías digitales, como simuladores, plataformas colaborativas en línea y herramientas de diseño asistido por computadora. Los métodos interactivos también pueden incluir debates, talleres, estudios de caso y otras actividades que requieren la participación activa de los estudiantes, favoreciendo la discusión y la reflexión crítica.

- ❖ **Uso de software especializado. Herramientas de simulación y diseño.** Los participantes reportan que es crucial que la formación en ingeniería eléctrica integre nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y el análisis de datos, para preparar a los futuros ingenieros frente a los rápidos cambios en la industria. La inclusión de herramientas específicas, como Python y Power BI, se vuelve esencial para equipar a los estudiantes con habilidades prácticas en programación y análisis de datos, que son cada vez más demandadas en el sector.
- ❖ **Preparación para el mundo del trabajo.** Insuficiente preparación en entrevistas y procesos de selección. Muchos estudiantes y egresados carecen de las herramientas y habilidades necesarias para enfrentar exitosamente las entrevistas de trabajo.
- ❖ **Enseñanza de habilidades, conocimientos y capacidades para la generación de empleo autónomo:** En economías con altos niveles de informalidad, resulta esencial que las instituciones de formación profesional incorporen en sus programas competencias orientadas al autoempleo. Es fundamental identificar cómo dichas instituciones abordan el desarrollo de habilidades prácticas y herramientas que permitan a los individuos generar trabajo autónomo, especialmente en el sector domiciliario. La capacidad de fomentar el emprendimiento y la autogestión puede ser crucial para enfrentar los retos económicos y brindar oportunidades sostenibles en este contexto. De no estar suficientemente presente, sería recomendable incluirlo como una estrategia a fortalecer en futuras políticas educativas.

En concordancia con lo mencionado en los párrafos anteriores, se consultó a egresados, empleadores y trabajadores autónomos sobre la existencia de una brecha significativa entre las competencias adquiridas durante el proceso de formación y las habilidades requeridas en el ámbito laboral.

El 47,4% de los egresados indicó que efectivamente existe dicha brecha; mientras que el 50% de los empleadores y el 33,3% de los trabajadores autónomos coincidieron en esta apreciación

Gráfico N°4: Perspectiva sobre las brechas entre las habilidades desarrolladas en la formación y las necesidades del mercado laboral



Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento de la encuesta realizada a 74 actores claves

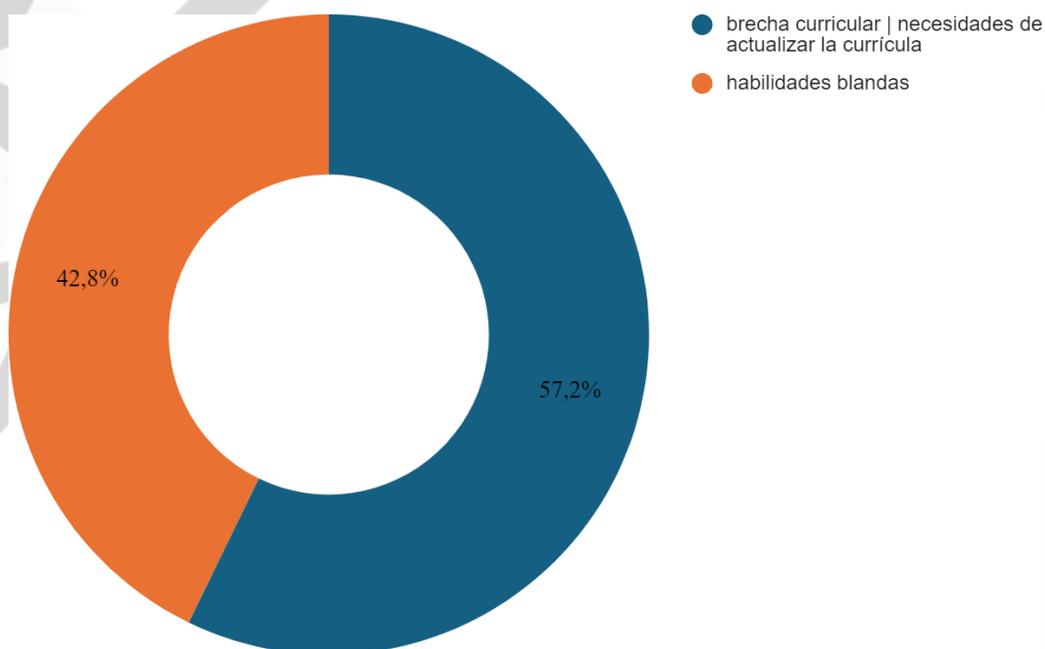
La encuesta profundizó en las respuestas de los egresados, solicitándoles que ampliaran sus comentarios aquellos que habían señalado la existencia de brechas entre las habilidades desarrolladas durante la formación y las necesidades que surgen en desempeño laboral.

Para el 57,2%⁷ de los egresados que reconoce una brecha entre la formación y las demandas del puesto de trabajo, esta brecha está relacionada con aspectos curriculares, destacando la

⁷ Resultado obtenido a partir de codificación de pregunta abierta del cuestionario aplicado en el diagnóstico a 74 participantes.

necesidad de actualizar los contenidos académicos. Por otro lado, el 42,8% señaló que la brecha está vinculada con el desarrollo de habilidades transversales, tales como la capacidad de comunicación efectiva, la gestión de proyectos, la elaboración de presupuestos, el trato interpersonal, el liderazgo y la empatía

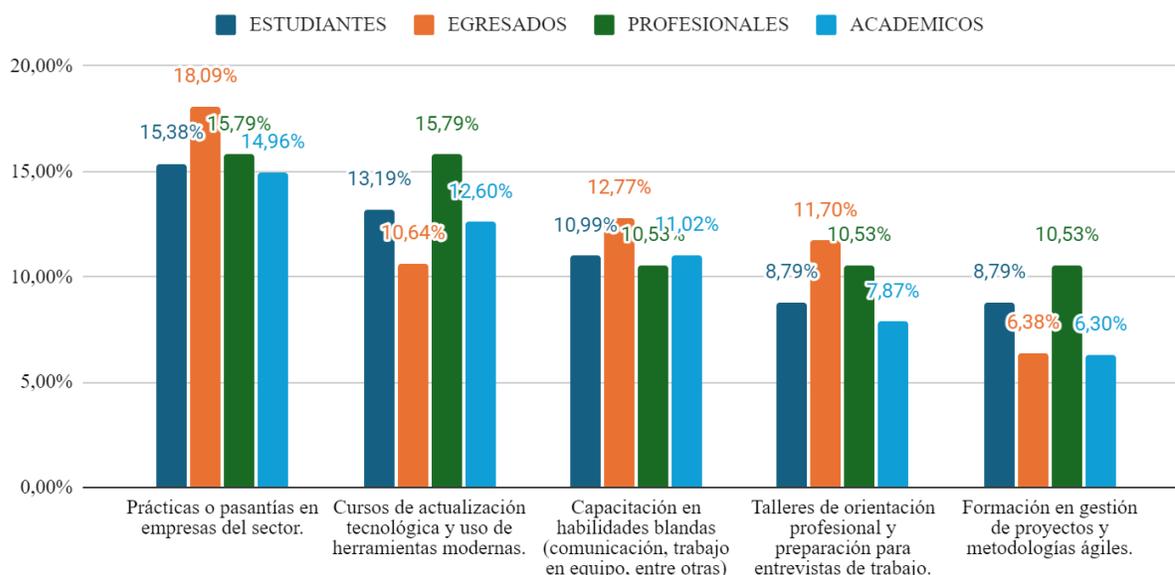
Gráfico N°4: Tipos de brechas entre las habilidades desarrolladas en la formación y las necesidades del mercado laboral (según egresados)



Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento de la encuestas realizada a 74 actores claves

Asimismo se le consultó a los distintos actores sobre qué tipo de formación adicional o específica debían recibir los estudiantes antes de ingresar al mercado laboral.

Tanto estudiantes (15,38%), como egresados (el 18,09%), como profesionales en ejercicio (15,79%) y académicos (14,96) coincidieron en que los estudiantes debían tener prácticas o pasantías en empresas del sector.



Fuente: elaboración propia a partir del procesamiento de la encuestas realizada a 74 actores claves

Aunque constituye un gran logro que en la región exista una variedad de iniciativas orientadas a mejorar la pertinencia de la educación y formación profesional, aún persisten numerosos desafíos por superar para alcanzar plenamente este objetivo. Desafíos que se relacionan con la falta de datos que sirvan para orientar la oferta y la demanda de la educación y formación profesional; con la falta de entendimiento sobre el nivel de habilidades socioemocionales (habilidades transversales) que poseen los jóvenes actualmente y con la falta de vinculación entre empresas y la academia.

Otro aspecto relevante que mencionar refiere a la participación de las mujeres en el sector energético, que, si bien ha mejorado, persisten barreras para lograr la equidad de género. Aunque existen tratados para promover la igualdad, su implementación requiere mayor avance. Actualmente, la mayoría de los datos disponibles son cualitativos, mientras que falta información cuantitativa que refleje el número de mujeres en el sector y su nivel de participación en roles técnicos y de liderazgo. Es esencial medir no solo la cantidad de mujeres en proyectos y el ámbito profesional, sino también evaluar su experiencia, voz y trato en estos entornos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha establecido que existe baja participación de las niñas y mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) (2019). Algunos de los factores identificados incluyen temas de índole sociocultural que alientan menos a las niñas a estudiar estas ramas del conocimiento, así como la falta de modelos femeninos a seguir, y la enseñanza que aún está impregnada de estereotipos, entre otros.

América Latina es hoy en día la región más desigual del planeta. Las mujeres y las niñas se encuentran en desventaja con respecto a los hombres en aspectos tan básicos e importantes como educación, salud, identidad, trabajo, participación política e integridad física y psicológica. Dichas desigualdades se profundizan cuando se añaden factores como territorio, etnia, discapacidad, edad, condición de migración, pertenencia a la población LGTBIQ y situación de reclusión, entre otros.

Relacionado con esta temática en el informe de Ecuador se destaca que existe la necesidad de fomentar una mayor inclusión de mujeres en el sector eléctrico. Las barreras existentes para ellas en el campo deben ser abordadas para aprovechar el potencial completo del talento disponible. Un entorno laboral más inclusivo no sólo promoverá la diversidad, sino que también contribuirá a una mayor innovación y desarrollo en el sector.

En parte esto se explica porque las áreas de conocimiento social como psicología, antropología, pedagogía y sociología, entre otras, son comúnmente vinculadas socialmente con actividades más propias para las mujeres, ya que se relacionan con su papel reproductivo (CEPAL, 2016b). De acuerdo con datos de la UNESCO, entre 2015 y 2017 el número de mujeres graduadas de licenciaturas STEM en los países de América Latina no llegaba en ningún caso al 50%.

Al pasar de la esfera educativa al campo laboral, se observa que los trabajos derivados de las licenciaturas en STEM frecuentemente están relacionados con empleos de mayor productividad y por lo tanto de mayores ingresos, lo que deja de nuevo a las mujeres en desventaja salarial, pero llama la atención que aun cuando las mujeres estudien licenciaturas STEM y se ocupen en los mismos trabajos que los hombres, muchas veces se les contrata en puestos subordinados a los hombres o con limitaciones para realizar las actividades para las

que estudiaron, como por ejemplo ubicándolas en actividades administrativas o de mantenimiento, o recibiendo menores ingresos que los hombres por un trabajo de igual valor. Las mujeres estudian especialidades que son peor pagadas en el mercado laboral, a la vez que el mercado laboral paga menos a las mujeres que se especializan en las áreas mejor pagadas (CEPAL, 2016b).

En resumen, en los países de la región hay una variedad de iniciativas para mejorar la pertinencia de la educación técnica y la formación profesional y asegurarse que éstas respondan a las necesidades económicas del país. Sin embargo, varios cuellos de botella limitan su impacto: bajas escalas de operación, poca evaluación, débil articulación entre sectores, escasa integración del género femenino y vacíos de información para orientar el diseño de programas efectivos. Avanzar en estos ámbitos será de crítica importancia para mejorar la formación de capital humano en la región.

Por lo tanto, una oportunidad está en recopilar más y mejor información sobre las ofertas y necesidades de formación, incluyendo datos sobre el impacto de distintas formas de capacitación, el tipo de habilidades y perfiles profesionales que se necesitarán en el corto y mediano plazo, entre otros insumos.

Justamente el presente informe, a lo largo de sus distintas etapas, tiene como principal objetivo mejorar la formación profesional en ingeniería eléctrica y fomentar prácticas sostenibles en la enseñanza. En un contexto donde el mercado laboral está en constante cambio, y donde la demanda de competencias técnicas y especializadas se encuentra en crecimiento, es imperativo que los programas educativos evolucionen para ofrecer a los estudiantes experiencias que vayan más allá de la teoría impartida en las aulas.

El énfasis en las prácticas profesionales responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para los desafíos reales que encontrarán en sus futuras carreras. Las prácticas no solo permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno controlado, sino que también les brindan la oportunidad de familiarizarse con las dinámicas del sector productivo. Esto les permite comprender mejor las expectativas de los empleadores, adaptarse a los estándares de la industria y desarrollar habilidades

interpersonales clave, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas en tiempo real.

Además, la inclusión de componentes prácticos en la formación académica fortalece la capacidad de los estudiantes para innovar y tomar decisiones informadas. Las prácticas profesionales les otorgan una visión más completa de los desafíos específicos del sector en el que desean insertarse, ya sea la ingeniería, la tecnología, la administración u otros campos. Estas experiencias les permiten desarrollar habilidades técnicas esenciales, mejorar su capacidad de adaptación y adquirir un entendimiento profundo de las tendencias y transformaciones en curso en el mercado laboral.

Un aspecto crucial que también destaca este informe es que las prácticas profesionales no solo benefician a los estudiantes, sino que también representan una ventaja para los empleadores y las instituciones educativas. Para los empleadores, las prácticas ofrecen una fuente de talento joven que, con la formación adecuada, puede contribuir de manera significativa a las operaciones empresariales. Los empleadores tienen la oportunidad de formar a los estudiantes en sus sistemas específicos y evaluar su desempeño antes de considerar su contratación a largo plazo. Por su parte, las instituciones educativas pueden fortalecer sus vínculos con la industria, asegurándose de que sus programas educativos estén alineados con las necesidades actuales del mercado laboral.

La transición de los estudiantes al mercado laboral también se facilita mediante las prácticas profesionales, ya que estas les proporcionan un trampolín hacia el empleo formal. Los estudiantes que completan prácticas en empresas o instituciones del sector tienen una mayor probabilidad de obtener empleo al finalizar sus estudios, ya que ya han adquirido experiencia relevante y han desarrollado una red de contactos profesionales. En este sentido, las prácticas profesionales actúan como un puente entre la academia y el mundo del trabajo, reduciendo las brechas existentes y promoviendo una integración más fluida de los jóvenes en el mercado laboral.

Por último, este informe subraya que la integración de componentes prácticos en la formación académica también tiene un impacto positivo en el desarrollo personal de los

estudiantes. Les ayuda a ganar confianza en sus habilidades, a enfrentar los desafíos con mayor resiliencia y a desarrollar una mentalidad orientada a la solución de problemas. Asimismo, fomenta un aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes se convierten en protagonistas de su propia formación, lo que, en última instancia, contribuye a mejorar su empleabilidad y perspectivas profesionales a largo plazo.

En conclusión, se destaca la relevancia de reducir las brechas que existen entre la formación impartida en las instituciones educativas del sector eléctrico y las demandas del mercado laboral, con el fin de asegurar una mejor alineación entre las competencias adquiridas por los estudiantes y las necesidades reales de la industria. La integración de experiencias prácticas en los programas educativos es esencial para enfrentar los desafíos actuales y futuros del mercado laboral, fortaleciendo así la competitividad y la capacidad de adaptación de los egresados en un entorno en constante transformación.

8. RECOMENDACIONES

Tal como se mencionó al inicio del presente documento, el proyecto ADVENTURE (Fortalecimiento de las Capacidades de las Instituciones de Formación Profesional para Desarrollar Habilidades en Ingeniería Eléctrica y un Futuro Sostenible) surge como una respuesta estratégica ante la creciente necesidad de mejorar la formación profesional en el ámbito de la ingeniería eléctrica y promover prácticas sostenibles en la enseñanza. Este proyecto se enfoca en fortalecer las capacidades de las instituciones de Formación Profesional (FP) para ofrecer una educación relevante y alineada con las demandas del mercado laboral contemporáneo.

En consideración con este objetivo este documento recopiló las percepciones de los distintos actores tanto del campo educativo como del campo laboral energético y se enfocó en tres aspectos claves que permiten una comprensión más amplia de la situación actual y los desafíos de la Formación Profesional y la Educación Técnico-Profesional (ETP) en América Latina y el Caribe, específicamente en relación con el sector energético:

1. Educación Técnico-Profesional en ALC: Caracterización, Oferta y Desafíos en el Sector Energético: En relación a este eje se caracterizó la ETP en la región, analizando su estructura institucional, su capacidad de respuesta frente a las demandas sectoriales y su evolución en los últimos años. Se abordó la oferta educativa en el sector energético de los tres países participantes y se identificaron los desafíos inherentes a la adecuación de los contenidos y las metodologías frente a un mercado laboral cada vez más exigente y especializado
2. Análisis del Vínculo entre la Formación Profesional y el Mercado Laboral: Percepciones, Desafíos y Perfiles de Egresados a Nivel Regional: En este segundo eje se exploró el nexo entre la formación que reciben los estudiantes en la ETP y las necesidades reales del mercado laboral. A través de un análisis regional, se capturaron las percepciones de egresados, empleadores y otros actores clave sobre la eficacia de la formación recibida en la preparación para el trabajo. Aquí, se destacaron las dificultades que enfrentan los egresados al ingresar al sector energético, los perfiles más demandados por las empresas y los desafíos que

enfrentan las instituciones para formar a profesionales que puedan adaptarse rápidamente a las exigencias de una industria en rápida transformación.

3. Brechas Formativas y Demandas del Mercado Laboral: Desafíos y Expectativas del Sector Energético: En este segmento, se buscó identificar las brechas existentes entre las competencias adquiridas durante la formación y las habilidades que demanda el mercado laboral. En el sector energético, se observaron algunas diferencias significativas en áreas clave como la automatización, el control mediante PLC y la domótica.

Estos análisis permitieron delinear áreas críticas de intervención y proponer recomendaciones basadas en la evidencia para intentar reducir las disparidades formativas y mejorar la pertinencia de la educación técnico-profesional en la región con el mercado laboral energético.

A continuación, se detallan algunas recomendaciones que redundan en beneficios:

- a. Mejora de la Calidad Educativa:

Currículos Actualizados: Según CEPAL, la rápida transformación tecnológica en el sector eléctrico exige que los programas educativos estén en constante revisión. Se recomienda la integración de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y la gestión de redes eléctricas inteligentes, en los planes de estudio. Esto debe ir acompañado de certificaciones internacionales que permitan a los graduados acceder a oportunidades en mercados más amplios. Estas recomendaciones se dan en contextos regionales de profundas desigualdades sociales y económicas, que marcan urgencias y desafíos constantes para las políticas educativas. No obstante, priorizar la innovación y la formación de calidad redundan en mayores beneficios en el mediano y largo plazo. Tanto respecto de la productividad, el desarrollo, así como las oportunidades de generación de empleo calificado en la región.

Recursos Didácticos Mejorados: La UNESCO subraya la importancia de contar con materiales actualizados para potenciar la enseñanza técnica. Para ello recomienda la creación de plataformas de aprendizaje digital, laboratorios virtuales y simulaciones interactivas que faciliten el acceso a prácticas modernas y tecnologías emergentes, brindando un enfoque flexible y moderno a la educación en ingeniería eléctrica. El presente estudio se desarrolla en el marco de un proyecto de intercambio entre la región de América Latina y Europa, que constituye una experiencia piloto con potencial en el

proceso de intercambio de experiencias sobre modelos de formación que incorporen estas tecnologías. Su aplicación en la región, e incluso en las instituciones que forman parte de este proyecto requiere además de las voluntades, apoyos de distintos ámbitos al interior de cada país e institución.

b. Efectividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje

Desarrollo Profesional de Educadores: La actualización de los programas educativos debe ir de la mano con la formación continua de los docentes en nuevas metodologías de enseñanza y tecnologías. Los programas intensivos de formación, como sugiere la UNESCO⁸, deben enfocarse en mejorar las competencias pedagógicas y técnicas de los educadores, y promover el uso de metodologías activas de enseñanza, como el aprendizaje basado en proyectos, simulación, Análisis de Casos, etc.

Intercambios Profesionales: Fomentar el intercambio de conocimientos con otras regiones e instituciones internacionales es clave para mejorar las competencias docentes. Este espacio de encuentro o ateneo de buenas prácticas, diseñado para docentes y profesionales del área, se concibe como un foro de intercambio, conversación y reflexión sobre aquellas prácticas que, debido a su relevancia, características y resultados, merecen ser compartidas entre colegas. Su propósito es fomentar el análisis, inspirar y potenciar dichas prácticas, al tiempo que se replantean innovaciones en la enseñanza de la ingeniería eléctrica.

Según Axel Rivas “la mejor forma de definir qué es una buena práctica es aquello que vale la pena ser contado a otros colegas” (Rivas, André y Delgado, 2017). Vale la pena porque funciona, porque genera mejores procesos de aprendizaje, porque tiene sentido y porque puede sostenerse en el tiempo. Y por todo esto no debe permanecer “enterrado” en una institución, sino que debe ser contado y replicado. Cuando pensamos en las buenas prácticas, las pensamos desde el compartir conocimiento que pueda ser útil para el otro, con la idea de crear redes, llevando a quienes enseñan a repensar su práctica (Pérez y Solá, 2006). Tal como afirma Sennet (2003) se trata de que los “narradores de experiencias”, les hablen a sus posibles oyentes de los pequeños pasos, de las victorias concretas y limitadas. Estas propuestas son especialmente valiosas porque no parten de imponer un saber específico sino que cuentan desde el hacer buscando convocar e inspirar. De este modo, parten de lo sencillo, lo pequeño y terrenal, ofreciendo un ejemplo que puede ser valioso para otros y otras. (Alliaud, 2017).

⁸ UNESCO (2018): *“Replantear la educación: Hacia un bien común global?”*

c. Mejora de la Empleabilidad:

Alineación con el Mercado Laboral: Tanto CEPAL como la Organización Internacional del Trabajo (OIT)⁹ resaltan la necesidad de abordar de forma sistemática la conexión entre la formación y las necesidades del mercado. Es crucial que las instituciones de FP realicen estudios periódicos de demandas laborales y ajusten sus programas en función de los perfiles más requeridos. Esto incluye especializaciones en áreas como energías renovables y automatización industrial, lo cual incrementa las posibilidades de empleo de los egresados .

Vinculación Industria-Educación: Para reducir la brecha entre educación y empleo, es necesario fortalecer las alianzas entre instituciones educativas y empresas del sector eléctrico. Estas alianzas permiten la creación de prácticas laborales, pasantías y proyectos conjuntos que proporcionen experiencia directa a los estudiantes, asegurando que su formación sea relevante y aplicable en el entorno laboral.

d. Desarrollo Económico:

Contribución al Sector Eléctrico y Energético: A partir del presente diagnóstico queda en evidencia que se requiere profundizar y mantener actualizada la formación profesional y se estableció su relación con el incremento de la innovación y eficiencia en la industria eléctrica que a su vez contribuye al crecimiento económico de un país. CEPAL recomienda impulsar la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías energéticas, no solo para modernizar el sector, sino que también para generar empleo de calidad en áreas relacionadas con las energías renovables.

Promoción y Sostenibilidad: Es necesario capacitar a los profesionales para que puedan implementar tecnologías energéticas sostenibles, alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Esto incluye la formación en eficiencia energética, energías limpias y la reducción del impacto ambiental, lo cual resulta en beneficios ambientales y socioeconómicos a largo plazo .

Inclusión de personas con mayor vulnerabilidad social en el sector

Incremento de becas y financiamiento: Es fundamental que, a nivel de política pública, se promuevan programas articulados entre los sectores público y privado para el financiamiento de estudiantes de

⁹ OIT (2021): "World Employment and Social Outlook"

bajos ingresos en carreras STEM, ingeniería eléctrica y áreas relacionadas. Estos programas deben incluir no solo becas, sino otras formas de asistencia financiera que cubran gastos adicionales, como materiales educativos y transporte. Además, deben contemplar un enfoque inclusivo que priorice a grupos subrepresentados, como poblaciones indígenas, para asegurar una distribución equitativa de oportunidades.

Incentivar la participación desde edades tempranas: Es fundamental desarrollar políticas educativas orientadas a fomentar desde etapas tempranas el interés en carreras técnicas vinculadas al sector energético, especialmente en comunidades vulnerables. Dado el crecimiento esperado del empleo en el sector eléctrico, esto representa una oportunidad significativa de inclusión social y laboral. Programas de sensibilización y formación en habilidades STEM para estudiantes de escuelas secundarias y técnicas podrían preparar mejor a los jóvenes para aprovechar estas oportunidades en el futuro.

Dado el crecimiento proyectado del empleo en el sector energético y eléctrico, estas iniciativas representan una oportunidad clave para promover la inclusión social y económica, particularmente en áreas rurales y marginadas de América Latina, donde las desigualdades educativas y laborales son más acentuadas.

Además es fundamental que estas políticas estén acompañadas por un esfuerzo continuo de monitoreo y evaluación que asegure que estas tienen un impacto positivo en la superación de las barreras socioeconómicas y que los estudiantes logren concluir sus estudios y acceder a oportunidades laborales de calidad.

e. Incremento de la Participación de Mujeres en el Sector

Igualdad de Género y Oportunidades para las Mujeres:

Medidas en el Ámbito Académico: Para promover la igualdad de género, CEPAL y UNESCO recomiendan aumentar el número de becas dirigidas a mujeres en carreras de ingeniería eléctrica, así como la sensibilización sobre estereotipos de género. También se sugiere capacitar a profesores y diseñadores curriculares para que incorporen una perspectiva de género en la enseñanza y promuevan la participación femenina desde los niveles más básicos. Los diagnósticos elaborados por los países que forman parte de esta investigación, en mayor o menor medida plantean la pertinencia

de profundizar el abordaje, a nivel de la política educativa desde edades tempranas iniciativas tendientes a fomentar la participación de mujeres en carreras STEM.

Medidas en el Ámbito Laboral: En el sector laboral, CEPAL recomienda implementar acciones afirmativas para eliminar las desigualdades de género y promover políticas internas en empresas que fomenten la equidad de género, como la prevención del acoso y la promoción de un entorno de trabajo inclusivo. Sumado a otras políticas laborales y sociales en general como mayor equidad en los marcos regulatorios de las tareas de cuidado.

9. CONCLUSIONES

El diagnóstico desarrollado en El Salvador, Ecuador y Argentina da cuenta de que los desafíos para mejorar la pertinencia de la ETP y FP en América Latina son numerosos y variados entre los diferentes países. Sin embargo, la realidad es que las naciones de la región reconocen la magnitud de estos retos y están impulsando diversas iniciativas para abordarlos. El problema no radica en la falta de conciencia o interés por parte de los responsables de las políticas, sino en la dificultad de implementar programas y políticas transformadoras a gran escala y con calidad. La revisión de las experiencias en curso sugiere que, pese a la diversidad regional, existen ciertos elementos comunes que presentan oportunidades con un alto potencial transformador.

La transformación del sector eléctrico y su creciente papel en la transición energética exigen una profunda adaptación de la formación profesional y la gestión del talento. El análisis de los ejes propuestos muestra que para afrontar los desafíos actuales y futuros de este sector, es fundamental implementar una oferta educativa dinámica que responda tanto a las necesidades inmediatas como a las competencias emergentes. Reagrupar y optimizar los programas de formación, así como facilitar el acceso a la formación continua para las PYMEs, resulta crucial para asegurar que tanto los profesionales actuales como los futuros estén preparados para liderar estos cambios.

Atraer a jóvenes, empleados y solicitantes de empleo hacia un sector que ofrece empleos cualificados y sostenibles, requiere también de estrategias específicas, como la promoción del aprendizaje y el fortalecimiento de las redes de embajadores que conecten con las nuevas generaciones. Es esencial mostrar el valor estratégico del sector eléctrico en la transición energética, no solo para garantizar su relevancia, sino también para impulsar su crecimiento a largo plazo.

Finalmente, la colaboración con otras regiones y la anticipación de las necesidades de empleo y competencias fortalecerá la capacidad del sector para gestionar de manera eficiente las trayectorias profesionales, impulsando la creación de empleos de alta demanda. El apoyo a

las PYMEs en su desarrollo y adaptación a este nuevo contexto será un pilar clave para asegurar un ecosistema equilibrado y resiliente que impulse tanto la innovación como la sostenibilidad en el sector eléctrico de América Latina.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Dr. Pedro I. Hancevic; Dr. Héctor M. Núñez; Dr. Juan Rosellón. *El sector energético en América Latina y el Caribe: oportunidades y desafíos del cambio climático. Policy paper No 18. CAF*
- Saget, Catherine, Vogt-Schilb, Adrien y Luu, Trang (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Internacional del Trabajo, Washington D.C. y Ginebra.
- N. Di Sbroiavacca, H. Dubrovsky, G. Nadal y R. Contreras, " *Rol y perspectivas del sector eléctrico en la transformación energética de América Latina: aportes a la implementación del Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles*," Documento de Proyectos (LC/TS.2019/22), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),2019.
- Cont Walter (Coordinador por CAF). IDEAL 2021: El impacto de la digitalización para reducir brechas y mejorar los servicios de infraestructura.
- INFORME SECTORIAL PARA INVERSORES INTERNACIONALES Energía / Energía Eléctrica. Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional. 2023.
- Ariel Fiszbein; María Oviedo y Sarah Stanton. Educación Técnica y Formación Profesional en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades. 2018 Corporación Andina de Fomento.
- Marradi A; Archenti N y Piovani J (2007): Metodología de las ciencias sociales. Buenos Aires. Emecé.
- Sevilla B M.P. *Panorama de la educación técnica profesional en América Latina y el Caribe*. Serie políticas Sociales. CEPAL. ISSN 1564-4162
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Mujeres y energía* (LC/MEX/TS.2020/7), Ciudad de México, 2020.
- Axel Rivas (Comp.) Fernando André (Comp.) Lucas Esteban Delgado (Comp.) 50 innovaciones educativas para escuelas. Cippec.



Fundación SES - Equipo de investigación:
Coordinador Yosleidy Mendoza
Equipo técnico:
Mariana Giannusso, Florencia Pedraza, Carmen Riccio, Jose Maria Ñanco.



"This copy is free"

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only, and do not necessarily reflect those of the European Union or European Commission. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."



Co-funded by
the European Union