



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Acta firma conjunta

Número: IF-2023-134208211-APN-SGCFE#ME

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Viernes 10 de Noviembre de 2023

Referencia: RESOLUCIÓN CFE N°456/23 - EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL - MARCOS DE REFERENCIA TÉCNICOS SUPERIORES EN ELECTRICIDAD

CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

RESOLUCIÓN CFE N° 456/23

República Argentina, 6 de noviembre de 2023

VISTO la Ley de Educación Nacional N° 26.206, la Ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058, la Resolución CFCyE N° 261/06 y la Resolución CFE N° 13/07 y,

CONSIDERANDO:

Que el artículo 38 de la Ley de Educación Nacional establece que la Educación Técnico Profesional se rige por las disposiciones de la Ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058.

Que la Ley de Educación Técnico Profesional establece que el MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN, a través del INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA y con participación jurisdiccional, garantizará el desarrollo de los marcos de referencia y el proceso de homologación para los diferentes títulos y/o certificaciones profesionales a ser aprobados por el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN.

Que el MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN, en acuerdo con el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, debe establecer las políticas, los criterios y parámetros para la homologación de los títulos y certificados de la Educación Técnico Profesional.

Que el MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN, en acuerdo con el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, debe establecer las políticas, orientaciones y criterios para el desarrollo de la Formación Profesional Continua y la Capacitación Laboral para la planificación federal de la Educación Técnico Profesional.

Que el INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA ha llevado a cabo las acciones organizativas y técnicas necesarias, en forma conjunta con la COMISIÓN FEDERAL DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL, para la consulta y elaboración de los marcos de referencia para el proceso de homologación de certificados de formación continua, según se indica en el apartado 6.2 de la Res. CFE N° 13/07, para profesionales técnicos electricistas que se inserten en el sector ferroviario; y que el CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN, TRABAJO Y PRODUCCIÓN ha tomado la intervención que le compete como órgano consultivo.

Que los documentos que se presentan como anexos de la presente resolución corresponden a los marcos de referencia que al momento se han acordado en las instancias señaladas previamente y amplían el número de los que ya han sido aprobados por el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN.

Que estos marcos operan en el proceso de homologación con el propósito de dar unidad nacional y organicidad a la Educación Técnico Profesional, respetando la diversidad federal de las propuestas formativas, a fin de garantizar el derecho de las/os estudiantes y egresadas/os a que sus estudios sean reconocidos en todas las Jurisdicciones; promover la calidad, pertinencia y actualización permanente de las ofertas formativas de la Educación Técnico Profesional; facilitar el reconocimiento de los estudios de las/os egresadas/os por los respectivos Colegios, Consejos Profesionales y organismos de control del ejercicio profesional; y como instrumentos para llevar a cabo las acciones de análisis y de evaluación comparativa de los certificados y de las correspondientes ofertas formativas que se presenten a homologar.

Que los marcos de referencia, en tanto instrumentos para la homologación de títulos y certificados de la Educación Técnico Profesional, operan como base para la formulación de las propuestas curriculares de cada Jurisdicción.

Que el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, organismo interjurisdiccional de carácter permanente es el ámbito de concertación, acuerdo y coordinación de la política educativa nacional, debiendo asegurar la unidad y articulación del sistema educativo nacional.

Que la presente medida se dicta conforme el Reglamento de Funcionamiento aprobado por Resoluciones CFE N° 1/07 y N° 362/20, con el voto afirmativo de todos los integrantes del organismo, cuyo registro queda asentado por la Secretaría General.

Por ello,

LA 127° ASAMBLEA DEL CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar los documentos de los marcos de referencia para los procesos de homologación de Educación Técnico Profesional, correspondientes a los certificados de formación continua de Técnicos en Electricidad en: “Operaciones de provisión de energía en transportes guiados y no guiados electrificados” y “Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transporte guiados y no guiados electrificados”; que se encuentran como Anexos I y II, respectivamente, de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que las jurisdicciones educativas tendrán, en virtud de lo establecido en el Artículo 4° de la Res. CFE N° 91/09, un plazo de dos años para iniciar el proceso de homologación de los certificados correspondientes a los marcos de referencia aprobados por la presente medida.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese, comuníquese, notifíquese a los integrantes del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN y cumplido, archívese.

Resolución CFE N° 456/23

En prueba de conformidad y autenticidad de lo resuelto en la sesión de la 127ª Asamblea del Consejo Federal de Educación, realizada el día 6 de noviembre de 2023 y conforme al reglamento de dicho organismo, se rubrica el presente en la fecha del documento electrónico.

JAIME PERCZYK
Ministro
Ministerio de Educación

Marcelo MANGO
Secretario
Secretaría General del Consejo Federal de Educación
Ministerio de Educación



Res. CFE N° 456/23

Anexo I

Marco de Referencia

para la definición de las ofertas formativas y los Procesos de homologación de certificaciones - Formación Continua

Operaciones de provisión de energía en transportes guiados y no guiados electrificados

ÍNDICE

Marco de referencia

1. Identificación del título

- 1.1. Sector de actividad socio productiva
- 1.2. Denominación del perfil profesional
- 1.3. Familia Profesional del Perfil Profesional
- 1.4. Denominación del título de referencia
- 1.5. Nivel y ámbito de la Trayectoria formativa

2. Justificación

3. Referencial al Perfil Profesional

- 3.1. Alcance del Perfil Profesional
- 3.2. Funciones que ejerce el profesional
- 3.3. Área ocupacional
- 3.4. Habilitaciones profesionales

4. En relación con la Trayectoria formativa

- 4.1. Capacidades
- 4.2. Contenidos
- 4.3. Actividades Formativas y Prácticas Profesionalizantes
- 4.4. Referencial de ingreso
- 4.5. Carga horaria mínima
- 4.6. Entorno Formativo

Marco de referencia para la formación continua

Operaciones de provisión de energía en transportes guiados y no guiados electrificados

1. Identificación de la certificación

1.1. **Sector/es de actividad socio productiva:** Sector Ferroviario.

1.2. **Denominación de Marco de Referencia Formación Continua (FC):** Operaciones de provisión de energía en transportes guiados y no guiados electrificados.

1.3. **Familia profesional:** Familia Ferroviaria.

1.4. **Denominación del título de referencia inicial:** Técnico/a en Electricidad; Resolución CFE N° 15/07; Anexo IV. Electricidad.

1.5. **Nivel y ámbito de la trayectoria formativa del perfil profesional inicial:** Nivel Secundario de Educación Técnico Profesional.

2. Justificación de la Formación Continua

Si se analizan las dimensiones social, cultural y económica, la reconstrucción del sistema ferroviario puede contribuir al ordenamiento y el equilibrio territorial, al fortalecimiento del federalismo y a la mejora de la integración en el ámbito regional.

El ferrocarril y otros transportes guiados electrificados terrestres masivos son medios eficientes, eficaces, seguros y respetuosos del ambiente. Ante la centralidad que está asumiendo la conservación de las condiciones ambientales y su entorno, el transporte electrificado contribuye en forma valiosa al propósito de disminuir índices de accidentes viales; mitigar los efectos globales del cambio climático; reducir del consumo total de energía; además, la infraestructura ferroviaria requiere de menor espacio que la traza de calles, avenidas y rutas.

Por otro lado, un estado productor de bienes y servicios requiere del traslado eficiente de cargas y materiales desde los lugares de extracción y la manufacturación demanda que tales mercaderías estén en tiempo y forma, en el lugar que se las requiere, al menor costo posible, asegurando su integridad funcional.

Los grandes centros urbanos precisan de un sistema de transporte de pasajeros para la movilización de una gran masa de trabajadores a distancias variables, en franjas horarias reducidas, a bajos costos y con un elevado nivel de efectividad. Las actividades profesionales involucrarán cada vez más, la disminución del impacto ambiental y la prevención de situaciones

de riesgo para los pasajeros y los trabajadores. En las metrópolis, la existencia de servicios urbanos de pasajeros debe contribuir al traslado eficiente y seguro de millones de personas.

La paulatina supresión de los servicios ferroviarios debilitó la masa crítica de profesionales con experiencia que desarrollaban las acciones educativas, a través de las cuales, se cumplimentaban los requerimientos de calificaciones específicas que requería el sector. En la actualidad, esto se constituye en un factor restrictivo para la expansión del sistema, sumado a la importancia de recuperar saberes empíricos muy valiosos que emergen de la actividad laboral cotidiana.

Por otro lado, el impulso del ferrocarril no va en desmedro de otras formas de transporte, en un mundo que se orienta al transporte multimodal o la combinatoria de distintos medios articulados para el traslado rápido y eficaz de personas, insumos o productos. Algunos de los medios que conforman el transporte multimodal y utilizan sistemas guiados electrificados, son los ferrocarriles; subterráneos-metros; premetros; tranvías; trolebuses y trenes ligeros.

En la actualidad, algunos ejemplos de los servicios electrificados se circunscriben a ciertas regiones del país, aunque se encuentran en proceso de expansión incremental. Por ejemplo, las redes de servicios ferroviarios tienen planificado sumar la electrificación de un ferrocarril adicional que conecta el Conurbano Bonaerense con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Los trolebuses y el tren liviano eléctrico, localizados en las provincias de Mendoza y Córdoba, cuentan con sistemas electrificados. Por otro lado, los subterráneos y el sistema de Premetro que operan en CABA requieren, para su operatoria de provisión de energía eléctrica. El Tren Turístico localizado en el Parque Nacional Iguazú y el tranvía turístico recuperado en el Barrio de Caballito (CABA) utilizan electricidad. Por tratarse el turismo una actividad que se desarrolla en muchos casos en áreas protegidas y en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en la que se propicia la integración de personas en situación de discapacidad o personas con movilidad reducida, podrían plantearse la expansión de servicios electrificados para la movilización de pasajeros, como está ocurriendo en muchos lugares del mundo.

Distintos actores sociales que conforman el sector han desarrollado acciones formativas para proveer a los/las profesionales Técnicos/as la contextualización de las acciones de electrificación al sistema ferroviario; la prevención de riesgos en la operatoria; y la ampliación de los saberes específicos requeridos en esta área ocupacional. En tal sentido, a modo de contribuir con los procesos de homologación y validación que requieren las certificaciones a nivel nacional en el marco del sistema educativo, se plantea la FC que se presenta a continuación.

3. Referencial al Perfil Profesional

3.1 Alcance del Perfil Profesional

El Técnico en Electricidad que curse *la FC Operaciones de provisión de energía en transportes guiados y no guiados electrificados* pondrá en acto conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social asociados fundamentalmente a las siguientes funciones al:

“Proyectar instalaciones eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja y media tensión con supervisión”.

“Operar máquinas e instalaciones eléctricas”.

“Montar e instalar componentes, máquinas, equipos e instalaciones eléctricas”.

“Mantener componentes, máquinas e instalaciones eléctricas”.

3.2. Funciones que ejerce el profesional

A continuación, se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del técnico de las cuales se pueden identificar las actividades profesionales que se desplegarán en el contexto ferroviario:

Proyectar en el marco de equipos de trabajo, anteproyectos y proyecto ejecutivo de instalaciones eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja, media tensión bajo supervisión, y participar en proyecto ejecutivo de alta tensión.

El/la técnico/a proyecta y diseña instalaciones eléctricas instalaciones de corrientes débiles, muy bajas, baja; media tensión y bajo supervisión en alta tensión. Realiza cálculos y proyectos de alumbrado, fuerza motriz, generación y líneas de distribución de energía. Es capaz de identificar el alcance y los límites de su participación. Propone soluciones técnicas e ideas creativas no contempladas en el proyecto eléctrico de otros, haciendo observar limitaciones que se pueden derivar de áreas muchas veces abstractas como las de proyecto.

En las actividades profesionales de esta subfunción, se interpretan e integran las demandas emergentes; se establecen los mecanismos, las herramientas y los medios necesarios para la elaboración de un programa que posibilite la ejecución de un anteproyecto. Se planifican las instalaciones y montajes eléctricos, fijando criterios generales de calidad técnica y estética. Se elabora el anteproyecto con documentación gráfica y escrita; y se programa la instalación en los tiempos acordados de acuerdo con la normativa vigente y el impacto de la obra eléctrica en su entorno.

Realizar y participar en la elaboración del proyecto eléctrico en el marco de equipos de trabajo.

En las actividades profesionales de esta subfunción se resuelven integralmente, en el marco de equipos de trabajo, las problemáticas planteadas asociadas a la planificación, gestión y administración del proceso de ejecución de una instalación eléctrica y la certificación de la misma. Se definen los criterios de calidad y se aplican técnicas de dimensionamiento de las instalaciones. Se analiza la necesidad de aprovisionamiento y consumo de materiales y mano de obra. Se acuerdan los tiempos de ejecución y financiación.

Evaluar los costos para el desarrollo de proyectos, instalaciones eléctricas y las modificaciones, acorde al nivel de definición del proyecto.

En etapa de anteproyecto, efectúan los cálculos de costos y beneficios derivados de modificaciones en las instalaciones o especificaciones de los equipos, productos de la gestión y administración del proceso de ejecución y explotación de una instalación y el cálculo para evaluar ventajas comparativas entre alternativas. Dimensionamiento de recursos. Construcción de mapa de ofertas. Determinación de términos de referencia, alcance y costo para la formulación del proyecto. Realización de cronograma de actividades y de inversiones. Procedimientos normalizados de operación. Métodos de cálculo y evaluación de resultados. Procedimientos de compra y de venta. Estudio de mercado. Definición del plan de ventas. Proyecto de cuadro de resultados a futuro. Optimización.

En etapa avanzada de proyecto, según corresponda, se definen los detalles de montaje electromecánico del equipamiento de maniobra, mando, automatización y protección, características y disposición física de tableros, cables, canalizaciones, transformación y conversión estática de energía, diseño de circuitos, montaje y conexionado de los sistemas de mando, automatización, medición, protección, supervisión, y sistemas de seguridad, especificación técnica de trabajos, equipos y materiales.

Gestionar y/o elaborar documentaciones técnicas.

Se elaboran los planos y la memoria técnica; integrando las ideas de un anteproyecto, las técnicas, simbologías y normas de dibujo, los insumos, equipamiento y aspectos de seguridad e higiene. Se participa en equipo de trabajo en la gestión de los permisos y/o habilitaciones ante organismos de contralor profesional y empresas proveedoras de energía.

Administrar documentación técnica.

En las actividades profesionales de esta subfunción se releva y verifica las modificaciones periódicas producidas en la construcción de la instalación eléctrica y se corrige la documentación de manera de mantener la información de base actualizada.

Operar máquinas e instalaciones eléctricas.

El/la Técnico/a en Electricidad que curse la FC Operaciones de provisión de energía en servicios de transporte guiados y no guiados electrificados es competente para hacer funcionar, poner a punto, optimizar, maniobrar y controlar en condiciones de puesta en marcha, de paradas y de régimen normal, las instalaciones y equipos eléctricos. Esto garantiza el suministro de energía eléctrica en las condiciones requeridas.

Realizar la puesta en marcha, control y parada de equipos e instalaciones de generación y/o transformación de energía eléctrica:

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifica la lógica de funcionamiento del sistema decodificando los manuales, caracterizando los límites y restricciones desde el proceso y desde los equipos e instalaciones y se identifica el área de responsabilidad. Se relevan y traducen las especificaciones y procedimientos para manejo de los equipos. Se registran los parámetros de funcionamiento y las novedades informando a las áreas interesadas.

Programar sistemas automáticos

Las actividades profesionales de esta subfunción consisten en la programación del sistema, desarrollada de acuerdo con los parámetros de funcionamiento, ajustando y calibrando los sensores, para el cumplimiento de los mismos.

Montar e instalar componentes, equipos e instalaciones eléctricas.

En este rol y función el técnico/a realiza la ejecución de obras y trabajos eléctricos en instalaciones y dependencias; arma y dispone dispositivos y componentes según especificaciones técnicas de proyecto y con el herramental adecuados, para desempeñar la función de montaje e instalación eléctricos competentemente. Se emplazan los equipos y máquinas eléctricas en los lugares dispuestos con las condiciones de seguridad e impacto ambiental controladas, proveyendo de alimentaciones de energía eléctrica necesarias.

Tender canalizaciones y conductores de instalaciones eléctricas.

En las tareas de esta subfunción se transfiere información de la documentación técnica a la obra eléctrica verificando su pertinencia y alcance. Se integran las técnicas y metodologías de trabajo, los criterios de calidad y producción exigidos, así como los de seguridad e higiene, la disponibilidad de los recursos y la planificación; para la ejecución en tiempo y forma de los trabajos.

Ejecutar el montaje e instalación de tableros, equipos y máquinas eléctricas y sistemas de compensación de energía.

En las actividades profesionales de esta subfunción se ubican los componentes eléctricos de acuerdo al grado de protección IP propio o de la envolvente según corresponda, definidos en la etapa de proyecto de conformidad con las normas de aplicación. Se verifica que no queden partes bajo tensión accesibles; ejecutando el montaje y conexionado de acuerdo al plano y/o los esquemas eléctricos. Se verifica la calidad de los conexionados, y la puesta a tierra de las masas. Se aplican las normas de calidad en los tiempos prefijados.

Realizar mediciones

En las actividades profesionales de esta subfunción se seleccionan instrumentos de medición, control y contraste, de acuerdo a las mejores opciones teniendo en cuenta las indicaciones de las normas de medición. Se interpretan e informan los resultados de las mediciones de magnitudes de acuerdo a los protocolos de ensayo.

Mantener equipos e instalaciones eléctricas.

En esta función el/la técnico/a realiza el mantenimiento a modo de garantizar óptimas condiciones de continuidad y eficiencia de los equipos e instalaciones eléctricas y el funcionamiento de acuerdo a las condiciones nominales y operativas requeridas, durante su vida útil. En mantenimiento preventivo y predictivo, detecta, minimiza, elimina o corrige los factores que afectan el funcionamiento o acortan la vida útil de máquinas e instalaciones eléctricas y diagnostica el estado de funcionamiento de los equipos, en mantenimiento correctivo, diagnostica averías y repara equipos e instalaciones en tiempo y forma con el plan y programa de mantenimiento.

Planificar, gestionar y coordinar los trabajos de mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos.

En las actividades profesionales de esta subfunción se evalúa la aplicación de las técnicas de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo, se diagnostican posibles fallas y se seleccionan las metodologías más eficientes y eficaces para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas de acuerdo con las normas de calidad y seguridad vigentes y los tiempos y recursos disponibles.

Efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas

En las actividades profesionales en esta subfunción se identifican, previenen y/o corrigen defectos conforme a los programas de mantenimiento, aplicando permanentemente las normas de seguridad e higiene, en los tiempos fijados y conservando actualizada la documentación técnica.

Ejecutar el mantenimiento de equipos eléctricos.

En las actividades profesionales en esta subfunción se realiza la verificación visual y la medición de parámetros de los equipos eléctricos realizando el diagnóstico y evaluación de los procedimientos a seguir. Se determina la causa de fallo y se procede a la reparación, aplicando las normas de seguridad e higiene.

3.3. Área Ocupacional

Las capacidades que el técnico/a desarrolla en la FC Operaciones de provisión de energía en transportes guiados y no guiados electrificados, sumado a las funciones que se desprenden del perfil profesional, le permiten desempeñarse en la electrificación de ferrocarriles, subterráneos/metros, tranvías, trolebuses y trenes ligeros. Los ámbitos ocupacionales son estaciones, subestaciones de transformación y rectificadoras, puestos de seccionamiento, área de mantenimiento y operación, centros de transformación; control central de energía eléctrica en procesos constructivos de las instalaciones eléctricas; en empresas de servicios eléctricos; en

laboratorios de mediciones eléctricas de calibración; en empresas de transporte masivo eléctricos.

El/la técnico/a podrá trabajar en empresas de distinta envergadura, con tecnología de punta, intermedia o elemental. Asimismo, podrá realizar actividades vinculadas al equipamiento y las instalaciones y obras eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja, media tensión y alta tensión bajo supervisión. Podrá desarrollar sus actividades, en empresas contratistas que brindan servicios de proyecto, montaje y/o mantenimiento eléctrico.

En el ámbito ferroviario, subterráneos/metro, premetro; trolebuses y trenes ligeros podrá trabajar en los departamentos de abastecimiento, cumpliendo tareas logísticas; en la selección, compra o venta de materiales específicos, desarrollando actividades de comercialización de equipos y componentes eléctricos, en asesoramiento técnico, venta y posventa.

En los mencionados ámbitos de desempeño, el técnico/a utiliza elementos tecnológicos con los que realiza sus actividades:

Herramientas para diseño gráfico; diseño y proyecto tradicional.

Equipamiento para diseño y proyecto por computadora, programas específicos de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

Software de cálculo de instalaciones eléctricas, y software específicos de la actividad.

Manuales de normas y especificaciones técnicas nacionales e internacionales.

Bibliografía de métodos, técnicas y aplicaciones de diseño para ingeniería de detalle.

Manuales y folletería de fabricantes y proveedores de equipos y/o componentes eléctricos.

Dispositivos y sistemas de operación, comando y control, así como equipos e instalaciones para distribución, transformación y generación eléctrica.

Sistemas de prueba a carga-potencia nominal, máxima; etc.

Procedimientos y dispositivos de seguridad, prevención y protección. Sistemas de prevención y control de incendios.

Sistema de programación, de presupuestos, de gestión de compras, de gestión y control de inventarios, liquidación y preparación de certificados.

Manuales de aseguramiento de la Calidad, Seguridad e Higiene en el trabajo, Prevención contra incendios y accidentes, Primeros auxilios a personas, Emergencia de instalaciones eléctricas.

Instrumentos para medición de las magnitudes eléctricas: Medidas, niveles, temperatura, humedad, luz, ruido, magnetismo y electricidad, Materiales eléctricos.

Obrador organizado para garantizar el correcto manejo de los materiales eléctricos, enseres a utilizar y determinación de los lugares de trabajo.

Base de datos que incluye información sobre proveedores, catálogos técnicos ordenados y documentación de respaldo sistematizada.

Registro de la disponibilidad de materiales, herramientas y equipos, el estado de mantenimiento y de las cantidades mínimas a almacenar de modo de asegurar la continuidad del proceso productivo.

Catalogación y ordenamiento de la documentación relacionada con las normativas y los códigos, los materiales, partes componentes y elementos constructivos, Medición, Cómputos, Interacción con otros equipos de trabajo, Dibujo técnico manual y con soporte informático. Normas IRAM; ISO; de calidad y medio ambiente, normas de los entes públicos, normas de las empresas de servicios eléctricos, normas internacionales específicas; Reglamento para la Ejecución Eléctrica en Inmuebles, Normas de la organización. Métodos y técnicas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

3.4. Habilitaciones profesionales

Del análisis de las actividades profesionales que se desprenden del perfil, se establecen como habilitaciones para el Técnico en Electricidad que ha cursado la FC Operaciones de provisión de energía en servicios de transporte guiados y no guiados electrificados.

Se desempeña en el marco de las habilitaciones profesionales aprobadas para el Técnico en el marco de la familia de Electricidad de Nivel Secundario.

1) Realizar el proyecto, diseño y cálculo de instalaciones eléctricas para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz, generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de automatización y control de programas de mantenimiento.

2) Realizar la dirección y/o supervisión de instalaciones eléctricas para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz; para generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica. Instalaciones de automatización y control. Programas de mantenimiento.

En los puntos 1 y 2 en oficinas; locales; talleres, empresas, instalaciones y dependencias de servicios eléctricos, en el contexto ferroviario.

3) Ejecutar el montaje e instalaciones eléctricas de corrientes débiles, para iluminación, señalamiento, comando y fuerza motriz; de generación y/o transformación de energía; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica e instalaciones de automatización y control.

4) Realizar la dirección, planificación y/o ejecución del mantenimiento de componentes, máquinas e instalaciones eléctricas; grupos e instalaciones para generación de energía eléctrica; instalaciones transformadoras de energía eléctrica; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de automatización y control.

En los puntos 3 y 4 en inmuebles y empresas de servicios eléctricos: sin limitaciones.

5) Realizar tareas de peritajes, arbitrajes, tasaciones y/o certificaciones conforme a normas vigentes que se encuentren comprendidas en las habilitaciones que otorgan los puntos anteriores.

4. En relación con la Trayectoria Formativa

4.1 Capacidades Profesionales

En la Formación continua **se retoman** las capacidades desarrolladas en el perfil profesional inicial Técnico/a en Electricidad, **contextualizándolas** conforme las características de **este ámbito profesional**:

- Interpretar proyectos eléctricos asociados a la transformación y distribución de energía para servicios guiados y no guiados electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.
- Elaborar planos y memorias técnicas de las instalaciones eléctricas aplicados a transformación y distribución de energía para servicios guiados y no guiados electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.
- Analizar las problemáticas del proyecto eléctrico aplicado a instalaciones de provisión de energía a la red de servicios guiados y no guiados electrificados.
- Operar equipos e instalaciones eléctricas aplicado a la provisión de energía a la red de servicios guiados y no guiados electrificados.
- Ejecutar y/o supervisar el montaje de equipos e instalaciones eléctricas aplicado a instalaciones de provisión de energía a la red de servicios guiados y no guiados electrificados.
- Operar instrumentos y equipos de medición y control para mantener y verificar el funcionamiento del equipamiento de las instalaciones.

Por otro lado, en la FC Operaciones de provisión de energía eléctrica, se desarrollan **capacidades profesionales específicas** en función de las características de **este ámbito profesional**:

- Identificar los componentes de los sistemas guiados y no guiados electrificados para comprender el contexto de actuación profesional.
- Analizar los distintos modelos y sistemas de electrificación en servicios electrificados en transporte guiado y no guiado para reconocer su objetivo y aplicación según tipo de transporte.
- Analizar e identificar los componentes, los procesos y los servicios potenciales a proveer para el desarrollo de instalaciones para la provisión de energía al sistema electrificado.
- Desarrollar cálculos asociados a los anteproyectos para definir los principales sistemas y componentes de un sistema guiado y no guiado electrificado.
- Seleccionar los equipos sobre la base de distintos tipos de cálculos para definir el tipo, cantidad y calidad de equipamiento según características del proyecto.
- Analizar el *layout*, las interconexiones y el funcionamiento para determinar el diseño de las subestaciones de tracción y otras instalaciones.

- Diseñar representaciones gráficas de electrificación y sus componentes para instalaciones nuevas, ampliaciones existentes; mejoras e innovaciones tecnológicas.
- Detectar, prevenir, minimizar, eliminar y corregir fallas y anomalías en equipos e instalaciones eléctricas en subestaciones, centros de distribución y dependencias del sistema de provisión de energía, en alta, media y baja tensión, para asegurar el normal funcionamiento, las condiciones operativas y su vida útil.

4.2. Contenidos

En este apartado, en el marco de la FC Operaciones de provisión de energía en transporte guiados y no guiados electrificados se mencionan aquellos contenidos científico-tecnológicos y específicos que se ponen en acto o deberán ser incorporados en función de los requerimientos del entorno ferroviario, para la homologación de dicha trayectoria, independientemente de la estructura que adopte el currículo formativo.

4.2.1. Formación general

Se retoman para la actuación en el contexto ferroviario los contenidos desarrollados en el perfil de Formación inicial que sustenta esta formación continua.

4.2.3. Formación científico-tecnológica

*En este apartado se incorporan **algunos** de los contenidos que se retoman de la formación profesional destacando aquellos que se ponen en juego en el contexto ferroviario.*

Provenientes del campo de la matemática Números y Funciones. Números complejos. Forma binómica y trigonométrica, operaciones, representación geométrica. Funciones. Funciones trigonométricas. Límite y continuidad. Derivada. Integral. Ecuaciones e inecuaciones. Funciones polinómicas en una variable. Vectores. Operaciones. Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano. Cónicas. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Probabilidad y estadística. Elementos matemáticos de análisis. Modelos matemáticos de sistemas físicos.

Provenientes del campo de la física Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Sistema métrico decimal argentino SIMELA. Teoría de errores. Fuerzas y movimientos. Leyes de Newton. Energía mecánica. Conservación y no conservación. Potencia y Trabajo mecánico. Energía eléctrica. Producción, transporte y transformación. Energía térmica. Electrotécnica: corriente continua y alterna. Intensidad de corriente y tensión. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Efecto Joule. Resolución de circuitos en CC y CA. Magnetismo y electromagnetismo. Teoría de los semiconductores, análisis de circuitos. Principios de automatización. Redes de distribución.

Energía y potencia. Rendimiento de las transformaciones. Mecánica: Momento estático de un sistema de fuerzas. Momento de inercia. Estado de sollicitaciones simples. Estado de sollicitaciones compuestas. Rozamientos. Cinemática.

Provenientes de la Química Estructura química y Propiedades generales de los materiales. Materiales inorgánicos, orgánicos y polímeros. Comportamiento de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: mecánicas, electromagnéticas, térmicas y químicas. Materiales conductores y aisladores. Estudio y ensayo de materiales. Materias primas.

Provenientes del campo de la tecnología eléctrica. Materiales eléctricos. Cables de MT, BT, mando y señales, contactos eléctricos, aparatos de maniobra y protección, transformadores, elementos de puesta a tierra, dispositivos de protección frente a descargas.

Provenientes del campo de la tecnología electrónica. El proyecto electrónico. Convertidores estáticos de energía eléctrica. Sistemas de medición digital y comunicación. Controladores lógicos programables. Sensores. Computadoras. Implementación de procedimientos de control en lenguajes de alto nivel. Niveles de organización en circuitos funcionales. Circuitos analógicos funcionales básicos. Diagramas en bloques de equipos electrónicos. Circuitos combinacionales y secuenciales básicos. Componentes de los circuitos electrónicos. Niveles de organización en circuitos funcionales.

Proceso productivo: Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Costos y control de proceso y de calidad. La contaminación ambiental. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Calidad de producto y de proceso. Seguridad e higiene. Necesidad de la normalización. Control de gestión e importancia de la información. Estudio de las tendencias a largo plazo. Procedimientos generales de control de gestión. Control de gestión de las actividades técnica, de personal. Los criterios de administración: eficiencia, eficacia. Los procesos administrativos: toma de decisiones, planeamiento y ejecución. La administración de la producción. La administración de los recursos humanos. Control de "stock". La distribución y el transporte. Uso racional de la energía e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas.

Provenientes de la Economía y marco jurídico. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Propiedad intelectual, marcas y patentes.

4.2.4 Formación técnica específica

La formación técnica específica del/la técnico/a están relacionadas con los requerimientos del contexto de transportes guiados y no guiados electrificados, y las distintas problemáticas en la interpretación de proyectos eléctricos asociados a la transformación, la distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general; la elaboración

de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas, del cálculo, diseño y el proyecto eléctrico, la operación de máquinas e instalaciones eléctricas, la ejecución de instalaciones eléctricas, el montaje de máquinas y equipos eléctricos, los instrumentos y ensayos de medición eléctricos y mecánicos, el mantenimiento de instalaciones eléctricas, el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de máquinas eléctricas, de la dirección, de la gestión y administración y del asesoramiento. Esta área de formación debe garantizarse en espacios físicos propios donde se desarrolle la teoría y la práctica de la especialidad.

Aspectos formativos

A los fines de la homologación y con referencia al perfil profesional se considerarán los siguientes aspectos de la trayectoria formativa del técnico:

Aspecto formativo referido al contexto ocupacional de transportes guiados y no guiados electrificados.

Las empresas asociadas al servicio de transportes guiados y no guiados electrificados. El servicio ferroviario. Conceptos y evolución histórica. El servicio público. Monopolio y competencia. Opciones de política transportes de sistemas eléctricos de transporte masivos de pasajeros y cargas. Gestión estatal y privada.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la **identificación de componentes del sistema de transporte guiados y no guiados electrificados.***

Transporte y operaciones: La producción de una empresa de transporte *guiados y no guiados electrificados*. La Operación Técnica. Tipología de transporte: Electrificados y no electrificados. Cargueros. Pasajeros, Locales, Interurbanos, otros. *Infraestructuras de vías:* Descripción general de la vía. Componentes de la vía. Aparatos de vía. Riel largo soldado. Capacidad de la vía. Mantenimiento e inversiones. *Señalamiento:* Los sistemas de señalamiento; funciones. Tipos de Señalamiento Circuitos de vía. Equipos de control y accionamiento; pasos a nivel. Seguridad operacional: Sistemas de seguridad y control de tráfico. Tipologías. Normativas. Pasos a nivel. *Material rodante:* Material Tractivo y remolcado. Locomotoras. Tipos y Características. Sistemas emergentes. Vagones y coches remolcados. Tipos y Características. Centros Operativos de Material Rodante. Características y funciones.

Aspecto formativo referido a la interpretación de proyectos eléctricos asociados a la transformación y distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.

La interpretación de proyectos eléctricos elaborados por terceros implica interpretar normas, reglamentos y datos técnicos relacionadas con tecnología, productos y/o procesos eléctricos, identificar códigos y simbologías, verificar su pertinencia y alcance; aplicar criterios de selección, organización y manejo de datos para la toma de decisiones propias de las instalaciones eléctricas; la visualización y representación volumétrica de objetos representados en dos dimensiones y la identificación y resolución de los problemas que se presenten.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con **la interpretación de proyectos eléctricos elaborados por terceros aplicados a transformación y distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.***

Elementos e instrumentos del dibujo. Normalización del dibujo. Elementos de una cota, sistemas y criterios para las acotaciones. Ejercicios geométricos básicos. Métodos de construcción de figuras geométricas. Croquizado a mano alzada. Introducción al diseño asistido por computadora. Aplicaciones. Conceptos de calidad en la representación gráfica. Concepto de proyección. Planos de proyección. Presentación y uso de: símbolos de elementos eléctricos. Representación de elementos de máquinas y componentes eléctricos. Interpretación de planos de instalaciones eléctricas: montajes, canalizaciones, cableados, etc. de esquemas eléctricos. Lectura de documentación técnica de proyecto. Interpretación de la funcionalidad de los planos, esquemas y circuitos eléctricos. Normas legales y técnicas nacionales e internacionales vigentes de aplicación específica para el sector ferroviario.

Aspecto formativo referido a la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas aplicados a transformación y distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.

La elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas implica comprender la importancia de los datos en un plano de manera de poder seleccionar aquellos que son relevantes para una representación gráfica; aplicar conocimientos y destrezas para tomar medidas y de acuerdo con las normas realizar planos y esquemas eléctricos sobre papel; aplicar formatos y normas para realizar dibujos y diseños; analizar la información que se encuentra en una representación gráfica; evaluar los aspectos centrales de la información requerida en un plano; sintetizar la información que se presenta en la representación gráfica, administrando aquella que es relevante.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con **la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas.***

Símbolos y especificaciones del dibujo para planos de instalaciones eléctricas. Códigos, normas y reglamentos vigentes de las instalaciones eléctricas, entes reguladores y compañías distribuidoras de energía eléctrica. Normas de seguridad, higiene y ambientales asociados a los procesos de instalación y montaje eléctrico. Normas de calidad de los procesos y/o productos. Tipos y características de los materiales eléctricos asociados a sistemas ferroviarios. Secuenciación de los procesos de montaje e instalación. Idea, ejecución y evaluación de proyectos. Circuitos y esquemas eléctricos, unifilares, trifilares, funcionales. Planillas de cargas, de materiales eléctricos (tipos normativos, características, acreditación de conformidad). Protocolos de medición. Procedimientos para el control de tiempos planificados de ejecución. Interpretación de la funcionalidad de los planos, esquemas y circuitos eléctricos.

Aspecto formativo referido al cálculo y el proyecto eléctrico aplicado a instalaciones de provisión de energía a la red de servicio ferroviarios

El cálculo, el diseño y la elaboración del proyecto eléctrico comprende la elaboración y gestión del proyecto eléctrico asociado a subestaciones, puestos de seccionamiento, transformación, conversión estática de energía, y otras dependencias tales como instalaciones auxiliares y complementarias; el dimensionamiento de las instalaciones eléctricas involucradas; la ejecución de la memoria técnica y legal integrando normas, reglamentos, códigos, materiales, técnicas y tecnologías, para diseñar, dimensionar y planificar instalaciones eléctricas y generar conciencia sobre la responsabilidad que supone un ejercicio profesional en el marco de equipos de trabajo con autonomía y la evaluación de las decisiones que toma, basado en los conceptos de eficiencia, efectividad y eficacia, implícitos en las nociones de seguridad, calidad total, impacto ambiental y relación costo calidad.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la **problemática del proyecto eléctrico aplicado a instalaciones de provisión de energía a la red de servicio ferroviarios**

Interpretación de anteproyecto. Análisis técnico económico. Proyecto eléctrico: Determinación de la demanda de potencia, líneas, circuitos, corriente de parámetros eléctricos en general y condiciones ambientales del proyecto. Conductores: Características térmicas de los conductores y aislantes. Cálculo de barras conductoras. Blindobarras. Elementos de maniobra y protección. Sobrecarga y cortocircuito. Cálculo de las corrientes de cortocircuito. Coordinación de protecciones. Cálculo de la potencia reactiva en la instalación. Determinación del equipo de corrección del factor de potencia. Planos y especificaciones técnicas de proyecto y planos conforme a obra, catálogos y normas. Reglamentaciones para la ejecución de instalaciones eléctricas de media y baja tensión. Reglamentaciones de líneas de alta, media y baja tensión, aéreas y subterráneas. Distribución de energía eléctrica. Cálculo de potencia instalada. Contratación de potencia. Centros de transformación. Diseño de unifilares y funcionales. Selección de transformadores, seccionadores; interruptores; cargadores, descargadores, tableros, sistemas de alimentación auxiliar ininterrumpida, generadores, grupos electrógenos, sistemas de generación renovable y otros. Cálculos de iluminación, alumbrado interior y exterior, selección de luminarias. Instalaciones de corrientes débiles y muy baja tensión para sistemas de control de automatización. Uso racional de la energía.

Aspecto formativo referido a la operación de equipos e instalaciones eléctricas *aplicado a instalaciones de provisión de energía a la red de servicios ferroviarios.*

La operación de máquinas e instalaciones eléctricas implica evaluar los parámetros de prestación de los sistemas eléctricos; integrar las técnicas de trabajo, la documentación técnica, los criterios de calidad y de producción exigidos, para la ejecución en tiempo y forma de los distintos tipos de procesos y la obtención de los productos relacionados con la energía eléctrica. Distinguir y establecer relaciones de cooperación e intercambio entre los actores relacionados con el proceso de trabajo, integrando distintos grupos de trabajo.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la **operación de equipos e instalaciones eléctricas.***

Equipos eléctricos: partes constitutivas de equipos eléctricos. Transformador. Puesta en paralelo. Interruptor. Seccionador. Equipos de sistemas de alimentación ininterrumpida

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

(Baterías; relevadores y otros). Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación al operar equipo. Controladores programables eléctricos. Representación de los sistemas de control. Transferencias de componentes. Análisis de respuesta en el tiempo. Análisis de respuesta permanente. Control proporcional, derivativo e integral. Análisis de estabilidad. Compensación de sistemas con realimentación. Controles periódicos de funcionamiento. Sistemas de regulación.

Aspecto formativo referido a la ejecución de montajes de equipos e instalaciones eléctricas.

La ejecución de montajes de máquinas/equipos e instalaciones eléctricas implica integrar las técnicas y metodologías de trabajo, las indicaciones escritas o verbales, los criterios de producción exigidos, la disponibilidad de los recursos y la planificación, para la ejecución en tiempo y forma de los distintos tipos de procesos y la obtención de los productos relacionados con instalaciones eléctricas, seleccionar de acuerdo a las mejores opciones en cuanto a costo, calidad y productividad equipos, herramientas, instrumentos de medición y control, accesorios, elementos de protección personal, y materiales eléctricos. Aplicar metodologías de prevención de incidentes y accidentes y las normas de calidad en los procesos de trabajo, tendiendo a obtener propuestas de mejoramiento continuo en métodos de producción, en las técnicas constructivas a emplear y la organización y metodología de trabajo; integrando distintos grupos de trabajo, estableciendo relaciones de cooperación e intercambio entre los actores involucrados.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con **la ejecución de montajes de equipos e instalaciones eléctricas.***

Tipos y características de los materiales eléctricos. Manejo de herramientas manuales, equipos y máquinas herramientas. Reglas de instalación. Canalizaciones de uso eléctrico. Conductores, barras conductoras, Blindobarras. Gabinetes. Protección contra contactos eléctricos directos e indirectos. Protección de líneas contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones. Aparatos de maniobra, protección señalización y comando. Cableado y montaje de tableros, aparatos y equipos de maniobra y protección, comando y señalización. Puesta a tierra. Tendido de líneas aéreas y subterráneas, características y componentes. Normativas para los trabajos en alta, media y baja tensión. Transformadores de potencia, medición y protección. Esquemas de conexión de circuitos eléctricos. Características técnicas para la selección de herramientas, equipos e instrumentos. Procesos de trabajo específicos de montajes de instalaciones eléctricas. Verificación y puesta en servicio de instalaciones y equipos eléctricas. Procesos de trabajo en subestaciones, puestos de seccionamiento, transformación y otras dependencias tales como instalaciones auxiliares y complementarias. Planificación de actividades. Criterios de calidad en productos y procesos. Productividad. Cronograma de trabajo, tiempos críticos. Eficiencia y eficacia. Prevención y protección contra incendios. Cuidado del medio ambiente. Normas de seguridad e higiene. Riesgo eléctrico. Primeros auxilios. Técnicas de identificación y resolución de problemas. Seguridad en la vía y el espacio público. Emplazamiento de líneas. Alturas y distancias de seguridad. Prohibición de acceso y señalización. Cuidado del medio ambiente; Reglas 5R Reducir; reciclar; reutilizar; reparar; reutilizar Ejemplos: baterías; gases; aceites aislantes; plásticos; entre otros).

Aspecto formativo referido a la operación de instrumentos y equipos de medición y control

La operación de instrumentos y equipos de medición y control implica seleccionar de acuerdo con las mejores opciones en cuanto a costo, calidad y productividad máquinas instrumentos de medición y control, equipos de ensayos, elementos de protección personal y técnicas de trabajo; determinar e interpretar las necesidades funcionales, económicas y estéticas del requirente; aplicar técnicas de registro de las mediciones y ensayos.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación de instrumentos y equipos de medición eléctrica

Mediciones: errores de medición, clases de instrumentos. Medición de: Corriente, tensión, potencia, frecuencia, resistencias, energía, cos FI. Instrumentos analógicos y digitales voltímetro, amperímetro, watímetro, cosfímetro y contadores de energía, multímetros, frecuencímetro, puentes, osciloscopio. Características y conexionado. Transformadores de corriente y tensión Medición de puesta tierra. Medición de aislación. Calibración de instrumentos de medición eléctrica. Transformadores. Ensayos de transformadores y en otros equipos. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación en los ensayos. Aplicación al operar equipos de medición eléctrica.

Aspecto formativo referido el mantenimiento eléctrico de subestaciones, centros de distribución y otras instalaciones y dependencias del sistema de provisión de energía eléctrica, en alta media y baja tensión

El mantenimiento eléctrico implica evaluar la aplicación de técnicas de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo, seleccionando las metodologías; mantener y ensayar equipos de maniobra y motores eléctricos y controlar el funcionamiento de transformadores de distribución y grupos generadores de energía eléctrica; establecer los mecanismos para la aplicación de las normas de seguridad e higiene específicas y evaluar la calidad de los resultados esperados por el programa de mantenimiento, evaluando los criterios de su programación.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el **mantenimiento de instalaciones eléctricas.***

Circuitos en CC y CA. Análisis de circuitos. Relevamiento y puesta a punto de instalaciones: Tableros, luminarias, circuitos de usos generales y especiales, fuerza motriz. Principios de automatización. Sensores y transductores. Sistemas de mando. Sistemas de regulación. Funciones básicas de controladores lógicos. Mediciones y ensayos eléctricos. Medición de continuidad, aislación y puesta a tierra. Osciloscopio.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el **mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de equipos eléctricos.***

Características de Vacío y Carga de motores y transformadores. Ensayos de calentamiento en transformadores. Inspección visual y ensayos. Determinación de fallas. Mantenimiento de componentes eléctricos de protección y maniobra: Interruptores, seccionadores, contactores, relés, temporizadores, relé térmico, relé por falta de fase, fusibles, termomagnéticas etc. Estudios de Termografías y ensayos sobre los equipamientos. Aislantes. Conductores. Ferrosos - Ferromagnéticos. Rendimientos. Generación de energía eléctrica. Motogeneradores de media y pequeña potencia. Nuevos materiales. Bobinados. Protección de transformadores. Calidad del suministro de energía eléctrica. Análisis de perturbaciones, microcortes, huecos de tensión. Planes de seguridad, accidentabilidad y desarrollo de medidas preventivas en la realización de trabajos con tensión. Mejora de la calidad del servicio. Aspectos económicos. Aspectos legales, normativos y reglamentarios aplicables a la realización de trabajos con tensión. Recorrido general de equipos. Etapas del recorrido general. Diferentes formas de ejecución. Racionalización. Reparaciones antieconómicas. Condición económica para el reemplazo de equipos.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la gestión del mantenimiento eléctrico.

Misión, objetivos, funciones del mantenimiento preventivo. Etapas de implementación. Factores determinantes. Determinación de límite de vida útil. Estructuración del plan de inspecciones y trabajos. Forma de cumplimentar las inspecciones. Tipos y formas de mantenimiento industrial. Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Gestión del mantenimiento. Plan previo a la implementación del mantenimiento preventivo. Introducción al mantenimiento predictivo. Planillas de seguimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Controles periódicos. Gráficos de control de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, ordinario y extraordinario. Costos horarios. Amortización. Vida útil. Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Planillas de seguimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación en los ensayos.

Aspectos formativos de la formación técnica específica relacionados con sistemas de transporte guiados y no guiados electrificados.

Subestaciones de corriente continua. Subestaciones de corriente alterna; introducción al sistema de tercer riel y Catenaria. Introducción a los elementos constitutivos y estructuras soportes de las instalaciones eléctricas ferroviarias (catenaria y sus componentes, fundaciones, pórticos, etc.). Normativas sobre tensiones peligrosas y retornos de tracción. Cálculos eléctricos. Potencia de sistemas electrificados. Circuitos de retorno. Aparatos de Maniobra y Protección. Impedancia de los circuitos de tracción y retorno, caídas de tensión. Protección de personas e instalaciones. Diseño de líneas de transmisión eléctrica. Introducción al cálculo. Factores intervinientes.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el Diseño de Instalaciones de subestaciones.

Diseño de sistemas de puesta a tierra, Tensiones de paso y contacto. Definición de esquema de conexión a tierra de sistemas de media y baja tensión, sobretensiones y niveles de aislación para

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

el diseño de los equipos e instalaciones, de corrientes de cortocircuito, y poder de corte de los equipos, protección frente a sobretensiones. Equipos de subestaciones: Tipos, funciones y selección. Nociones sobre protecciones eléctricas. Equipamientos para subestaciones con instalaciones a cielo abierto y bajo envolvente. Operación centralizada, local e individual de sistemas. Mantenimiento de equipos de subestaciones. Normativa legal nacional e internacional. Normas técnicas nacionales e internacionales.

Al momento de diseñar la trayectoria formativa, las jurisdicciones educativas deberán considerar las capacidades y los aspectos formativos comunes entre la FC Operaciones de provisión de energía en sistemas de tracción para transportes guiados y no guiados electrificados y la FC Operaciones de distribución de energía en servicios de transporte guiados y no guiados electrificados. A partir de este reconocimiento podrán diseñarse espacios formativos comunes para ambas formaciones continuas.

4.3. Actividades Formativas y Prácticas Profesionalizantes

Actividades formativas

Las actividades formativas asociadas a la FC proponen a los/las técnicos/as, la familiarización y el afinamiento de las capacidades básicas y el desarrollo de algunas capacidades específicas asociadas al contexto de sistema de transporte *guiados y no guiados electrificados*. Algunos ejemplos:

- Se seleccionará un servicio en proceso de electrificación. Los/las estudiantes calcularán la cantidad de (pasajeros/carga) a transportar; respecto del recorrido, la longitud y topografía de la traza; las frecuencias de las prestaciones; la velocidad de los servicios; el impacto ambiental que podría generar en el entorno. Se podrán presentar dos o tres modelos de servicios; el/la técnico/a realizará la elección y comparación de los modelos y las distintas alternativas planteadas. Sobre la base de esta información, el/la estudiante deberá especificar y fundamentar el tipo sistema de electrificación a diseñar.
- Se podrán analizar distintos planos de implantación diseñados por terceros, comparando y explicitando los aspectos contemplados al momento de elaboración de los planos de exteriores; interiores; plantas y cortes; relevando los distintos materiales e identificando analogías.
- Se propone la realización de una visita general a subestaciones principales y rectificadoras, líneas de tercer riel y catenaria. En caso de contar con sistemas de transportes que dispongan de corrientes alterna y continua, se sugiere relevar las dos variantes. Los/las estudiantes realizarán la elaboración de los esquemas eléctricos; la determinación de elementos constitutivos de un sistema de electrificación en corriente continua; el cálculo de potencia, de caídas de tensión, de corriente y de cortocircuitos. En sistemas electrificados de corriente alterna, además se contemplarán las subestaciones de tracción, catenaria y otras dependencias.

Prácticas Profesionalizantes

Las Prácticas Profesionalizantes contemplan la integración de un conjunto o la totalidad de las capacidades desarrolladas, y la puesta en juego en situaciones prácticas que requiere el ejercicio técnico-profesional en las Operaciones de provisión de energía eléctrica en el contexto para sistema de transporte *guiados y no guiados electrificados*. Las Prácticas Profesionalizantes podrán llevarse a cabo en distintos entornos (talleres, unidades, entre otros) y organizarse a través de variado tipo de actividades (identificación y resolución de problemas técnicos, interpretación de proyectos y diseños, actividades experimentales, prácticas técnico-profesionales, entre otros). Algunas sugerencias de Prácticas Profesionalizantes:

- Se propone efectuar el diseño; el cálculo de los costos y la realización de prácticas en instalaciones de servicio de provisión de energía. Se seleccionará el equipamiento a instalar en las subestaciones principales y de distribución; las rectificadoras; los centros de puestos de seccionamiento; el centro de control de las instalaciones y telecomando. Para ello deberá realizar la búsqueda de equipamiento según los requerimientos del diseño y la selección de los equipos en función de los cálculos efectuados y los esquemas eléctricos elaborados. Se analizarán manuales de proveedores y con posterioridad, se diseñarán los planos de implantación conforme las características de la instalación seleccionada. Además, se cuantificará y presupuestará el costo de la instalación en función de los recursos involucrados (costos de los equipos en las instalaciones de provisión de energía; el cálculo de la mano de obra por hora para la realización del montaje; la valoración de los insumos, los repuestos y la mano de obra para mantenimiento.)

Para la realización de prácticas en instalaciones de servicios de provisión de energía en sistemas de corriente continua y alterna, los estudiantes inspeccionarán los componentes de las instalaciones; verificarán el equipamiento, sus componentes y funcionalidad; además, se aplicará la lógica de control y comando de todos los sistemas eléctricos que conforman la subestación. Por otro lado, se efectuará el mantenimiento de los equipos (a modo de ejemplo: se registrarán los tiempos de operaciones de interruptores y seccionadores; se realizarán pruebas a las muestras de aceites de transformadores; el ensayo de descargas de baterías; el funcionamiento de las protecciones; entre otros). La actividad formativa también incluirá el análisis diferenciado de tipos de mantenimiento en las instalaciones.

- Se plantea la operación de equipos de maniobra y sistemas auxiliares en forma manual, local y a distancia. Se podría proponer la actividad en distintas variantes: en condiciones normales; degradadas; con fallas; en operaciones que se desarrollan por accidentes en vía. Se realizarán operaciones de equipos para tareas de mantenimiento en las líneas de distribución de catenaria, tercer riel, media tensión. En situación real o en simulación, el/la estudiante identificará, en caso de que la hubiera, la anomalía planteada; deberá aislar el problema evitando la menor afectación posible al servicio. Si el rol asignado al estudiante es el operador, se replicarán las interacciones con las áreas operativas, con pares y superiores. Además, se realizarán todas las

gestiones inherentes a la regularización/reactivación del servicio bajo su responsabilidad; durante el desarrollo de las actividades, el estudiante utilizará los Equipos de Protección Personal (EPP) conforme tarea realizada y cumplirán la normativa legal y las normas técnicas asociadas a la actividad.

4.4. Referencial de Ingreso

Para el ingreso a la FC Operaciones de distribución de energía en transporte guiados y no guiados electrificados, deberá poseer el título Técnico en Electricidad; Nivel Secundario de la Educación Técnico Profesional.

En caso de que el Técnico haya certificado la FC Operaciones de distribución de energía en transporte guiados y no guiados electrificados se reconocerán las capacidades y los contenidos convergentes entre ambas formaciones, sean como espacios curriculares o aprendizajes comunes.

4.5. Carga Horaria Mínima

La carga horaria mínima total es de 320 horas reloj.

Los/las estudiantes que hayan certificado la FC Operaciones de distribución de energía en transportes guiados y no guiados electrificados cursarán la carga horaria correspondiente a los espacios formativos específicos de esta formación continua (aproximadamente 180 horas reloj).

4.6. Entorno Formativo

Se realizarán actividades formativas en contexto real y en entorno áulico/taller. Se deberá disponer de un aula apropiada a la cantidad de estudiantes/as y las instalaciones deberán cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos.

Listado de equipamiento de instalaciones objeto de estudio y prácticas en instalaciones, subestaciones, centros de distribución y otros.

Transformadores de potencia para tracción, distribución y sistemas auxiliares hasta 100 MVA y con tensiones hasta 220 KV.

Autotransformadores

Interruptores de accionamiento eléctrico y neumático de media y alta tensión

Interruptores y seccionadores para alimentación en corriente continua

Seccionadores de media y alta tensión

Descargadores de sobretensión

Equipos de ensayo de aislación de corriente continua y alterna, equipo de prueba de relevadores de protección, equipos de ensayo de baterías y aceite aislante.

Transformadores de tensión y corriente para medición y protección
Equipos integrados de maniobra, medición y protección (tecnología GIS)
Tableros de comando y señalización
Protecciones de corriente, tensión, impedancia, y otras.
Equipos para maniobra: comprobador de presencia de tensión de líneas aérea, equipo de puesta a tierra, escaleras aisladas,
Sistemas de lógica de enclavamientos por relevadores y electrónicos
Sistemas auxiliares de corriente alterna y continua
Sistemas de compensación de factor de potencia reactiva (bancos de capacitores)
Rectificadores de potencia para tracción
Instalaciones de operación y control centralizado de energía eléctrica
Tercer riel y sus componentes
Catenaria convencional y catenaria rígida y sus componentes

a) Herramientas y equipos de prueba para uso compartido hasta 15 personas para utilización en aula taller/o en contexto real.

Equipos de medición: tester, megohmetro, pinza amperométrica, guantes aislantes (1 cada 7 personas), herramientas y llaves especiales, cinturón de seguridad (1 cada 7 personas).
Botiquín de primeros auxilios.

b) Indumentaria y herramientas para uso individual

Bolso de Herramientas de uso individual. Caja de herramientas de uso individual.
Juegos de herramientas comunes (martillo; destornilladores, pinza y alicate), puntas de prueba de tensión.
Indumentaria de trabajo, casco, botines de seguridad para electricistas, antiparras, guantes.

c) Insumos

Cables, empalmes para cables aéreos y subterráneos, lubricantes, fluidos aislantes, elementos de limpieza general y específicos, insumos de aula.

Resolución CFE N° 456/23

En prueba de conformidad y autenticidad de lo resuelto en la sesión de la 127ª Asamblea del Consejo Federal de Educación, realizada el día 6 de noviembre de 2023 y conforme al reglamento de dicho organismo, se rubrica el presente en la fecha del documento electrónico.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número: IF-2023-134208211-APN-SGCFE#ME

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Viernes 10 de Noviembre de 2023

Referencia: ANEXO I - RES CFE N°456

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 24 pagina/s.

JAIME PERCZYK
Ministro
Ministerio de Educación

Res. CFE N° 456/23

Anexo II

Marco de Referencia

*para la definición de las ofertas formativas y los Procesos de homologación
de certificaciones - Formación Continua*

***Operaciones de distribución de energía en sistemas de
tracción para transportes guiados y no guiados
electrificados.***

Índice

Marco de referencia

1. Identificación del título

- 1.1. Sector de actividad socio productiva
- 1.2. Denominación del perfil profesional
- 1.3. Familia Profesional
- 1.4. Denominación del título de referencia
- 1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa

2. Justificación de la formación continua

3. Referencial al perfil profesional

- 3.1. Alcance del perfil profesional
- 3.2. Funciones que ejerce el profesional
- 3.3. Área ocupacional
- 3.4. Habilitaciones profesionales

4. En relación con la Trayectoria formativa

- 4.1. Capacidades profesionales
- 4.2. Contenidos
- 4.3. Actividades formativas y Practicas Profesionalizantes
- 4.4. Referencial de ingreso
- 4.5. Carga horaria mínima
- 4.6. Entorno Formativo

Marco de Referencia

Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transporte guiados y no guiados electrificados

1) Identificación

- 1.1. **Sector/es de actividad socio productiva:** Sector Ferroviario.
- 1.2. **Denominación del Marco de Formación Continua (FC):** *Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transporte guiados y no guiados electrificados*
- 1.3. **Familia profesional:** Familia Ferroviaria.
- 1.4. **Denominación del título de referencia inicial:** Técnico/a en Electricidad; Res. CFE N° 15/07; Anexo IV. Electricidad.
- 1.5. **Nivel y ámbito de la trayectoria formativa del perfil profesional inicial:** Nivel Secundaria. Educación Técnico Profesional.

2) Justificación de la Formación Continua

Si se consideran las dimensiones social, cultural y económica, la reconstrucción del sistema ferroviario puede contribuir al ordenamiento y el equilibrio territorial; al fortalecimiento del federalismo y a mejorar la integración en el ámbito regional.

El ferrocarril y otros transportes guiados terrestres masivos son medios eficientes, eficaces, seguros y respetuosos del ambiente. Ante la centralidad que está asumiendo la conservación de las condiciones ambientales y su entorno, el transporte electrificado contribuye en forma valiosa al propósito de disminuir índices de accidentes viales; mitigar los efectos globales del cambio climático; reducir del consumo total de energía; y la infraestructura ferroviaria requiere de menor espacio que la traza de calles, avenidas y rutas.

Por otro lado, un estado productor de bienes y servicios requiere del traslado eficiente de cargas y materiales desde los lugares de extracción y la manufacturación demanda que tales mercaderías estén en tiempo y forma, en el lugar que se las requiere, al menor costo posible, asegurando su integridad funcional.

Los grandes centros urbanos precisan de un sistema de transporte de pasajeros para la movilización de una gran masa de trabajadores a distancias variables, en franjas horarias reducidas, a bajos costos y con un elevado nivel de efectividad. Las actividades profesionales involucrarán cada vez más, la disminución del impacto ambiental y la prevención de situaciones de riesgo para los pasajeros y los trabajadores. En las metrópolis, la existencia de servicios urbanos de pasajeros debe contribuir al traslado eficiente y seguro de millones de personas.

La paulatina supresión de los servicios ferroviarios debilitó la masa crítica de profesionales con experiencia que desarrollaban las acciones educativas, a través de las cuales, se cumplimentaban los requerimientos de calificaciones específicas que requería el sector. En la actualidad, esto se constituye en un factor restrictivo para la expansión del sistema, sumado a la importancia de recuperar saberes empíricos muy valiosos que emergen de la actividad laboral cotidiana.

Por otro lado, el impulso del ferrocarril no va en desmedro de otras formas de transporte, en un mundo que se orienta al transporte multimodal o la combinatoria de distintos medios articulados para el traslado rápido y eficaz de personas, insumos o productos. Algunos de los medios que conforman el transporte multimodal y utilizan sistemas guiados electrificados, son los ferrocarriles; subterráneos-metros; premetros; tranvías; trolebuses y trenes ligeros.

En la actualidad, algunos ejemplos de los servicios electrificados se circunscriben a ciertas regiones del país, aunque se encuentran en proceso de expansión incremental. Por ejemplo, las redes de servicios ferroviarios tienen planificado sumar la electrificación de un ferrocarril adicional que conecta el Conurbano Bonaerense con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). Los trolebuses y el tren liviano eléctrico, localizados en las provincias de Mendoza y Córdoba, cuentan con sistemas electrificados. Por otro lado, los subterráneos y el sistema de premetro que operan en CABA requieren, para su operatoria de provisión eléctrica. El Tren Turístico localizado en el Parque Nacional Iguazú y el tranvía turístico recuperado en el Barrio de Caballito (CABA) utilizan electricidad; por tratarse el turismo una actividad que se desarrolla en muchos casos en áreas protegidas y en base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se propicia la integración de personas en situación de discapacidad o personas con movilidad reducida, podrían pensarse como propuestas electrificadas potenciales para la movilización de pasajeros como está ocurriendo en muchos lugares del mundo.

La distribución y alimentación de energía utilizada en la prestación del servicio ferroviario, trolebuses, subterráneos/metros; premetros y trenes ligeros permite el movimiento y tracción del material rodante en la circulación y el funcionamiento de otras instalaciones, tales como la fuerza motriz y la de señalización. Ante anomalías en el servicio, posibilita separar y seccionar los tramos de distribución de energía en la red de servicios guiados y trolebuses, previniendo cortes totales y afectando de la menor forma posible, el funcionamiento de los servicios de transporte. Las actividades profesionales exigen la preservación de la seguridad operacional en situaciones asociadas al montaje; al funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas. Para ello se cumplen las normas técnicas y los procedimientos establecidos para cada tipo de red, en un entorno en el cual se ubican distintos tipos de catenarias (o sistemas de alimentación aérea); de tercer riel o carriles (sistema de distribución a nivel); de retorno u otras líneas de distribución, que en su operación pueden afectar la seguridad de personas, propias y de terceros, y de las instalaciones.

Distintos actores sociales que conforman el sector han desarrollado acciones formativas para proveer a los/las profesionales Técnicos/as la contextualización de las acciones de electrificación al sistema ferroviario; la prevención de riesgos en la operatoria; y la ampliación de los saberes específicos requeridos en esta área ocupacional. En tal sentido, a modo de contribuir con los procesos de homologación y validación que requieren las certificaciones a nivel nacional en el marco del sistema educativo, se plantea la FC que se presenta a continuación.

3) Referencial al Perfil Profesional

3.1 Alcance del perfil profesional

El Técnico en Electricidad que curse la FC Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transportes guiados y no guiados electrificados pondrá en acto conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social asociados fundamentalmente a las siguientes funciones al:

“Proyectar instalaciones eléctricas de líneas o redes de distribución de baja tensión, y media tensión con supervisión”.

“Operar máquinas e instalaciones eléctricas”.

“Montar e instalar componentes, equipos, instalaciones eléctricas y líneas de distribución”.

“Mantener componentes, equipos, instalaciones eléctricas y líneas de distribución”.

3.2. Funciones que ejerce el profesional

A continuación, se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del técnico de las cuales se pueden identificar las actividades profesionales que se desplegarán en el contexto ferroviario:

Proyectar en el marco de equipos de trabajo, anteproyectos y proyecto ejecutivo de instalaciones eléctricas de corrientes débiles, muy baja, baja, media tensión bajo supervisión, y participar en proyecto ejecutivo de alta tensión.

El/la técnico/a del sector Electricidad proyecta y diseña instalaciones eléctricas de distribución aéreas y subterráneas de baja tensión, media tensión, y bajo supervisión en alta tensión. Realiza cálculos y proyectos de líneas de distribución de energía. Es capaz de identificar el alcance y los límites de su participación. Propone soluciones técnicas e ideas creativas no contempladas en el proyecto eléctrico de otros/terceros, haciendo observar limitaciones que se pueden derivar de áreas muchas veces abstractas como las de proyecto o haciendo observaciones que se pueden derivar de áreas abstractas del proyecto o esclareciendo aspectos que pueden derivar de áreas abstractas del proyecto.

En las actividades profesionales, se interpretan e integran las demandas-emergentes; se establecen los mecanismos, las herramientas y los medios necesarios para la elaboración de un programa que posibilite la ejecución de un anteproyecto. Se planifican las instalaciones y montajes eléctricos fijando criterios generales de calidad técnica y estética. Se elabora el anteproyecto con documentación gráfica y escrita; y se programa la instalación en los tiempos acordados de acuerdo con la normativa vigente y el impacto de la obra eléctrica en su entorno.

Realizar y participar en la elaboración del proyecto eléctrico en el marco de equipos de trabajo.

En las actividades profesionales de esta subfunción se resuelven integralmente, en el marco de equipos de trabajo, las problemáticas planteadas asociadas a la planificación, gestión y administración del proceso de ejecución de una instalación eléctrica y la certificación de esta. Se definen los detalles de montaje electromecánico del equipamiento de maniobra y protección, transformación y conversión estática de energía, de las canalizaciones y electroductos aéreos y subterráneos; líneas de contacto, diseño de circuitos, montaje y conexionado de sistemas de mando, medición, protección, supervisión, y sistemas de seguridad, especificación técnica de trabajos, equipos y materiales. Se definen los criterios de calidad y se aplican técnicas de dimensionamiento de las instalaciones. Se analiza la necesidad de aprovisionamiento y consumo de materiales y mano de obra. Se acuerdan los tiempos de ejecución y financiación.

Gestionar y/o elaborar documentaciones técnicas.

Se elaboran los planos y la memoria técnica; integrando las ideas de un anteproyecto, las técnicas, simbologías y normas de dibujo, los insumos, equipamiento y aspectos de seguridad e higiene. Se integra en equipo de trabajo en la gestión de los permisos y/o habilitaciones ante organismos de contralor profesional y empresas proveedoras de energía.

Administrar documentación técnica.

En las actividades profesionales de esta subfunción se releva y verifica las modificaciones periódicas producidas en la construcción de la instalación eléctrica y se corrige la documentación de manera de mantener la información de base actualizada.

Operar instalaciones eléctricas.

El/la Técnico/a en Electricidad que curse la FC Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transportes guiados y no guiados electrificados es competente para hacer funcionar, poner a punto, optimizar, maniobrar y controlar en condiciones de puesta en marcha, de paradas, de régimen normal, las instalaciones y equipos eléctricos. Esto garantiza el suministro de energía eléctrica en las condiciones requeridas.

Realizar el montaje, la puesta en marcha y control de las instalaciones de distribución de energía

En las actividades profesionales de esta subfunción, se identifica la lógica de funcionamiento del sistema decodificando los manuales, caracterizando los límites y restricciones, desde el proceso y desde los equipos e instalaciones; y se identifica el área de responsabilidad. Se relevan y traducen las especificaciones y procedimientos para el manejo de máquinas y equipos. Se registran los parámetros de funcionamiento y las novedades, informando a las áreas interesadas.

Montar e instalar componentes, equipos e instalaciones y redes eléctricas

En este rol y función el técnico/a realiza la ejecución de tendido de redes y equipos asociados en instalaciones y dependencias de servicios de transportes guiados y no guiados electrificados; arma y dispone dispositivos y componentes, según especificaciones técnicas de proyecto y con el instrumental adecuado para desempeñar la función de montaje e instalación eléctricos competentemente. Emplaza

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

equipos y máquinas eléctricas en los lugares dispuestos con las condiciones de seguridad e impacto ambiental controladas, proveyendo de alimentaciones de energía eléctrica necesarias.

Tender canalizaciones y conductores de instalaciones eléctricas

En las tareas de esta subfunción se transfiere información de la documentación técnica a la obra eléctrica verificando su pertinencia y alcance. Se integran las técnicas y metodologías de trabajo; los criterios de calidad y producción exigidos, así como los de seguridad e higiene; la disponibilidad de los recursos y la planificación para la ejecución en tiempo y forma de los trabajos.

Ejecutar el montaje de las líneas de distribución convencional, catenaria y tercer riel

En las actividades profesionales, se interpretan los procedimientos para el montaje de la instalación de las líneas de distribución, fijando e interconectando los componentes según los procedimientos establecidos. Se realizan las pruebas funcionales y ensayos. Se realiza la actividad sobre la base de técnicas de trabajo en los tiempos fijados, atendiendo según las potencias que se manejan, las normas de seguridad y riesgo eléctrico.

Realizar mediciones eléctricas y electromecánicas

En las actividades profesionales se seleccionan instrumentos de medición, control y contraste, de acuerdo con las mejores opciones, teniendo en cuenta las indicaciones de las normas de medición. Se interpretan e informan los resultados de la/s medición/es de magnitudes de acuerdo con los protocolos de ensayo.

Mantener equipos e instalaciones eléctricas.

En esta función el/la técnico/a realiza el mantenimiento eléctrico de las líneas de distribución convencional; catenarias; del tercer riel y retorno de tracciones. Se propone garantizar óptimas condiciones de continuidad y eficiencia de los equipos e instalaciones eléctricas; y el funcionamiento de acuerdo con las condiciones nominales y operativas requeridas durante su vida útil. En el mantenimiento preventivo y predictivo detecta; minimiza; elimina o corrige los factores que afectan el funcionamiento o acortan la vida útil de equipos e instalaciones eléctricas; y diagnostica el estado de funcionamiento/la operatoria. En el mantenimiento correctivo, se diagnostica averías y repara equipos e instalaciones para asegurar el estado y funcionamiento de las instalaciones volviéndolas a su estado original.

Planificar, gestionar y coordinar los trabajos de mantenimiento de instalaciones, líneas y equipos eléctricos.

En las actividades profesionales de esta subfunción, se evalúa la aplicación de las técnicas de mantenimiento preventivo, predictivo y/o correctivo; se diagnostican posibles fallas y se seleccionan las metodologías más eficientes y eficaces para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas. Se desarrollan los trabajos de acuerdo con las normas de calidad y seguridad vigentes, tiempos y recursos disponibles.

Efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo en las líneas de distribución convencional; catenaria; tercer riel y retornos de tracciones.

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifican, previenen y/o corrigen defectos conforme programas de mantenimiento, aplicando las normas de seguridad e higiene en los tiempos establecidos, conservando actualizada la documentación técnica.

Ejecutar el mantenimiento de transformadores; seccionadores y otros equipos asociados a la distribución.

En las actividades profesionales de esta subfunción, se realiza la verificación visual y la medición de parámetros en las máquinas eléctricas, realizando el diagnóstico y evaluación de los procedimientos a seguir. Se determina la causa de fallo; y se procede a la reparación aplicando las normas de seguridad e higiene.

3.3 Área Ocupacional

Las capacidades que el/la técnico/a desarrolla en la FC Operaciones de distribución de energía eléctrica en sistemas de tracción guiados y trolebuses, le permiten desempeñarse en la electrificación de ferrocarriles, subterráneos/metros, tranvías, trolebuses y trenes ligeros. El profesional podrá trabajar en procesos constructivos de las instalaciones y redes eléctricas; en empresas de servicios eléctricos; y/o en empresas de transporte masivo eléctricos. El/la técnico/a desarrolla su ejercicio profesional en instalaciones de tercer riel; líneas de distribución de media tensión y/o baja tensión; catenarias convencionales; catenaria rígida, acometidas y seccionamientos de líneas o de tercer riel; área de mantenimiento; puestos de transformación.

El/la técnico/a podrá trabajar en empresas de distinta envergadura, con tecnología de punta, intermedia o elemental. Asimismo, realizará actividades vinculadas al equipamiento y las instalaciones y obras eléctricas de baja, media tensión y alta tensión bajo supervisión. Se encuentra calificado para desarrollar sus actividades en empresas contratistas que brindan servicios de proyecto, montaje y/o mantenimiento eléctrico.

En el ámbito ferroviario, subterráneos/metro, premetro; trolebuses y trenes ligeros podrá desempeñarse en los departamentos de abastecimiento cumpliendo tareas logísticas; en la selección, compra o venta de materiales específicos; en actividades de comercialización de equipos y componentes eléctricos; en asesoramiento técnico, venta y posventa.

En los mencionados ámbitos de desempeño, el/la técnico/a utiliza elementos tecnológicos y recursos con los que realiza sus actividades:

- Herramientas para diseño gráfico; diseño y proyecto tradicional.
- Software de cálculo de instalaciones eléctricas y líneas en general, y softwares específicos de la actividad.
- Equipamiento para diseño y proyecto por computadora, programas específicos de Diseño Asistido por Computadora (CAD).

- Manuales de normas y especificaciones técnicas nacionales e internacionales.
- Bibliografía de métodos, técnicas y aplicaciones de diseño para ingeniería de detalle.
- Manuales y folletería de fabricantes y proveedores de equipos y/o componentes eléctricos.
- Dispositivos y sistemas de operación, así como equipos e instalaciones para distribución y transformación.
- Sistemas de pruebas de líneas, alimentadores, transformadores, tercer riel y retornos de tracción, protecciones, para puesta en servicio de sistemas de alimentación al material rodante eléctrico, o distribución de energía a carga-potencia nominal, máxima; etc.
- Procedimientos y dispositivos de seguridad, prevención y protección. Sistemas de prevención y control para su mantenimiento.
- Sistema de programación, de presupuestos, de gestión de compras, de gestión y control de inventarios, liquidación y preparación de certificados.
- Manuales de aseguramiento de la Calidad, Seguridad e Higiene en el trabajo, Prevención contra incendios y accidentes, Primeros auxilios a personas, Emergencia de instalaciones eléctricas.
- Planificación y procedimientos de mantenimiento preventivo y predictivo de las instalaciones eléctricas, y aplicación de instrumental específico.
- Instrumentos para medición de las magnitudes eléctricas y mecánicas: Medidas, niveles, temperatura, humedad, parámetros geométricos, tensiones mecánicas,
- Obrador organizado para garantizar el correcto manejo de los materiales eléctricos, enseres a utilizar y determinación de los lugares de trabajo.
- Base de datos que incluye información sobre proveedores, catálogos técnicos ordenados y documentación de respaldo sistematizada.
- Registro de la disponibilidad de materiales, herramientas y equipos, el estado de mantenimiento y de las cantidades mínimas a almacenar de modo de asegurar la continuidad del proceso productivo.
- Catalogación y ordenamiento de la documentación relacionada con las normativas y los códigos, los materiales, partes componentes y elementos constructivos, Medición, Cómputos, Interacción con otros equipos de trabajo, Dibujo técnico manual y con soporte informático,
- Normas IRAM; ISO; de calidad y medio ambiente, normas de los entes públicos, normas de las empresas de servicios eléctricos, normas internacionales específicas; Reglamento para la Ejecución Eléctrica en Inmuebles, Normas de la organización. Métodos y técnicas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

3.4. Habilitaciones profesionales

Del análisis de las actividades profesionales que se desprenden del perfil profesional, se establecen como habilitaciones para el/la Técnico/a en Electricidad que ha certificado la FC Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transportes guiados y no guiados electrificados. Se desempeña en el marco de las habilitaciones profesionales aprobadas para el Técnico en el marco de la familia de Electricidad de Nivel Secundario.

- 1) Realizar el proyecto, diseño y cálculo de instalaciones eléctricas para líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; sistemas de catenaria o de tercer riel y retornos de tracción y sus instalaciones de transformación y maniobra asociada; y control de programas de mantenimiento.
- 2) Realizar la dirección y/o supervisión de instalaciones eléctricas para líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; sistemas de catenaria o de tercer riel; y los retornos de tracción e instalaciones de transformación y maniobra asociados. Programas de mantenimiento.

En los puntos 1 y 2 en vías, oficinas; locales; talleres, empresas, instalaciones y dependencias de servicios eléctricos, en el contexto ferroviario.

- 3) Ejecutar el montaje de líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica, catenarias, tercer riel, retornos de tracción e instalaciones de transformación, puestos de seccionamiento y operación.
- 4) Realizar la dirección, planificación y/o ejecución del mantenimiento de componentes, equipos e instalaciones de transformación de energía eléctrica; líneas de alimentación y/o distribución de energía eléctrica; instalaciones de operación.

En los puntos 3 y 4 en sistemas de alimentación y distribución de baja y media tensión y empresas de servicios eléctricos: sin limitaciones.

- 5) Realizar tareas de peritajes, arbitrajes, tasaciones y/o certificaciones conforme a normas vigentes que se encuentren comprendidas en las habilitaciones que otorgan los puntos anteriores.

4. En relación con la Trayectoria Formativa

4.1. Capacidades Profesionales

Se retoman las capacidades desarrolladas en el perfil profesional inicial del/la Técnico/a en Electricidad, **contextualizándolas** conforme las características de **este ámbito de profesional:**

- Interpretar proyectos eléctricos asociados a la distribución y alimentación de energía para servicios guiados no guiados electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

- Elaborar planos y memorias técnicas de las instalaciones eléctricas aplicados a la distribución y la alimentación de energía para servicios guiados y no guiados electrificados asociados sistemas de tracción e infraestructura en general.
- Analizar las problemáticas del proyecto eléctrico aplicado a instalaciones de distribución y alimentación de energía para sistemas de tracción en servicios guiados y no guiados electrificados.
- Operar equipos e instalaciones eléctricas aplicado a la distribución y alimentación de energía para sistemas de tracción en servicios guiados y no guiados electrificados.
- Ejecutar y/o supervisar el montaje de estructuras, líneas, equipos e instalaciones eléctricas aplicado a instalaciones de distribución y alimentación de energía para servicios guiados y no guiados electrificados.
- Operar instrumentos y equipos de medición y control para mantener y verificar el funcionamiento de las instalaciones y su equipamiento.

En la FC Operaciones de distribución y alimentación de energía eléctrica se desarrollan **capacidades profesionales específicas**, en función de las características de **este ámbito de profesional**:

- Identificar los transportes que utilizan los sistemas de tracción guiada o no guiada electrificada: para comprender el contexto de actuación profesional.
- Analizar los distintos modelos y sistemas de electrificación en servicios de transporte guiados, para reconocer sus objetivos y aplicaciones según tipo de transporte.
- Analizar e identificar los componentes, los procesos y los servicios potenciales en el desarrollo de instalaciones para la alimentación de energía al sistema electrificado.
- Desarrollar cálculos asociados a los anteproyectos para definir los sistemas y componentes principales de un sistema guiado y no guiado electrificado.
- Seleccionar los componentes sobre la base de distinto tipos de cálculos para definir el tipo, cantidad y calidad según características del proyecto.
- Analizar las planimetrías; altimetrías de vías y la traza; las interacciones con otros sistemas (el señalamiento); las características geométricas, eléctricas y mecánicas; y el funcionamiento pretendido para determinar el diseño de las líneas de distribución y alimentación por tercer riel para tracción y otras instalaciones asociadas.
- Analizar las planimetrías; altimetrías de vías y la traza; las interacciones con otros sistemas como el señalamiento; las características geométricas, eléctricas y mecánicas; y el funcionamiento pretendido para determinar el diseño de las líneas de distribución y alimentación por catenaria para tracción y otras instalaciones asociadas.
- Diseñar representaciones gráficas de electrificación y sus componentes para instalaciones nuevas, ampliaciones existentes; mejoras e innovaciones tecnológicas.
- Detectar, prevenir, minimizar, eliminar y corregir fallas y anomalías en componentes de instalaciones eléctricas en redes o líneas; puestos de transformación; de maniobra y operación; y

dependencias del sistema de distribución y alimentación en alta, media y baja tensión para asegurar el normal funcionamiento, las condiciones operativas y su vida útil.

- Identificar y utilizar los materiales, dispositivos (escaladores, escaleras; andamios; grúas) y equipos de seguridad en trabajos en altura con y sin tensión.
- Dominar y aplicar procedimientos contemplando la seguridad laboral y operacional propia y de terceros en operaciones en altura con o sin tensión.

4.2. Contenidos

En este apartado, en el marco de la FC Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transportes guiados y no guiado electrificados se destacan aquellos contenidos científico-tecnológicos y específicos que se ponen en acto en este contexto o deberían ser incorporados en función de los requerimientos del entorno ferroviario. Para la homologación de dicha trayectoria deberán ser incorporados independientemente de la estructura que adopte el currículo formativo.

Formación general

Se retoman para la actuación en el contexto ferroviario los contenidos desarrollados en el perfil de formación inicial que sustenta esta formación continua.

Formación científico-tecnológica

En este apartado se incorporan **algunos** de los contenidos que se retoman de la formación profesional destacando aquellos que se ponen en juego en el contexto ferroviario.

Provenientes del campo de la matemática Números y Funciones. Números complejos. Forma binómica y trigonométrica, operaciones, representación geométrica. Funciones. Funciones trigonométricas. Límite y continuidad. Derivada. Integral. Ecuaciones e inecuaciones. Funciones polinómicas en una variable. Vectores. Operaciones. Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano. Cónicas. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Probabilidad y estadística. Elementos matemáticos de análisis. Modelos matemáticos de sistemas físicos.

Provenientes del campo de la física Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Sistema métrico decimal argentino SIMELA. Teoría de errores. Fuerzas y movimientos. Leyes de Newton. Energía mecánica. Conservación y no conservación. Potencia y trabajo mecánico. Energía eléctrica. Producción, transporte y transformación. Energía térmica. Electrotécnica: corriente continua y alterna. Intensidad de corriente y tensión. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Efecto Joule. Resolución de circuitos en CC y CA. Magnetismo y electromagnetismo. Teoría de los semiconductores, análisis de circuitos. Principios de automatización. Redes de distribución. Energía y potencia. Rendimiento de las

transformaciones. Mecánica: Momento estático de un sistema de fuerzas. Momento de inercia. Estado de sollicitaciones simples. Estado de sollicitaciones compuestas. Rozamientos. Cinemática.

Provenientes de la Química Estructura química y Propiedades generales de los materiales. Materiales inorgánicos, orgánicos y polímeros. Comportamiento de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: mecánicas, electromagnéticas, térmicas y químicas. Materiales conductores y aisladores. Estudio y ensayo de materiales. Materias primas.

Provenientes del campo de la tecnología eléctrica. Materiales eléctricos. Cables de MT y BT, conductores para líneas de distribución y de contacto, aisladores, contactos eléctricos, aparatos de maniobra y protección, transformadores, elementos de puesta a tierra, dispositivos de protección frente a descargas.

Provenientes del campo de la tecnología electrónica. El proyecto electrónico. Convertidores estáticos de energía eléctrica. Sistemas de medición digital y comunicación. Controladores lógicos programables. Computadoras. Implementación de procedimientos de control en lenguajes de alto nivel. Niveles de organización en circuitos funcionales.

Proceso productivo: Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Costos y control de proceso y de calidad. La contaminación ambiental. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Calidad de producto y de proceso. Seguridad e higiene. Necesidad de la normalización. Control de gestión e importancia de la información. Estudio de las tendencias a largo plazo. Procedimientos generales de control de gestión. Control de gestión de las actividades técnica, de personal. Los criterios de administración: eficiencia, eficacia. Los procesos administrativos: toma de decisiones, planeamiento y ejecución. La administración de la producción. La administración de los recursos humanos. Control de "stock". La distribución y el transporte. Uso racional de la energía e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas.

Provenientes de la Economía y marco jurídico. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Propiedad intelectual, marcas y patentes.

Formación técnica específica

La formación técnica específica del/la técnico/a están relacionadas con los requerimientos del contexto ferroviario, y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados y las distintas problemáticas en la interpretación de proyectos eléctricos asociados a la transformación; la distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general; la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas; el cálculo, diseño y el proyecto electromecánico; la operación de máquinas e instalaciones eléctricas; la ejecución de instalaciones eléctricas; el montaje de máquinas y equipos eléctricos; los instrumentos y ensayos de medición eléctricos y mecánicos; el mantenimiento de instalaciones eléctricas, el mantenimiento

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

predictivo, preventivo y correctivo de redes eléctricas; los requerimientos de la dirección, de gestión y administración y de asesoramiento. Esta área de formación debe garantizarse en espacios físicos propios donde se desarrolle la teoría y la práctica de la especialidad.

A los fines de la homologación y con referencia al perfil profesional se considerarán los siguientes aspectos de la trayectoria formativa del técnico:

Aspecto formativo referido al contexto ocupacional ferroviario y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados.

La empresa ferroviaria y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados. Conceptos y evolución histórica. El servicio público. Monopolio y competencia. Opciones de política transportes de sistemas eléctricos de transporte masivos de pasajeros y cargas. Gestión estatal y privada.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la **identificación de componentes del sistema ferroviario y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados***

Transporte y operaciones: La producción de una empresa de transporte ferroviaria y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados. La operación técnica. Tipología de transporte: Electrificados y no electrificados. Cargueros. Pasajeros, Locales, Interurbanos, otros. Infraestructuras de vías: Descripción general de la vía. Componentes de la vía. Aparatos de vía. Riel largo soldado. Capacidad de la vía. Mantenimiento e inversiones. Señalamiento: Los sistemas de señalamiento; funciones. Tipos de señalamiento. Circuitos de vía. Equipos de control y accionamiento; pasos a nivel. Seguridad operacional: Sistemas de seguridad y control de tráfico. Tipologías. Normativas. Pasos a nivel. Material rodante: Material tractivo y remolcado. Locomotoras. Tipos y características. Sistemas emergentes. Vagones y coches remolcados. Tipos y características. Centros operativos de material rodante. Características y funciones.

Aspecto formativo referido a la interpretación de proyectos eléctricos asociados a la transformación y distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.

La interpretación de proyectos eléctricos elaborados por terceros implica interpretar normas, reglamentos y datos técnicos relacionadas con tecnología, productos y/o procesos eléctricos; identificar códigos y simbologías; verificar su pertinencia y alcance; aplicar criterios de selección, organización y manejo de datos para la toma de decisiones propias de las instalaciones eléctricas; visualizar y representar volumétricamente los objetos en dos dimensiones; identificar y resolver de los problemas que se presenten.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la **interpretación de proyectos eléctricos elaborados por terceros aplicados a distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.***

Elementos e instrumentos del dibujo. Normalización del dibujo. Elementos de una cota, sistemas y criterios para las acotaciones. Ejercicios geométricos básicos. Métodos de construcción de figuras

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

geométricas. Croquizado a mano alzada. Introducción al diseño asistido por computadora. Aplicaciones. Conceptos de calidad en la representación gráfica. Concepto de proyección. Planos de proyección. Presentación y uso de símbolos de elementos eléctricos. Representación de elementos de máquinas y componentes eléctricos y mecánicos. Interpretación de planos de instalaciones eléctricas: montajes, canalizaciones, cableados, otros de esquemas eléctricos. Lectura de documentación técnica de proyecto. Interpretación de la funcionalidad de los planos, esquemas y circuitos eléctricos. Normas legales y técnicas nacionales e internacionales vigentes de aplicación específica para el sector ferroviario.

Aspecto formativo referido a la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas aplicados a distribución de energía para servicios electrificados en sistemas de tracción e infraestructura en general.

La elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas implica comprender la importancia de los datos en un plano de manera de poder seleccionar aquellos que son relevantes para una representación gráfica. Se aplican conocimientos y destrezas para tomar medidas y de acuerdo con las normas, realizar planos y esquemas eléctricos y electromecánicos sobre papel; aplicar formatos y normas para realizar dibujos y diseños; analizar la información que se encuentra en una representación gráfica; evaluar los aspectos centrales de la información requerida en un plano; sintetizar la información que se presenta en la representación gráfica administrando aquella que es relevante.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con **la elaboración de planos y memoria técnica de instalaciones eléctricas de distribución de energía.***

Símbolos y especificaciones del dibujo para planos de instalaciones eléctricas y electromecánicas. Códigos, normas y reglamentos vigentes de las instalaciones eléctricas, entes reguladores y compañías distribuidoras de energía eléctrica. Normas de seguridad, higiene y ambiente asociados a los procesos de instalación y montaje electromecánico. Normas técnicas de calidad de procesos y/o productos. Características y tipos de materiales eléctricos y electromecánicos asociados a sistemas ferroviarios. Secuenciación de los procesos de montaje e instalación. Idea, ejecución y evaluación de proyectos. Circuitos y esquemas eléctricos, unifilares, trifilares, funcionales, planos civiles y electromecánicos de las redes de distribución y sus componentes. Planillas de cargas, de materiales eléctricos (tipos normativos; características; acreditación de conformidad). Protocolos de medición. Procedimientos para el control de tiempos planificados de ejecución. Interpretación de la funcionalidad de los planos, esquemas eléctricos y electromecánicos.

Aspecto formativo referido al cálculo y el proyecto eléctrico aplicado a instalaciones de distribución de energía para servicios ferroviarios

El cálculo, el diseño y la elaboración del proyecto electromecánico comprende la elaboración y gestión del proyecto eléctrico asociado a líneas de distribución y alimentación de energía para tracción y otras instalaciones, catenarias convencionales; catenaria rígida; tercer riel y otras formas de alimentación a trenes; el dimensionamiento de las instalaciones electromecánicas involucradas; la ejecución de la memoria técnica y legal integrando normas, reglamentos, códigos, materiales, técnicas y tecnologías, para diseñar, dimensionar y planificar instalaciones eléctricas y generar conciencia sobre la

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

responsabilidad que supone un ejercicio profesional en el marco de equipos de trabajo con autonomía y la evaluación de las decisiones que toma, basado en los conceptos de eficiencia, efectividad y eficacia, implícitos en las nociones de seguridad, calidad total, impacto ambiental y relación costo calidad.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la problemática del proyecto eléctrico aplicado a instalaciones de distribución de energía de la red de servicio ferroviarios

Interpretación de anteproyecto. Análisis técnico económico. Proyecto eléctrico y electromecánico: determinación de valores de corriente; caídas de tensión, de parámetros eléctricos en general y condiciones ambientales del proyecto. Conductores: características eléctricas, térmicas y mecánicas de los conductores y aislantes. Elementos de maniobra y protección. Esfuerzos mecánicos sobre los conductores y sus estructuras soportes. Cálculo de la variación de parámetros geométricos, eléctricos y mecánicos en función de las corrientes, la temperatura y las condiciones ambientales. Características de transformadores. Equipos de maniobra. Cálculo de protección de transformadores de distribución. Planos; especificaciones técnicas de proyecto conforme a la obra, indicaciones en catálogos y las normas. Reglamentación para la ejecución de líneas de media y baja tensión en instalaciones eléctricas. Reglamentaciones de líneas de alta, media y baja tensión, aéreas y subterráneas. Distribución de energía eléctrica. Puestos de transformación y de seccionamiento de líneas. Diseño de planimetrías de líneas, unifilares y funcionales. Selección de aislamientos, secciones neutras, sistemas de regulación mecánica de tracción, transformadores, seccionadores. Uso racional de la energía.

Aspecto formativo referido a la operación de equipos, instalaciones eléctricas, instalaciones de distribución de energía de la red de servicios ferroviarios.

La operación de máquinas, equipos e instalaciones eléctricas implica evaluar los parámetros de prestación de los sistemas eléctricos; integrar las técnicas de trabajo, la documentación técnica, los criterios de calidad y de producción exigidos para la ejecución en tiempo y forma, de los distintos tipos de procesos y la obtención de los productos relacionados con la energía eléctrica. Distinguir y establecer relaciones de cooperación e intercambio entre los actores relacionados con el proceso laboral integrando distintos grupos de trabajo.

Contenidos de la formación técnica específica

Máquinas eléctricas: partes constitutivas de máquinas eléctricas. Transformador. Puesta en paralelo. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación al operar equipo. Rendimientos. Combustibles, lubricantes, tipos, propiedades. Generación de energía eléctrica. Motogeneradores de media y pequeña potencia. Representación de los sistemas de control. Transferencia de red a grupo electrógeno. Análisis de respuesta permanente. Análisis de estabilidad. Sistemas secuenciales. Controladores programables eléctricos. Representación de los sistemas de control. Transferencias de componentes. Análisis de respuesta en el tiempo. Análisis de respuesta permanente. Control proporcional, derivativo e integral. Análisis de estabilidad. Compensación de sistemas con realimentación. Controles periódicos de funcionamiento. Sistemas de regulación.

Aspecto formativo referido a la ejecución de montajes de líneas, tercer riel, equipos e instalaciones eléctricas.

La ejecución de montajes de líneas de distribución, catenaria o tercer riel y sus equipos asociados, implica integrar las técnicas y metodologías de trabajo; las indicaciones escritas o verbales; los criterios de producción; y la disponibilidad de los recursos. Se deberán planificar las actividades profesionales en función de la concreción en tiempo y forma de los distintos procesos para la obtención de los productos relacionados con instalaciones eléctricas. Se tendrán en cuenta las mejores opciones en cuanto a costo, calidad y productividad de los equipos; herramientas; instrumentos de medición y control; accesorios; elementos de protección personal y materiales eléctricos o electromecánicos. Se aplicarán metodologías de prevención de incidentes y accidentes y las normas de calidad en los procesos de trabajo. Se generarán propuestas de mejora continua en los métodos de producción, las técnicas constructivas y en la organización y metodología de trabajo, integrando distintos grupos laborales, estableciendo relaciones de cooperación e intercambio entre los actores involucrados.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la ejecución de montajes de líneas, catenaria, tercer riel, equipos e instalaciones eléctricas.

Características y tipos de materiales eléctricos. Manejo de herramientas manuales, equipos y máquinas de izaje y tendido. Reglas de instalación. Canalizaciones de uso eléctrico. Conductores. Protección contra contactos eléctricos directos e indirectos. Protección de líneas contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones. Aparatos de maniobra, protección señalización y comando. Tendido de conductores aéreos y subterráneos. Instalación de tercer riel. Puesta a tierra. Normativas para los trabajos en alta, media y baja tensión. Transformadores de distribución. Esquemas de estructuras de soporte y retención de líneas, conexión de circuitos eléctricos. Características técnicas para la selección de herramientas, equipos e instrumentos. Procesos de trabajo específicos de montaje de líneas e instalaciones eléctricas y tareas en altura. Verificación y puesta en servicio de instalaciones y equipos eléctricos. Procesos de trabajo en redes eléctricas aéreas, subterráneas, líneas de catenaria, tercer riel, puestos de seccionamiento, transformación y otras instalaciones auxiliares y complementarias. Planificación de las actividades. Criterios de calidad en productos y procesos. Productividad. Cronograma de trabajo, tiempos críticos. Eficiencia y eficacia. Prevención y protección contra incendios. Cuidado del medio ambiente. Normas de seguridad e higiene. Riesgo eléctrico y trabajo en altura. Primeros auxilios. Técnicas de identificación y resolución de problemas. Seguridad en la vía y el espacio público. Emplazamiento de líneas. Alturas y distancias de seguridad. Prohibición de acceso y señalización. Cuidado del medio ambiente; Reglas 5R: Reducir; reciclar; reutilizar; reparar y recuperar. Ejemplos: baterías; gases; aceites aislantes; plásticos; entre otros.

Aspecto formativo referido a la operación de instrumentos y equipos de medición y control

La operación de instrumentos y equipos de medición y control involucra la selección de máquinas; instrumentos equipos de ensayos; elementos de protección personal y técnicas de trabajo, de acuerdo con las mejores opciones en costo, calidad y productividad. Se determinan e interpretan las necesidades funcionales, económicas y estéticas del requirente; y se aplican técnicas de registro de las mediciones y ensayos.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación de instrumentos y equipos de medición eléctrica y mecánica

Mediciones: errores de medición, clases de instrumentos. Medición de corriente; tensión; resistencias; tensión mecánica; resistencia de puesta a tierra; aislación. Utilización de instrumentos analógicos y digitales: voltímetro, amperímetro, multímetros, puentes, dinamómetros, parámetros geométricos.

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

Medición de puesta tierra. Medición de aislación. Calibración de instrumentos de medición eléctrica y mecánica. Transformadores. Ensayos de transformadores y en otros equipos. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Aplicación en los ensayos. Aplicación al operar equipos de medición eléctrica.

Aspecto formativo referido el mantenimiento eléctrico de líneas de distribución, catenaria, tercer riel, puestos de seccionamiento y otras instalaciones del sistema de alimentación eléctrica, a trenes/material rodante e instalaciones en general.

El mantenimiento eléctrico y electromecánico implica evaluar la aplicación de técnicas preventivas, predictivas y/o correctiva, seleccionando las metodologías/los procedimientos conforme la actividad planteada. Se realiza el mantenimiento y el ensayo de líneas de catenaria y de tercer riel para asegurar la calidad en la toma de corriente del material rodante, el mantenimiento de los equipos de maniobra y el controla del funcionamiento de los transformadores de distribución. Se mantienen los equipos de montaje y controlan los parámetros eléctricos y mecánicos de las líneas; se establecen los mecanismos para la aplicación de normas de seguridad e higiene específicas; y se evalúa la calidad de los resultados esperados por el programa de mantenimiento cotejando contra los criterios de programación.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con **el mantenimiento de instalaciones y redes eléctricas.***

Circuitos en corriente continua y corriente alterna (CC y CA). Análisis de circuitos. Sistemas de mando. Sistemas de regulación. Mediciones y ensayos eléctricos. Medición de continuidad, aislación y puesta a tierra. Medición de parámetros geométricos y mecánicos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el **mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de líneas de distribución, alimentación por catenaria y tercer riel.***

Características geométricas de la catenaria, altura, desviación y desgaste; la interacción pantógrafo, hilo de contacto; regulación de tensión mecánica; regulación de dispositivos de anclaje, seccionamientos aéreos y zonas neutras. Características geométricas del tercer riel; dispositivos de seccionamiento y de dilatación, aislación y continuidad. Ensayos de aislación; resistencia eléctrica e impedancia; continuidad. Prueba de cables subterráneos, *análisis de estado de aislación* (mediciones en CC: de resistencia de aislación, IP, en CA/ VLF descargas parciales, tangente delta). Determinación de fallas. Mantenimiento de componentes eléctricos de protección y maniobra: seccionadores, fusibles, entre otros. Estudios de Termografías y ensayos sobre los equipamientos. Aislantes. Conductores. Ferrosos - Ferromagnéticos. Rendimientos. Protección de transformadores. Calidad del suministro de energía eléctrica. Análisis de perturbaciones, microcortes, huecos de tensión. Planes de seguridad, accidentabilidad y desarrollo de medidas preventivas en la realización de trabajos en altura y con tensión. Mejora de la calidad del servicio. Aspectos económicos. Aspectos legales, normativos y reglamentarios aplicables a la realización de trabajos con tensión. Recorrido general de equipos. Etapas del recorrido general. Diferentes formas de ejecución. Racionalización. Reparaciones antieconómicas. Condición económica para el reemplazo de equipos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la **gestión del mantenimiento de líneas de distribución, alimentación por catenaria y de tercer riel***

Misión, objetivos, funciones del mantenimiento preventivo. Etapas de implementación. Factores determinantes. Determinación de límite de vida útil. Estructuración del plan de inspecciones y trabajos. Forma de cumplimentar las inspecciones. Tipos y formas de mantenimiento industrial. Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Gestión del mantenimiento. Plan previo a la implementación del mantenimiento preventivo. Introducción al mantenimiento predictivo. Planillas de seguimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto. Controles periódicos. Gráficos de control de mantenimiento. Mantenimiento preventivo, ordinario y extraordinario. Costos. Amortización. Vida útil. Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Planillas de seguimiento. Ensayos y pruebas de estado, funcionamiento, rendimiento y capacidad de instalaciones y sus componentes.

Aspectos formativos de la formación técnica específica relacionados con sistemas de electrificación en transporte masivo en ferrocarriles y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados.

Subestaciones de corriente continua. Subestaciones de corriente alterna; introducción al sistema de tercer riel y Catenaria. Introducción a los elementos constitutivos y estructuras soportes de las instalaciones eléctricas ferroviarias (catenaria y sus componentes, fundaciones, pórticos, etc.). Normativas sobre tensiones peligrosas y retornos de tracción. Cálculos eléctricos y mecánicos. Circuitos de retorno. Aparatos de Maniobra y Protección. Impedancia de los circuitos de tracción y retorno, caídas de tensión. Protección de personas e instalaciones. Diseño de líneas de transmisión eléctrica. Introducción al cálculo. Factores intervinientes.

Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el Diseño de líneas de distribución, catenaria y tercer riel.

Tensiones de paso y contacto. Diseño de sistemas de puesta a tierra de estructuras de líneas. Sobretensiones y niveles de aislación. Conductores aéreos y subterráneos, terceros rieles. Equipos de líneas: Tipos, funciones y selección. Nociones acerca de protecciones eléctricas. Equipamientos para catenaria convencional y rígida de baja, media y alta velocidad en superficie y túneles. Equipamiento para tercer riel. Operación centralizada, local e individual de sistemas electrificados. Mantenimiento de líneas, equipos y estructuras. Normativa legal nacional e internacional. Normas técnicas nacionales e internacionales.

Al momento de diseñar la trayectoria formativa, las jurisdicciones educativas deberán considerar las capacidades y los aspectos formativos comunes entre la FC Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transportes guiados y no guiados electrificados y la FC Operaciones de provisión de energía en servicios de transporte guiados y no guiados electrificados, A partir de este reconocimiento podrán diseñarse espacios formativos comunes para ambas formaciones continuas.

4.3. Actividades Formativas y Prácticas Profesionalizantes

Actividades formativas

Las actividades formativas asociadas a la FC proponen a los/las técnicos/as, la familiarización y la contextualización de las capacidades básicas y el desarrollo de algunas capacidades específicas

IF-2023-134509560-APN-DATA#ME

referidas al contexto de ferrocarriles y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados. Algunos ejemplos:

- Se seleccionará un servicio en proceso de electrificación. Los/las estudiantes calcularán la cantidad de (pasajeros/carga) a transportar; la longitud y topografía de la traza del recorrido; las frecuencias de las prestaciones; la velocidad de los servicios; el impacto ambiental que podría generar en el entorno. Se podrán presentar dos o tres modelos de servicios; y el/la técnico/a realizará la elección y comparación de los modelos y las distintas alternativas planteadas. Sobre la base de esta información, el/la estudiante deberá especificar y fundamentar el tipo sistema de electrificación a diseñar.
- se podrán analizar distintos planos de implantación diseñados por terceros, comparando y explicitando los aspectos contemplados al momento de elaboración de los planos de exteriores; planimetrías, plantas y cortes, relevando los distintos materiales e identificando analogías.
- Se realizarán cálculos eléctricos de conductores de alimentación y de retorno, capacidad de corriente, caídas de tensión, niveles de aislación, elevaciones de potencial.
- Se realizarán cálculos mecánicos de tensiones admisibles, desgaste de partes, esfuerzos mecánicos en los distintos componentes.

Prácticas Profesionalizantes

Las Prácticas Profesionalizantes contemplan la integración de un conjunto o la totalidad de las capacidades desarrolladas, y la puesta en juego que requiere el ejercicio técnico-profesional en situaciones prácticas en las Operaciones de distribución de energía eléctrica, en el contexto de ferrocarriles y otros transportes con sistemas de tracción guiados y no guiados electrificados. Las prácticas podrán llevarse a cabo en distintos entornos (talleres, unidades, entre otros) y organizarse a través de variado tipo de actividades (identificación y resolución de problemas técnicos; interpretación de proyectos y diseños; actividades experimentales; prácticas técnico-profesionales; entre otros). Algunas sugerencias de Prácticas Profesionalizantes,

- Se propone efectuar el diseño, el cálculo de los costos y la realización de prácticas en instalaciones de distribución y alimentación de energía a trenes e instalaciones. Se seleccionarán los conductores o tercer riel y los componentes accesorios a instalar en el trazado en el sistema guiado o no guiado electrificado; las estructuras de suspensión o retención, los dispositivos de cruce, tramos neutros y conectores; los equipos de regulación mecánica de tensión y de puntos fijos. Los equipos de seccionamiento y limitadores de sobretensión y corrientes parásitas.

Para ello deberá realizar la búsqueda de equipamiento acorde a los requerimientos del diseño y la selección de los equipos, en función de los cálculos efectuados o esquemas eléctricos elaborados. Se analizarán manuales de proveedores y con posterioridad, se diseñarán los planos de implantación conforme las características de la instalación seleccionada. Además, se cuantificará y presupuestará el costo de la instalación en función de los recursos involucrados (costos de los conductores, componentes y equipos en las instalaciones de distribución de energía; el cálculo de la mano de obra por hora para el montaje; la valoración de los insumos, los repuestos y el costo de mantenimiento).

Para la realización de prácticas en las instalaciones de servicios de distribución de energía para tracción en sistemas de corriente continua y alterna, los estudiantes inspeccionarán los componentes de las instalaciones; verificarán el equipamiento, sus componentes y su funcionalidad. Por otro lado, se efectuará el mantenimiento de las líneas o de tercer riel. A modo de ejemplo, se registrarán los valores de altura, desviación y desgaste; se realizarán pruebas de aislación en los cables subterráneos; se medirán y registrarán los valores de resistencia de ligas de continuidad; se medirán valores geométricos del tercer riel. La actividad formativa también incluirá el análisis diferenciado de tipos de mantenimiento en las instalaciones.

- Se plantea la operación de equipos de maniobra y sistemas auxiliares en forma manual, local y a distancia. Se podría proponer la actividad con distintas variantes: en condiciones normales, degradadas, con fallas, en operaciones que se desarrollan por accidentes en vía. Se podrán realizar operaciones de equipos para tareas de mantenimiento en las líneas de distribución de media tensión, catenaria y tercer riel. En situación real o en simulación el/la estudiante identificará, en caso de que la hubiera, la anomalía planteada; deberá aislar el problema, analizando la forma de alcanzar la reducción mínima al servicio. Se realizarán todas las gestiones inherentes a la regularización/reactivación del servicio bajo su responsabilidad; durante el desarrollo de las actividades, el/la estudiante utilizará los Equipos de Protección Personal (EPP) conforme la tarea realizada y cumplirá la normativa legal y las normas técnicas asociadas a la actividad.

4.4. Referencial de Ingreso

Para el ingreso a la FC Operaciones de distribución de energía en sistemas de tracción para transporte guiados y no guiados electrificados, deberá poseer el Título de Técnico en Electricidad, del Nivel Secundario de la Educación Técnico Profesional.

En caso de que el Técnico haya certificado la *FC Operaciones de provisión de energía en servicios de transporte guiados y no guiados electrificados* se reconocerán las capacidades y los contenidos convergentes entre ambas formaciones, sean como espacios curriculares o aprendizajes comunes.

4.5. Carga Horaria Mínima

La carga horaria mínima total es de 320 horas reloj.

Los/las estudiantes que hayan certificado la FC Operaciones de *provisión de energía en servicios de transporte guiados y no guiados electrificados* cursarán la carga horaria correspondiente a los espacios formativos específicos de esta formación continua (aproximadamente 180 horas reloj).

4.6. Entorno Formativo

Durante la formación se realizarán actividades formativas en contexto real y en entorno áulico/taller. Se deberá disponer de un aula apropiada a la cantidad de estudiantes/as y las instalaciones deberán cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos.

a) Listado de equipamiento de instalaciones objeto de estudio y prácticas en instalaciones, líneas de distribución y catenaria, tercer riel, puestos de seccionamiento y transformación, otros.

- Catenaria en sistemas electrificados en 25 KV de corriente alterna y en sistemas de corriente continua de 750 a 3.000 V., y sus componentes.
- Catenaria rígida en superficie, túneles y talleres y sus componentes.
- Tercer riel de acero o de aluminio.
- Catenaria tranviaria y de trolebuses.
- Transformadores de distribución aéreos o en superficie hasta 100 KVA y con tensiones hasta 25 KV.
- Líneas subterráneas de media tensión.
- Seccionadores para alimentación en corriente continua.
- Seccionadores de baja, media y alta tensión de alterna.
- Descargadores de sobretensión.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones en retornos de tracción.
- Equipos de ensayo de aislación y continuidad de corriente continua y alterna.
- Máquinas y equipos de medición de catenaria.
- Equipos para maniobra: comprobador de presencia de tensión de líneas aérea, equipo de puesta a tierra, escaleras aisladas.
- Instalaciones de operación y control centralizado de energía eléctrica.
- Tercer riel y sus componentes.

b) Herramientas y equipos de prueba para uso compartido hasta 15 personas para utilización en aula taller/o en contexto real.

Equipos o instrumentos de medición analógicos y digitales: voltímetro, multímetro, puentes, megohmetro, pinza amperométrica, dinamómetro. Guantes aislantes (1 cada 7 personas), herramientas y llaves especiales.

c) Indumentaria y herramientas para uso individual

- Cinturón de seguridad.
- Bolso de Herramientas de uso individual. Caja de herramientas de uso individual.

- Juegos de herramientas comunes (martillo; destornilladores, pinza y alicate).
- Juego de herramientas especiales para trabajos en catenaria.
- Indumentaria de trabajo, casco, botines de seguridad para electricistas, antiparras, guantes.

d) Insumos

Cables, empalmes para cables aéreos y subterráneos, lubricantes, elementos de limpieza general y específicos, insumos de aula.

Resolución CFE N° 456/23

En prueba de conformidad y autenticidad de lo resuelto en la sesión de la 127ª Asamblea del Consejo Federal de Educación, realizada el día 6 de noviembre de 2023 y conforme al reglamento de dicho organismo, se rubrica el presente en la fecha del documento electrónico.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número: IF-2023-134208211-APN-SGCFE#ME

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Viernes 10 de Noviembre de 2023

Referencia: ANEXO II - RES CFE 456

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 23 pagina/s.

JAIME PERCZYK
Ministro
Ministerio de Educación