



Dirección Educación Técnica
y Capacidades Emprendedoras



MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Viceministerio Académico
Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras
Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

PROGRAMA DE ESTUDIO EMPRESA

Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales

Modalidad Dual

Educación Diversificada Técnica
2023



Tabla de contenido

Créditos	4
Autoridades	4
Presentación	7
Descripción de la carrera técnica Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales	11
Modelo pedagógico	13
Perfil de los actores del proceso de aprendizaje	43
Estudiante	45
<i>Competencia general.....</i>	<i>45</i>
<i>Competencias genéricas.....</i>	<i>49</i>
<i>Competencias para el desarrollo humano.....</i>	<i>51</i>
Descripción del plan de estudios	63
Orientaciones metodológicas para la implementación del proceso de aprendizaje en la empresa	67
Evaluación del proceso de aprendizaje en la empresa	71
Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje	73
Estructura curricular	80
Mapa Curricular, I nivel	82
Mapa Curricular, II nivel	83
Mapa Curricular, III nivel	84
Plan educativo para el técnico en el nivel medio (Técnico 4 según MNC-EFTP-CR) en Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, Modalidad Dual	85
Nivel: I	87
Nivel: II	94
Nivel: III	101

Referencias Bibliográficas.....	105
Apéndices.....	114
Mapa Curricular, III nivel.....	119
Apéndice 4: Bitácora en la empresa	120
Apéndice 5: Instrumento de evaluación del mentor	121
Lista de verificación / I nivel-Primer año.....	121
Lista de verificación / II nivel- Primer año- Segundo año.....	145
Lista de verificación / III nivel-Segundo año	168
Apéndice 6: Formato Cronograma de aprendizaje Modalidad Dual Plan a dos años.....	182
Cronograma de aprendizaje, plan de alternancia Plan a dos años	182
Apéndice 7: Plan de alternancia modalidad dual Plan a dos años	183
Apéndice 8: Mapa curricular Modalidad Dual Plan a dos años.	184
Apéndice 9: Estándar de cualificación.....	189

Créditos

El Consejo Superior de Educación (CSE) y el Ministerio de Educación Pública (MEP), como autores del presente programa de estudio, se reservan los derechos morales y patrimoniales de esta obra, siendo responsabilidad de cualquier usuario o entidad reconocer esta condición para utilizar, reproducir o citar este programa y su texto.

Autoridades

Ana Katharina Müller Marín. Ministra de Educación Pública de Costa Rica

Melvin Eduardo Chaves Duarte. Viceministro Académica

Leonardo Sánchez Hernández. Viceministro de Planificación Institucional y Coordinación Regional

Sofía Ramírez González. Viceministra Administrativa.

Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE)

Miguel Ángel Guevara Agüero. Director de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras

Giselle Cruz Maduro. Subdirectora de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras

Joyce Mejías Padilla. Jefa Departamento de Especialidades Técnicas

Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular, DET

Equipo técnico

- **Elaboración del programa de estudio**
Ronny Díaz López, Asesor Nacional de Electrónica.
- **Elaboration Subject Area: English Oriented to Industrial Electronics**
Lizzette Vargas Murillo, National English Advisor.
- **Coordinación general y revisión**
Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular, DETCE, MEP
- **Elaboración Macro Curriculum del programa de estudio**
Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular, DETCE, MEP
- **Diseño Plan de alternancia**
Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular
Rony Díaz López, Asesor Nacional de Electrónica.
- **Línea Gráfica del formato utilizado en el programa de estudio**
Heidy Cordonero Solano, Asesora Nacional DETCE
- **Diseño Gráfico de la portada**
Ronny Díaz López, Dirección de Educación Técnica Y Capacidades Emprendedoras, MEP.
- **Diseño Gráfico de las Infografías**
Randy Bermúdez Cerdas, Asesor Nacional Especialidades Técnicas, DETCE

Empresas colaboradoras

- Asociación de electricistas, ADE
- Compañía Nacional de Fuerza y Luz, CNFL
- Coopeguanacaste RL
- EATON
- Grupo Electrotécnica

Presentación

En Costa Rica la educación constituye un derecho humano y constitucional, en el que el sistema educativo favorece la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes, promoviendo y estimulando el desarrollo integral de los estudiantes y su participación activa en la sociedad civil y en la vida económica del país.

La Educación Técnica Profesional (ETP) es un subsistema del sistema educativo formal, el cual constituye un pilar en la preparación de técnicos, ya que promueve el desarrollo social y económico del país, a través de una oferta educativa flexible y dinámica. Proporciona igualdad de oportunidades en términos de acceso equitativo y no discriminatorio; y ofrece dirección en dos sentidos: exploración vocacional ubicada en el Tercer ciclo de la Educación General Básica (III Ciclo EGB) y formación en una especialidad técnica seleccionada por el estudiante en el nivel de la Educación Diversificada. Permite a jóvenes y adultos incorporarse al mundo laboral, garantizando profesionales cualificados en el nivel técnico, a través de los servicios educativos que ofrece.

De acuerdo con la Transformación curricular 2015, Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular (2015), la educación técnica “Tiene como uno de sus propósitos dar respuesta a la carencia de talento humano técnico nacional y mundial actual, los cuales demandan respuestas proactivas; donde la educación es motor de cambio y catalizador para construir un mejor futuro, más sostenible y solidario” (p 15).

Asimismo, debe cumplir con un rol fundamental al ser la vía que faculte a las personas para la toma de decisiones informadas, asumir la responsabilidad de sus acciones individuales y su incidencia en la colectividad actual y futura, el desarrollo de sociedades con integridad ambiental, viabilidad económica y justicia social en el marco del respeto de la diversidad cultural y ética ambiental; cuya implementación debe ser el desarrollo de prácticas que posibiliten el aprovechamiento de las tecnologías digitales de la información (TI) para disminuir la brecha social y digital.

La Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras es el órgano técnico del Ministerio de Educación Pública de la República de Costa Rica, responsable de promover programas de educación y formación de un talento humano especializado, cuya formación técnica y profesional sea el puente que potencie su vinculación con los mercados laborales o el emprendimiento.

Los programas de estudio de la Educación Técnica Profesional (ETP) que ofrece el Ministerio de Educación Pública, son diseñados con un enfoque por competencias, el cual promueve una estrecha relación entre la teoría y la práctica. Además, se fundamenta en los cuatro pilares: aprender a conocer, aprender hacer, aprender a vivir y aprender ser.

El enfoque por competencias propicia el desarrollo de estrategias metodológicas que promueve la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, lo cual permite un desempeño eficiente y la obtención de un producto o servicio final. Para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje en educación técnica, se incorpora la formación práctica en los centros de trabajo, los cuales ofrecen un ambiente de aprendizaje que le permite a las personas estudiantes adquirir competencias mediante el uso de equipos y el conocimiento de nuevas técnicas, bajo la supervisión de profesionales familiarizados con métodos de trabajo y tecnologías actuales. Dicha formación promueve en los estudiantes el desarrollo de las destrezas necesarias para un adecuado desempeño en su futuro campo laboral.

El diseño curricular para la implementación de la modalidad dual, tiene como propósito generar procesos de aprendizaje de calidad, que faciliten a las personas estudiantes una educación integral a lo largo de la vida y les permita una adecuada transición al mercado laboral; considerando los requerimientos de los sectores sociales y productivos del país; concibiéndose como una modalidad educativa que contribuya a la mejora de

la empleabilidad de la población joven y adulta, además de la inclusión social, una mayor equidad y oportunidades de empleo.

El plan de estudios para especialidades técnicas en la modalidad educativa dual, se conforma de dos programas de estudio: el programa del centro educativo y el de la empresa. El presente documento corresponde al programa de estudio para el abordaje del proceso educativo en el centro educativo, el cual favorece el desarrollo del proceso de aprendizaje mediante una estructura programática con resultados de aprendizaje, de manera que el docente, como mediador pedagógico, pueda guiar en forma ordenada el proceso de construcción de conocimientos en el aula y el entorno, y desarrolle competencias específicas, genéricas y para el desarrollo humano, que le permitan a la persona estudiante insertarse exitosamente en el mundo laboral de la carrera técnica seleccionada o desarrollar su propio emprendimiento.

Descripción de la carrera técnica Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales

Costa Rica es un país que se encuentra inmerso en el cambio tecnológico y con ello el sector industrial experimenta una continua transformación, avanzando hacia los parámetros de la Cuarta Revolución Industrial. Bajo ese paradigma, el mercado laboral actual demanda personal técnico cualificado para la atención de necesidades en diversas áreas, apoyado en la habilitación de una amplia gama de equipos y sistemas de aplicación eléctrica, electrónica y electromecánicos.

La especialidad Instalación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos Industriales centra el proceso de formación en el soporte y mantenimiento de los sistemas industriales: abarcado desde las redes eléctricas, los sistemas de control, automatización, electrónica de potencia, electroneumática y sistemas hidráulicos. Asimismo, los demás sistemas involucrados en la transformación de la energía que permiten el funcionamiento de equipos eléctricos y electrónicos.

La carrera técnica comprende un conjunto de saberes que faculta a la persona estudiante a involucrarse en la Electrónica no programable (sistemas analógicos y digitales que no incluyen cerebros a programar las características de su desempeño) y en las nuevas tecnologías de desarrollo programables (procesadores, placas de desarrollo, microcontroladores, PLC, Pas y otros); así como en el control industrial con sistemas embebidos interfazados por redes industriales.

Adicionalmente, aborda principios de atención al campo de las energías renovables en proyectos fotovoltaicos que hoy en día se fortalecen en las líneas residenciales e industriales favoreciendo el proceso de descarbonización que persigue el país. Así mismo, se plantea la importancia de desarrollar competencias propias del campo profesional en las personas estudiantes, en concordancia con los fundamentos de la economía verde y circular, las cuales se integran como parte de los elementos curriculares que transversa en el curriculum y buscan contribuir a una formación técnica que promueva el desarrollo sostenible, social, económico y ambiental a nivel local y global.

Modelo pedagógico

Las políticas educativa y curricular aprobadas por el CSE establecen el modelo educativo en el que se enmarcan los programas de estudio de la ETP, al configurar las bases teóricas, formas y fines del aprendizaje, los actores que confluyen en el proceso de aprendizaje: la persona docente, persona estudiante, el contexto y el saber, los cuales se relacionan entre sí a partir del marco teórico de referencia que fundamenta el modelo pedagógico y el conjunto de intereses propios del contexto (sociales, institucionales, individuales y de mercado), que median en el ejercicio de la educación o la formación de los individuos en la sociedad.

El modelo pedagógico constituye el fundamento teórico y epistemológico que orienta y dirige el desarrollo de la educación según contexto, guiando la acción en espacios áulicos e inductivamente estos modelos y teorías se materializan mediante estrategias y acciones didácticas direccionadas a alcanzar los fines del aprendizaje, todo ello en el marco de la práctica en aula ejercida por las personas docentes. Concibe la educación como un proceso integral que

se desarrolla a lo largo de la vida, y promueve el progreso de la sociedad, facilitando la igualdad de condiciones de hombres y mujeres, y el desarrollo pleno de sus potencialidades. (Gómez et al., 2019).

Figura 1

Conceptualización del Modelo pedagógico

Modelo Pedagógico

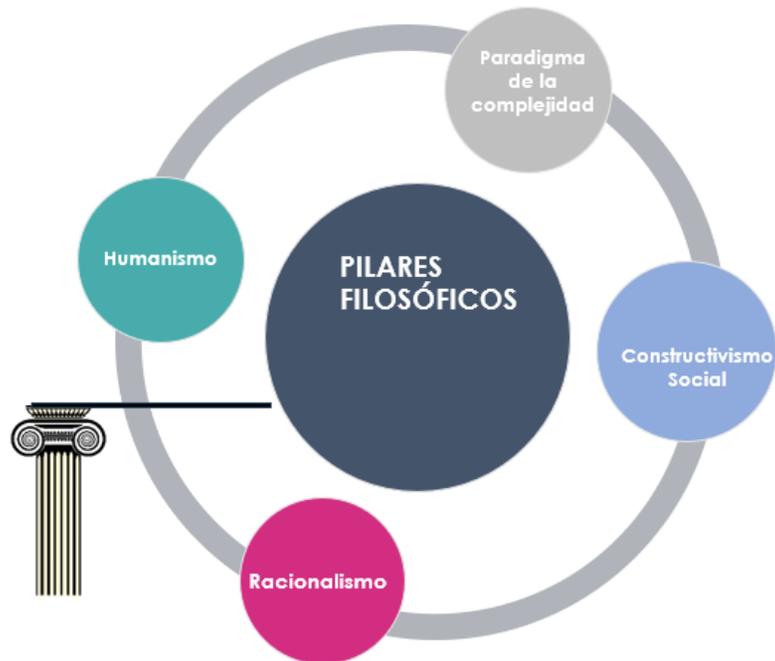
Constituye el fundamento teórico y epistemológico que orienta y dirige el desarrollo de la educación, según contexto.

Guía la acción en espacios áulicos, pues sus teorías se materializan mediante estrategias y acciones didácticas direccionadas a alcanzar los fines del aprendizaje, todo ello en el marco de la práctica en aula ejercida por las personas docentes.

El diseño curricular e implementación de los programas de estudio de la ETP se sustentan en los pilares filosóficos establecidos en el modelo pedagógico que plantea la política educativa, los cuales se detallan a continuación.

Figura 2

Paradigmas de la Política educativa y Curricular



- **Paradigma de la complejidad.** Plantea que el ser humano es un ser autoorganizado y autorreferente, es decir que tiene conciencia de sí mismo y de su entorno, cuya existencia cobra sentido dentro de un ecosistema natural social- familiar y como parte de la sociedad. En cuanto a la adquisición de conocimiento, este paradigma toma en cuenta que las personas estudiantes se desarrollan en un ecosistema bionatural (que se refiere al carácter

biológico del conocimiento en cuanto a formas cerebrales y modos de aprendizaje) y en un ecosistema social que condiciona la adquisición del conocimiento. El ser humano se caracteriza por tener autonomía e individualidad; establecer relaciones con el ambiente; poseer aptitudes para aprender, inventiva, creatividad, capacidad de integrar información del mundo natural y social y la facultad de tomar decisiones.

En el ámbito educativo, el paradigma de la complejidad permite ampliar el horizonte de formación, pues considera que la acción humana, por sus características, es esencialmente incierta, llena de eventos imprevisibles, que requieren que la persona estudiante desarrolle la inventiva y proponga nuevas estrategias para abordar una realidad que cambia a diario.

- **Humanismo.** Se orienta hacia el crecimiento personal y por lo tanto aprecia la experiencia de la persona estudiante, incluyendo sus aspectos emocionales. Cada persona se considera responsable de su vida y de su autorrealización. La educación, en consecuencia, está centrada en la persona, de manera que sea ella misma evaluadora y guía de su propia experiencia, a través del significado que adquiere su proceso de aprendizaje. Cada persona es única, diferente; con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con potencialidad para desarrollar actividades y solucionar problemas creativamente.

- **Racionalismo.** Se sustenta en la razón y en las verdades objetivas como principios para el desarrollo del conocimiento válido, ha sido fundamental en la conceptualización de las políticas educativas costarricenses.
- **Constructivismo social.** Propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses de las personas estudiantes, según el aprendizaje en el contexto de una sociedad, tomando en cuenta las experiencias previas y las propias estructuras mentales de la persona que participa en los procesos de construcción de los saberes. Es parte y producto de la actividad humana en el contexto social y cultural donde se desarrolla la persona. (CSE; MEP, 2016, p 8-10).

Los paradigmas epistemológicos fundamentan el modelo pedagógico y orientan los cambios pedagógicos desde el modelo conductista, centrado en la persona docente que enseña, a uno centrado en la persona estudiante. Este cambio requiere de un cambio fundamental en el papel del educador, desde un docente transmisionista a uno facilitador del aprendizaje. En este sentido, su función será orientar, guiar, moderar y facilitar el aprendizaje acudiendo al estudiantado y ofreciéndoles información cuando la necesitan. Su rol principal pasa de ser un protagonista, a ofrecerle al estudiantado diversas oportunidades de aprendizaje, colaborando con estos para que piensen de forma crítica, argumenten y reflexionen.

La persona estudiante dejará su papel pasivo, en el cual recibía información y luego memorizaba, pero de manera simultánea olvidaba rápidamente. El modelo establece que el estudiantado asuma un papel activo, que lo motive a aprender más, integrar los conocimientos, tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas, compartir información y aprender de los demás, ser autónomo en el aprendizaje y trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan. (Zubiría, J.2010)

Tabla 1

Aspectos Diferenciadores entre el Modelo Conductista y el Constructivismo social

Aspectos por considerar	Modelos pedagógicos	
	Conductista	Constructivismo social
Objetivo del aprendizaje	Se perfilan como conductas observables y se plantean como objetivos generales y específicos para la medición de sus alcances	Constituyen los aprendizajes que construirá el estudiantado. Se consideran los conocimientos previos de la persona estudiante en su elaboración. Se produce la construcción del conocimiento cuando esto lo realiza en la interacción con otros. El conocimiento proviene de la interacción del individuo y su entorno. Las construcciones no están unidas a uno u otro factor, sino que reflejan las consecuencias de las contradicciones mentales que resultan de las interacciones con el medio.

Aspectos por considerar	Modelos pedagógicos	
	Conductista	Constructivismo social
Rol de la persona estudiante	Los estudiantes son vistos como "tabula rasa" que reciben información de la persona docente. El estudiantado cumple órdenes, obedece, requiere constante aprobación, depende de la persona docente, por lo cual se considera que posee un rol pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Realiza tareas en las cuales el comportamiento pueda ser observado, medido, evaluado directamente	Es el responsable directo de la construcción del conocimiento. La persona estudiante debe asumir un rol activo en el aprendizaje, requiere ser libre al tomar decisiones, investigar y explorar por sí mismo, aceptar sus errores como constructos, confiar en su capacidad y desarrollo, además de proponer nuevas situaciones para el aprendizaje. Debe ser protagonista de su propio aprendizaje, empoderándose y comprometiéndose con la actividad intelectual necesaria para asumir la construcción del conocimiento. El estudiantado debe ser capaz de trabajar en equipo, aprendiendo a argumentar, a resolver problemas y a respetar las ideas de otros, pues es en la interacción en donde se construye una actitud ante el conocimiento, buscando información y comprometiéndose con la resolución de problemas reales y de su medio más cercano. El estudiantado está invitado a crear y a producir ideas. Es fundamental desarrollar la creatividad y ganar confianza en lo que se sabe y en lo que se puede hacer, pues no deben asumir un rol pasivo ante los hechos, sino más bien activos ante las propuestas a las que se vean enfrentados.
Rol de la persona docente	Es considerado el proveedor del conocimiento. Constituye la figura central del proceso. En él se centraliza la autoridad y las decisiones. En este marco, la persona docente realiza las siguientes funciones o tareas: Diagnosticar las necesidades instruccionales (objetivos medibles), diseñar y crear condiciones para la instrucción, mantener y conducir la instrucción, manejar las técnicas de evaluación.	La persona docente debe ser promotor del desarrollo y de autonomía de los educandos. Es necesario que explore, descubra y construya, y que pueda implantar una nueva manera de pensar en la enseñanza. Requiere conocer las características del aprendizaje del alumnado, etapas y estadios del desarrollo cognoscitivo. · Guía el proceso de aprendizaje para procurar la construcción del conocimiento · Promueve un clima de reciprocidad, de respeto y autoconfianza.

Aspectos por considerar	Conductista	Modelos pedagógicos Constructivismo social
		<ul style="list-style-type: none"> · Procura la enseñanza directa y planteamiento de problemas cognoscitivos. · No debe ser autoritario para no fomentar la dependencia y heteronomía moral e intelectual. · Debe respetar los errores de los que se puede aprender. · Debe respetar las estrategias propias de los alumnos. · Promueve el aprendizaje activo. · No debe utilizar la recompensa y el castigo, como mucho las sanciones por reciprocidad, para fomentar la construcción de reglas de conducta morales. · Fomenta el diálogo y la colaboración entre las personas estudiantes y el profesorado. · Investiga constantemente e investiga previamente los conceptos a compartir con los alumnos · Fomenta la participación del estudiantado. · Realizar evaluaciones para comprobar necesidades de los alumnos <p>El papel de la persona docente en este entorno ha de replantearse desde las condiciones muy peculiares con que se diferencia de los más convencionales contextos de aprendizaje.</p> <p>Los materiales, las actividades, el encuadre general del proceso, la función orientadora; y, en su caso, directiva, la secuenciación de los contenidos, así como otras funciones, adquirirán perfiles muy característicos que han de estar delimitados con atención al medio y respeto al proceso muy personal de aprendizaje que requiere el entorno. Podría decirse que, en cierto modo, pierde algo de su relevancia la necesaria competencia científica del profesor para quedar</p>

Aspectos por considerar	Modelos pedagógicos	
	Conductista	Constructivismo social
Contenidos	El contenido se valora como un fin en sí mismo. Se emplean medios tecnológicos que garanticen su eficaz transmisión.	más resaltada la delicada función de mediador de los aprendizajes. Favorece el pensamiento reflexivo y crítico, ejerciendo la difícil tarea de mantener viva y estimular la motivación, así como mantener la atención orientada a los núcleos de los asuntos estudiados va a requerir del profesorado de este entorno, nuevos hábitos y habilidades poco comparables a los comunes en los medios presenciales. Se concibe como un elemento en construcción y no como información procesada. Se incluye información, procedimientos, actitudes y valores. Se privilegia la existencia de conocimientos previos con los cuales se pueden crear redes conceptuales.
Metodología	Métodos de enseñanza rígidos, poco flexibles, empleando la enseñanza instruccional y programada.	Se basa en estrategias que permitan la construcción del conocimiento, como aprender a aprender, metodologías activas que promuevan la resolución de problemas, aprendizaje basado en retos y la indagación entre otros. Se da un aprendizaje significativo para designar el proceso a través del cual la información nueva se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento de la persona estudiante. El centro de las actividades está en la interacción de la persona estudiante con los demás, el entorno, la cultura; estableciendo aprendizajes como consecuencia de su desarrollo y su relación con otros.
Recursos educativos	Se valoran como propiciadores del aprendizaje y efectividad del proceso de enseñanza.	Se utiliza recursos que colaboren con el estudiantado en la construcción del conocimiento (no recursos acabados o

Aspectos por considerar	Conductista	Modelos pedagógicos Constructivismo social
<p>Evaluación</p>	<p>En el marco del modelo conductista se parte del supuesto de que todas las personas estudiantes son iguales; por lo tanto, todos reciben la misma información.</p> <p>El estudiantado se evalúa generalmente de la misma manera, con los mismos instrumentos y pautas establecidas para calificarlos.</p> <p>La evaluación se centra en el producto, es decir, en las ejecuciones mecánicas de las acciones repetitivas sin dar cabida a la reflexión sobre la conducta ejecutada, las cuales deben ser medibles y cuantificables y el criterio de comparación a utilizar para su valoración son los objetivos establecidos.</p> <p>La evaluación tiene como propósito recoger los resultados finales del proceso y valorar la eficacia de este, en función de los porcentajes de obtención de los objetivos prefijados.</p> <p>La evaluación centrada en el logro de los objetivos ha hecho de las pruebas escritas y orales las herramientas por excelencia para medir la cuantía de aprendizajes (conocimientos) que el alumnado demostrará como evidencia de su rendimiento o capacitación.</p>	<p>decorativos). Los recursos permiten comprobar una idea, o brindar una posible respuesta o solución a un problema, valorando como recurso el entorno natural o social.</p> <p>Se pone énfasis en la evaluación de los procesos de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Se da la autoevaluación de las personas estudiantes, como capacidad de autorregulación y autoevaluación. · Se evalúa el proceso y el resultado de su propio aprendizaje. · La evaluación depende del proceso de construcción de significados y de los contenidos. · A través de la evaluación se comprueba el grado de significatividad · Se consideran las actividades de evaluación parciales, se supone que se aprende más de lo que se capta · Se aconseja utilizar variedad de actividades de evaluación dado que el contexto de aprendizaje así lo requiere por su importancia: funcionalidad de los aprendizajes · Se evalúa la capacidad de utilizar el aprendizaje para construir otros significados · Se evalúa el control y la responsabilidad de los alumnos en la realización de una actividad · Evaluación diferencial de los contenidos de aprendizaje.

Constructivismo Social

Considerando lo anteriormente expuesto, resulta de suma relevancia analizar los elementos del constructivismo social, las cuales brindan el marco referencial del modelo pedagógico, mediante el cual se diseña y requieren ser implementados los planes de estudio propuestos para la educación técnica profesional.

De acuerdo con Lev Vigotsky, citado por Molina (2018), el constructivismo social se caracteriza por lo siguiente:

- **Toma en cuenta el nivel de desarrollo;** es decir, la persona estudiante posee una zona de desarrollo real definida como las acciones que el estudiantado se encuentra en capacidad de desarrollar de forma independiente.

En este sentido, resulta relevante destacar la importancia de la función diagnóstica de la evaluación en el proceso de aprendizaje, pues su aplicación nos permite obtener la información de la zona de desarrollo real con la que inician las personas estudiantes el nivel educativo.

- **Fomenta un rol activo del estudiantado en su aprendizaje.** Se debe señalar que el alumnado no posee un rol pasivo respecto al proceso de su desarrollo, sino que es él quien, estimulado por el medio, compone y construye su propio tejido, conceptual y simbólico, y desarrolla así las propias condiciones de su aprendizaje. Actúa sobre la realidad, la transforma y es transformado por ella.

La importancia de esta característica se acrecienta con la naturaleza de la Educación Técnica Profesional; y en particular con la modalidad dual, pues durante el proceso de formación, la persona estudiante tiene la oportunidad de aprender en entornos reales de trabajo, mediante la exposición a tareas auténticas, así como la estimulación del medio al que se ve expuesto durante la implementación del plan de estudios. Esto le permite, ser artífice de su propio conocimiento, así como de transformar su espacio.

- **Enfatiza la importancia de la interacción.** En concordancia con lo señalado, el modelo pedagógico debe potenciar la interacción de la persona estudiante con el entorno y su relación con otros, pues el factor social juega un papel determinante en la construcción del conocimiento. Desde la óptica de la educación técnica profesional este aspecto es preponderante, debido a que ésta tiene como parte de sus fines, el desarrollo de competencias en la persona estudiante, que le permitan vincularse con éxito al mercado laboral. Esta vinculación solo será posible en la medida en que las competencias que desarrolle el estudiantado respondan a las necesidades de los sectores productivos, los cuales se caracterizan por ser dinámicos, vertiginosos y con un fuerte impacto ocasionado por el desarrollo de la inteligencia artificial, la revolución 4.0, la automatización, y el uso de la tecnología.

En el contexto actual, para la educación técnica profesional, resulta imprescindible una mediación pedagógica que privilegie el contacto de las personas estudiantes con el entorno laboral, interacción que promueva un aprendizaje basado en actividades realistas, haciendo uso de herramientas y tecnología que propicie la motivación de estos, al comprometerse en actividades que tienen una clara importancia en entornos empresariales y facilite la experiencia de brindar solución a problemas del mundo real o de un entorno laboral específico.

Adicionalmente, otro elemento por considerar es la construcción del conocimiento que se produce gracias a la interacción social con las personas; y muy especialmente al papel que ejercen algunos actores clave que participan del proceso educativo de este subsistema. En el caso específico de la modalidad dual, el rol de la persona docente y mentora de la empresa es fundamental, ya que facilitan estrategias de aprendizaje autodirigido, centrándose en todo aquello que la persona estudiante podrá realizar, gracias a la colaboración "de otra persona que sabe más".

Evidentemente; la enseñanza de una carrera técnica debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional. La mediación pedagógica que se implemente debe promover el autoaprendizaje, la ejecución de estrategias colaborativas y cooperativas, además de potenciar situaciones de aprendizaje lo más cercanas posibles al

contexto profesional en que el estudiantado se desarrollará en el futuro; de tal manera, que se brinden espacios en los cuales las personas estudiantes se enfrenten a problemas reales, con un nivel de dificultad y complejidad similares a los que se encontrarán en el entorno laboral.

Así mismo, es importante indicar, la importancia de los recursos educativos y la función de la persona docente y mentora de empresa en el proceso de aprendizaje. Los recursos educativos constituyen los medios mediante los cuales la persona docente o mentora, construye el “andamiaje” por medio del cual se apoya para conducir el aprendizaje e independencia de las personas estudiantes. Sin duda alguna, la educación dirigida a preparar a las personas para el mundo del trabajo requiere de recursos que brinden el soporte adecuado, para el alcance de las competencias que demanda en mercado laboral.

En este aspecto, tanto la persona docente, como la persona mentora, debe considerar con detenimiento las necesidades particulares de sus estudiantes, observando sus diferencias conceptuales, ritmos y estilos de aprendizaje su inclusión y capacidades excepcionales. Del mismo modo, conforme la persona estudiante se vuelve más diestra, la persona docente va retirando el andamiaje para que se desenvuelva de manera independiente.

Por otra parte, cabe considerar que, desde los fundamentos que plantea el constructivismo social, es de vital importancia el desarrollo de actividades y apoyos que pueda brindar el profesorado. Si analizamos la relación teórico-práctica que caracteriza la educación técnica profesional, orientada a la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en un campo profesional específico; la asistencia y soporte educativo que brinden las personas docentes y mentoras de empresa, por medio de actividades conjuntas, promueve que las personas estudiantes puedan ir adquiriendo más posibilidades de actuación autónoma y uso independiente ante situaciones y tareas nuevas, cada vez más complejas.

Este acompañamiento por parte de la persona docente y mentora de empresa, es trascendental en el proceso educativo de una carrera técnica; debido a que durante la mediación pedagógica, sea mediante la implementación de un plan de estudio en modalidad dual, como la ejecución de pasantías y prácticas profesionales en la empresa en la modalidad tradicional, las personas estudiantes tienen la oportunidad de hacer uso de equipos, herramientas y tecnología en general, como parte de los recursos que brindan el andamiaje al proceso educativo, mediado con la supervisión y seguimiento de expertos.

Figura 3

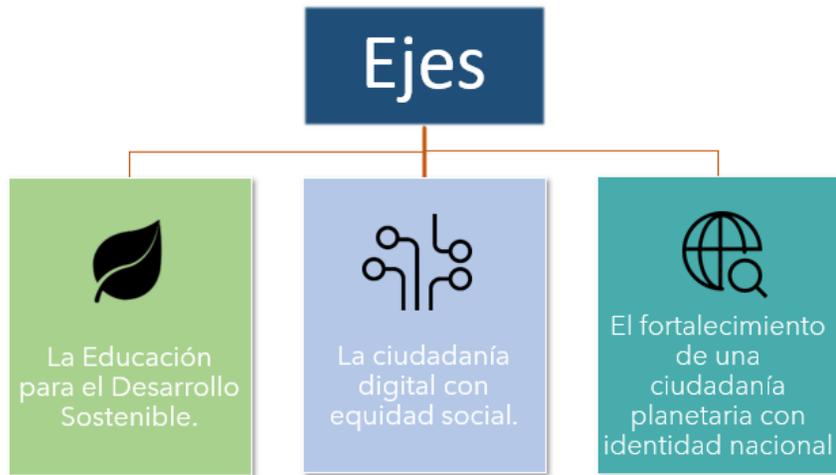
Características del Constructivismo social que sustentan el modelo pedagógico de la ETP



En concordancia con los elementos que integran el modelo pedagógico, en la figura 4 se presentan los ejes que transversa el diseño curricular y permean el plan de estudio propuesto, así como las situaciones que se desarrollan en el contexto educativo.

Figura 4

Ejes de la política educativa y curricular del Ministerio de Educación Pública



- **Educación para el desarrollo sostenible.** Eje que toma a la educación en la vía de empoderamiento de las personas, a fin de que tomen decisiones informadas, asuman la responsabilidad de sus acciones individuales y su incidencia en la colectividad actual y futura; y que, en consecuencia, contribuyan al desarrollo de sociedades con integridad ambiental, viabilidad económica y justicia social para las presentes y futuras generaciones.

- **Ciudadanía planetaria con identidad nacional.** Con el propósito de fortalecer la toma de conciencia de la conexión e interacción inmediata que existe entre personas y ambientes en todo el mundo y la incidencia de las acciones locales en el ámbito global y viceversa. Además, implica retomar nuestra memoria histórica, con el propósito de ser conscientes de quiénes somos, de dónde venimos y hacia dónde queremos ir.
- **Ciudadanía digital con equidad social.** Eje que busca el desarrollo de un conjunto de prácticas orientadas a la disminución de la brecha social y digital mediante el uso y aprovechamiento de las tecnologías digitales (CSE; MEP, 2016, p 10-12).

Desde la perspectiva de una educación enfocada en competencias, se integran las cuatro dimensiones que promueve la Transformación Curricular: Educar para una nueva ciudadanía (2015):

- **Formas de pensar:** se refiere al desarrollo cognitivo de cada persona, por lo que implica las competencias relacionadas con la generación de conocimiento, la resolución de problemas, la creatividad y la innovación.
- **Formas de vivir en el mundo:** conlleva el desarrollo sociocultural, las interrelaciones que se tejen en la ciudadanía global con el arraigo pluricultural y la construcción de los proyectos de vida.

- Formas de relacionarse con otros: se relaciona con el desarrollo de puentes que se tienden mediante la comunicación y lo colaborativo.
- Herramientas para integrarse al mundo: es la apropiación de las tecnologías digitales y otras formas de integración, así como la atención que debe prestarse al manejo de la información (MEP, 2015, p 33-37).

Adicionalmente, resulta imprescindible que la ETP como pilar fundamental para la equidad, productividad y sostenibilidad del país; contribuya a la mejora de acceso igualitario a la educación, empleo, emprendimiento y trabajo decente. Por esta razón; y con el objeto de cumplir con lo establecido en las políticas educativas y mediante la Ley N° 9728 Ley de Educación y Formación Técnica Dual y su reglamento, se plantea la creación de una nueva modalidad educativa en el sistema educativo costarricense: La modalidad dual; la cual se fundamenta en el principio de alternancia y plantea una formación integral de la persona estudiante joven o adulta, en dos ámbitos de aprendizaje: el centro educativo y la empresa formadora, en los cuales se desarrolla el proceso de aprendizaje en la especialidad técnica; propiciando la incorporación de las personas estudiantes a la empleabilidad, en busca del mejoramiento continuo y el fomento de la movilidad social ascendente de la población costarricense.

Se consideran actores de la modalidad dual ETP, los siguientes:

- a. Centro educativo: establecimiento de educación público o privado, que cuenta con personal calificado, equipo e infraestructura, así como capacidad instalada para el desarrollo de los programas de estudio de la modalidad dual ETP.
- b. Docente: persona funcionaria del centro educativo que acompaña técnica y metodológicamente a la persona estudiante en todo el proceso de aprendizaje, que coordina con la persona mentora de la empresa o centro de formación para la empleabilidad, actividades que garanticen el logro de las competencias de acuerdo con los programas de estudio.
- c. Persona estudiante: persona que desarrolla las competencias establecidas en el programa de estudio de la modalidad dual ETP.
- d. Persona mentora: persona trabajadora de la empresa formadora que facilita el desarrollo del programa de la modalidad dual ETP, bajo condiciones reales o simuladas de producción en la empresa, certificada con el nivel técnico y académico requerido.
- e. Empresa: persona física o jurídica que desee, de manera voluntaria, formar parte del proceso de la modalidad dual ETP y que cuenta con personas mentoras certificadas, con la capacidad en infraestructura y

recursos para recibir personas estudiantes y que adquiere la obligación de brindar una formación y capacitación en el ambiente de aprendizaje real.

f. Centros de formación para la empleabilidad: empresa complementaria en el proceso de enseñanza, público-privadas o iniciativas privadas que complementan la modalidad dual ETP, no sustituyen a las empresas; serán desarrollados en aquellas zonas donde las empresas no cuenten con todos los procesos productivos que contemple el programa de estudios modalidad dual ETP. Los centros de formación para la empleabilidad podrán asumir hasta un máximo de un 30% del programa de estudios modalidad dual ETP.

g. Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE): órgano técnico responsable de dictar los lineamientos técnicos y administrativos para la implementación de la modalidad dual ETP en los centros educativos.

En la tabla 2 y el diagrama 1, se visualizan los elementos de mayor relevancia del modelo pedagógico de la Educación Técnica Profesional modalidad dual, con sus respectivas características, relacionadas con las políticas educativas vigentes, la gestión curricular y administrativa, el rol de la persona estudiante, docente y mentora de empresa, así como la mediación pedagógica y el principio de alternancia.

Tabla 2

Elementos y Características del modelo pedagógico de la Educación Técnica Profesional, Modalidad Dual

Elementos por considerar	Características
<p>Políticas educativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se fundamenta en los pilares epistemológicos, ejes, principios y dimensiones establecidos en las políticas educativas vigentes aprobadas por el CSE. • Plantea un modelo educativo integral, humanista, racionalista y complejo, basado en el constructivismo social, sin dejar de lado la importancia de la aplicación de las normas técnicas. • Promueve la inclusión, la equidad de género, la creatividad, innovación, reflexión, pensamiento crítico, multilingüismo, con capacidades emprendedora y compromiso con la sostenibilidad, la sociedad costarricense y la ciudadanía planetaria y digital.
<p>Gestión curricular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los planes de estudio se diseñan con un enfoque por competencias desde la perspectiva formativa, considerando tanto, el saber saber y saber hacer (estado del arte de la técnica), como el saber ser y el saber convivir con los demás. • Diseño curricular a partir de estándares de cualificación, los cuales se implementan con una metodología que se fundamenta en el análisis del contexto educativo y laboral establecida por el MNC-EFTP-CR, brindando información sobre los requerimientos del sector productivo al que pertenece la cualificación, tanto en el contexto nacional como el internacional. • Promueve una oferta educativa que responda a las necesidades de los sectores productivos y favorezca la empleabilidad y la continuidad de estudios de educación superior en las personas estudiantes, en concordancia con los continuos avances de la tecnología, la inteligencia artificial y el impacto de la revolución 4.0.

Elementos por considerar	Características
Gestión administrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve la gestión del talento humano docente, desarrollando las capacidades requeridas para el alcance de las competencias del estudiantado, según contexto. • Promueve la articulación de los actores que integran el Sistema Nacional de Educación y Formación Técnica Profesional. • Propicia alianzas estratégicas entre los diversos actores de la EFTP. • Propicia mecanismos para la planificación y el financiamiento de la Educación Técnica Profesional, para disponer de infraestructura, equipamiento, herramientas e insumos que faciliten el mejoramiento y fortalecimiento de la calidad del servicio educativo y la mediación pedagógica de las carreras técnicas, en concordancia con las demandas del contexto.
Mediación pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> • Propone estrategias pedagógicas centradas en el aprendizaje. • Promueve que la persona estudiante construya conocimiento de forma autónoma mediante su relación con otros colaboradores. • Potencia el abordaje metodológico orientado a la acción mediante la implementación de metodologías activas, centradas en el estudiantado, y caracterizadas por concebir el aprendizaje como proceso y no únicamente como una recepción y acumulación de información. • Propone que las actividades se basan en la interacción de la persona estudiante con los demás, el entorno, la cultura; estableciendo aprendizajes como consecuencia de su desarrollo y su relación con otros • Plantea el desarrollo de actividades complejas requeridas para la vida y para el mundo del trabajo, mediante la planificación y el diseño de situaciones de aprendizaje auténticas. Se considera relevante para la implementación de la mediación pedagógica la aplicación de proyectos, simulaciones, así como la experimentación activa. La simulación es una técnica que permite recrear situaciones o establecer la factibilidad de un experimento. A partir de la simulación, se logra visualizar a un sistema físico, haciendo una conexión entre lo abstracto

Elementos por considerar

Características

y la realidad. Las simulaciones generan un ambiente de aprendizaje interactivo, lo que permite a los estudiantes explorar la dinámica de un proceso.

En el caso de la experimentación activa, el estudiantado aprende y desarrolla capacidades a través de la experiencia en el mundo real. El aprendizaje constituye el proceso por el que se crea conocimiento mediante la transformación de la experiencia. Se fundamenta en la idea que el conocimiento se produce a través de las acciones provocadas por una experiencia concreta, la cual se transforma en una conceptualización abstracta y permite aplicarse a nuevas situaciones, formando un proceso continuo e interactivo que genera nuevos aprendizajes. El aprendizaje es un proceso de relación mutua entre experiencia y teoría. La experimentación activa, propicia el aprendizaje mediante el diseño de experimentos en laboratorio y en la empresa. En este sentido, no basta con una experiencia para producir conocimiento, es necesaria la modificación de las estrategias cognitivas de la persona estudiante. Por lo tanto, la experiencia cobra sentido cuando se vincula con el conocimiento previo y se desarrollan andamiajes conceptuales que permitan aplicar el nuevo conocimiento a nuevas situaciones.

- El proyecto como estrategia de aprendizaje permite que las personas estudiantes tomen una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje aplicando en situaciones contexto real, las competencias adquiridas en el proceso educativo. Mediante su aplicación, se busca enfrentar al estudiantado a experiencias de aprendizaje que los lleven a rescatar, comprender y aplicar los aprendizajes adquiridos, como herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en el entorno en donde se desenvuelven. Así mismo, propicia que las personas estudiantes se involucren en la solución de problemas y otras tareas significativas, permitiéndole trabajar de manera autónoma en la construcción de su propio aprendizaje.
- Propicia la motivación en el estudiantado al comprometerse en actividades que tienen una clara importancia en entornos empresariales y en los cuales se facilita la aplicación de su aprendizaje, en la solución a problemas del mundo real o de un entorno laboral específico.

Elementos por considerar	Características
<p>Principio de alternancia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia el aprendizaje en entornos reales de trabajo, utilizando el equipo, recursos educativos tecnológicos, insumos, herramientas y otros de la empresa formadora. • Plantea la formación integral de la persona estudiante joven o adulta, en dos ámbitos de aprendizaje: el centro educativo y la empresa formadora. • Desarrolla el proceso de aprendizaje promoviendo la empleabilidad de las personas estudiantes, en busca del mejoramiento continuo y el fomento de la movilidad social ascendente de la población costarricense.
<p>Rol de la persona estudiante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Constituye el responsable directo en la construcción del conocimiento. • Cumple un papel activo y protagonista en el aprendizaje. • Demuestra capacidades para trabajar en equipo, argumentar, resolver problemas y respetar las ideas de otros. • Interactúa con otros y con su entorno para la construcción de aprendizajes significativos. • Crea y conduce su propia experiencia de aprendizaje. • Investiga y explora por sí mismo, comprometiéndose con la resolución de problemas reales y de su medio más cercano. • Asume con compromiso la actividad intelectual necesaria para la construcción del conocimiento. • Desarrolla capacidades de autorregulación y metacognición, que les permita reflexionar sobre lo que saben y sobre cómo aprenden. El propósito es que sea consciente de sí mismo como aprendiz, de forma que sean capaces de controlar su cognición y motivación para mejorar su aprendizaje. Las personas estudiantes autorreguladas, saben cómo planificar eficazmente su aprendizaje y cómo monitorear su comprensión de forma eficiente, saben cuándo no entienden y tienen estrategias que les permita revisar y corregir los aspectos que no han comprendido. Saben cómo evaluar su aprendizaje con precisión y eficacia.

Elementos por considerar	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • Comparte conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes con la persona docente y el estudiantado, propiciando situaciones de aprendizaje multidireccionales y dinámicas, que surgen de su interacción con las personas mentoras y el entorno de las empresa formadora a las cual asiste, como parte del aprendizaje en alternancia.
<p>Rol de la persona docente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guía y orienta el proceso de aprendizaje. • Promueve el desarrollo y autonomía del estudiantado. • Enseña a aprender a aprender, mediante estrategias que estimulen la creatividad, favorezca el movimiento, la exploración, la construcción y la motivación, en concordancia con los avances neurocientíficos vigentes. • Fomenta el diálogo, la participación y la colaboración. • Reconoce sus capacidades y limitaciones, en busca de un continuo desarrollo personal. • Domina y estructura los saberes que propicien experiencias de aprendizaje significativo. • Reconoce con profundidad las competencias, saberes y enfoques que se establecen para la mediación pedagógica. • Coordina con la persona mentora de la empresa o centro de formación para la empleabilidad, la ejecución de los planes y programas educativos de EFTP dual, de acuerdo con los lineamientos y la normativa establecida. • Mantiene comunicación con la persona mentora en relación con el desempeño del estudiantado. • Coordina los servicios de apoyo educativo, para la atención de las personas estudiantes en los centros educativos, empresas o centros de formación para la empleabilidad, cuando así se requiera. • Brinda y da seguimiento a los apoyos educativos que en materia de estrategias metodológicas y de evaluación requiera la persona estudiante.

Elementos por considerar	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • Guarda confidencialidad acerca de la información de carácter industrial o comercial a la que tenga acceso, durante su etapa en la empresa o centro de formación para la empleabilidad. • Promueve el aprendizaje autorregulado y maximiza el compromiso cognitivo del estudiantado, comprendiendo la naturaleza de las actividades de aprendizaje que les proporciona, así como los lineamientos utilizados al presentar esas actividades de aprendizaje. • Realiza el proceso de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. • Promueve situaciones de aprendizaje multidireccionales y dinámicas, a partir de su interacción con: la persona estudiante, personas mentoras y el entorno de las empresas formadoras a las cuales asiste el estudiantado a su cargo, durante los procesos de alternancia.
<p>Rol de la persona mentora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participa con la persona docente del centro educativo en la coordinación y planificación de la ejecución del programa de estudio de la modalidad dual ETP. • Coordina el proceso de inducción de las personas estudiantes en la empresa formadora, para su adecuada adaptación y desempeño, propiciando su integración al equipo humano. • Participa en la planificación específica de las actividades formativas de las personas estudiantes en la empresa, en cumplimiento con lo establecido en el programa de estudios de la modalidad dual ETP. • Coordina, con la empresa formadora o el Centro de Formación para la Empleabilidad, en la planificación y organización de recursos, a fin de contar con los insumos necesarios para el desarrollo de las actividades formativas de las personas estudiantes.

Elementos por considerar	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • Facilita y comunica al centro educativo el desarrollo de los resultados de aprendizaje de la persona estudiante de manera gradual, según el nivel de complejidad y la secuencia establecida en el programa de estudios de la modalidad dual ETP. • Aplica la evaluación formativa de los aprendizajes, de acuerdo con las indicaciones e instrumentos facilitados por el centro educativo. • Vela por la seguridad de las personas estudiantes, propiciando el desarrollo de una cultura de identificación, prevención y mitigación de riesgos, mediante buenas prácticas, orientación y aplicación de medidas y uso de equipo de protección personal, según corresponda. • Comunica en forma oportuna al centro educativo, cualquier situación que ponga en riesgo el normal desarrollo del proceso formativo de las personas estudiantes. • Participa en reuniones de seguimiento, tanto con personal de la empresa formadora, como con representantes del centro educativo y/o estudiantes; a fin de realimentar el proceso de mejora continua de la implementación de programa de estudios de la modalidad dual ETP. • Promueve espacios y actividades de realimentación, que faciliten información relevante dirigida al fortalecimiento del aprendizaje de la persona estudiante y la actualización de la persona docente.

Diagrama 1

Elementos y Características del modelo pedagógico de la Educación Técnica Profesional, Modalidad Dual.



Finalmente, es importante recalcar, que el diseño curricular de los programas de estudio responde a las necesidades de la educación técnica y formación profesional demandadas por el contexto laboral actual; y que, en el marco de la atención de las recomendaciones dadas al país por la OCDE, se implementa el Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica (MNC-EFTP-CR), el cual constituye la estructura reconocida

nacionalmente, que norma las cualificaciones y las competencias asociadas a partir de un conjunto de criterios técnicos contenidos en los descriptores.

Para finalizar, es importante señalar, que por primera vez los programas de estudio tienen como uno de sus insumos, los estándares de cualificación, razón por la cual, una vez que se implemente el plan de estudio, el diploma de técnico en el nivel medio de esos programas tendrá equivalencia con el nivel de cualificación 4, establecido en el MNC-EFTP-CR.

Perfil de los actores del proceso de aprendizaje

Figura 5. Elementos curriculares que integran el perfil de las carreras técnicas



La figura 5 muestra los elementos curriculares contenidos en la propuesta curricular del plan de estudio de las carreras técnicas.

Estudiante

Bajo el enfoque por competencias y los fundamentos establecidos en las políticas educativas y directrices emanadas por el CSE, en materia de Educación Técnica Profesional, se espera que cada estudiante, al finalizar su proceso formativo en la especialidad técnica, desarrolle las siguientes competencias:

Competencia general

Se sustenta en el estándar de cualificación que sirvió de insumo para la elaboración del programa de estudio. Describe la función principal que ejerce un técnico en el nivel medio en el campo disciplinar en el cual se educó; la cual parte del análisis del contexto educativo y laboral producto de la información suministrada por informantes clave y fuentes de información nacionales e internacionales.

- Ejecutar instalación, parametrización y mantenimiento de sistemas automatizados de control, eléctricos programables para máquinas eléctricas, sistemas de generación eléctrica renovable, sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico UPS y grupos electrógenos, según especificaciones técnicas de fabricación, requerimientos de la organización, reglamentación y normativa vigente; proponiendo mejoras a procesos específicos del campo laboral, actuando con ética y responsabilidad a nivel personal, profesional y laboral.

La figura 6 detalla la competencia general y competencias específicas establecidas en el estándar de cualificación para la carrera técnica Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, según análisis del contexto educativo y laboral

Figura 6. Competencia General y Específicas de la carrera técnica Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales



Competencias específicas

Relacionadas con el conocimiento concreto de cada área temática o campo disciplinar.

- Realizar mantenimiento e instalación a sistemas electrónicos o eléctricos no programables, según especificaciones técnicas del fabricante y las políticas de la organización.
- Realizar mantenimiento e instalación a sistemas electrónicos programables de automatización y control de potencia industrial; según especificaciones técnicas del fabricante y los requerimientos de la organización.
- Ejecutar instalaciones eléctricas y mantenimiento preventivo y correctivo, en el nivel residencial unifamiliar, comercial e institucional con conexiones monofásicas bifilares y trifilares, de acuerdo con la normativa vigente.
- Realizar canalización, cableado, conexión de equipos y mantenimiento de instalaciones en corriente directa de baja tensión, para sistemas de voz, datos, video, acceso y seguridad a nivel residencial, comercial e institucional, según la normativa vigente y estándares internacionales.
- Realizar sujeción, montaje y reparación de estructuras metálicas y piezas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes y de seguridad, ambiente y calidad.

- Ejecutar instalación y mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según normativa técnica vigente y de seguridad, ambiente y calidad.
- Realizar instalación, puesta en marcha, mantenimiento preventivo y operación de máquinas eléctricas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes y de seguridad, ambiente y calidad.
- Realizar diagnóstico y mantenimiento correctivo y predictivo de máquinas eléctricas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes, de seguridad, ambiente y calidad.
- Realizar instalación, mantenimiento y parametrización de sistemas de control, protección y de generación de energía eléctrica renovable intermitente y no intermitente, de acuerdo con normativa vigente.
- Realizar instalación, mantenimiento y parametrización para la operación de mandos y dispositivos de control programables en máquinas eléctricas, según la normativa vigente.
- Efectuar instalación, parametrización y mantenimiento de sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico (UPS), según la normativa técnica vigente.
- Efectuar instalación, parametrización y mantenimiento de sistemas de grupos electrógenos, según la normativa técnica vigente.

Competencias genéricas

Constituyen parte del dominio que el estudiante debe tener sobre el conjunto de conocimientos teóricos necesarios que sustentan el campo disciplinar.

- Identifica oportunidades de negocios y aplica metodologías para la construcción de modelos de negocios.
- Elabora planes de negocios aplicando metodologías vigentes en el mercado.
- Desarrolla las etapas correspondientes para la creación de empresas de práctica y de su proyecto de vida, tomando en consideración sus competencias, recursos, el entorno y su compromiso local y social.
- Utiliza herramientas y tecnologías digitales mediante la aplicación de software de código abierto y licenciado, la automatización y el análisis de datos y su transmisión a través del Internet; así como la evaluación de alternativas para la protección e integridad de los datos mediante el uso de tecnologías.
- Promueve y verifica acciones que respondan a la normativa ambiental.

- Aplica las normas de salud ocupacional, según protocolos establecidos.
- Aplica normas de aseguramiento de la calidad establecidas a nivel nacional e internacional.
- Coordina acciones con equipos de trabajo, de manera asertiva y propositiva.
- Propone soluciones creativas e innovadoras a procesos específicos del campo de formación técnica.
- Demuestra habilidad y destreza en las tareas propias de la especialidad.
- Comprende, interpreta y comunica información técnica propia de su campo de formación.
- Dirige procesos de producción, cumpliendo las instrucciones de los técnicos superiores.
- Analiza y ejecuta los proyectos de su especialidad.
- Demuestra calidad en su trabajo.
- Aplica sistemas de mantenimiento preventivo y correctivo en equipo, maquinaria y herramienta, propias de la especialidad.
- Demuestra ética profesional en el cumplimiento de las tareas que forman parte de la especialidad.
- Organiza el espacio de trabajo, aplicando normas técnicas propias de la especialidad.
- Utiliza adecuadamente los materiales, equipos, maquinarias y herramientas propios de su área de formación técnica.

Competencias para el desarrollo humano

Se definen como competencias no específicas de una ocupación, necesarias para el desarrollo integral de una persona, un profesional o un ciudadano. Se adquieren durante el desarrollo del proceso de mediación pedagógica, en el desempeño del campo disciplinar y a lo largo de la vida.

- Desempeña las labores propias de su área de formación técnica con
 - *Autocontrol*: capacidad de control o dominio sobre uno mismo.
 - *Compromiso ético*: Capacidad o voluntad para hacer el bien a través de relaciones morales entre humanos.
 - *Discernimiento*: Capacidad de comprender o declarar la diferencia entre varias cosas de un mismo asunto, involucra juicios morales o de actuación, resueltos con conciencia, aplicando un proceso lento de concentración para la toma de decisiones con ética y moral.
 - *Responsabilidad*: Capacidad de analizar procesos e identificar y comprender el asunto para proponer un planteamiento eficaz y viable.
- Propone soluciones a los problemas que se presentan en el campo laboral mostrando capacidad para el análisis de procesos e identificación y comprensión de planteamientos eficaces y viables.
- Aplica los principios de atención al cliente.

- Demuestra capacidad para ser atento con otro aplicando las políticas de la empresa, relacionándose de manera efectiva con el fin de resolver la necesidad, el servicio o producto planteado.
- Atiende al usuario con proactividad y asertividad.
- Se comunica correctamente tanto en forma oral como escrita. Demuestra capacidad de producir un canal de comunicación audible o visual para transmitir información en forma precisa
- Demuestra capacidad para aprender por él mismo, sin necesidad de un mediador (autoaprendizaje).
- Se comunica asertivamente. Comunica información clara y objetiva en relación con puntos de vista, deseos y sentimientos, con honestidad y respecto a las otras personas.
- Trabaja en equipo de manera responsable y ordenada.
- Muestra capacidad de negociación. Expone puntos de vista con el propósito de obtener un acuerdo o resultados.
- Evidencia innovación y creatividad. Desarrolla productos o procesos de manera novedosa y creativa.
- Demuestra liderazgo en el desempeño de su área de formación técnica para el logro de las metas y objetivos de la organización y el bien común.
- Manifiesta capacidad para anticiparse a problemas o necesidades futuras, por iniciativa propia, en el ámbito de su área de formación técnica.

- Evidencia pensamiento crítico. Interpreta las opiniones o afirmaciones con argumentos válidos o veraces, aplicados al contexto de la vida cotidiana.
- Otras que el sector productivo y educativo requieran.

Para garantizar el logro de los resultados de aprendizaje y las competencias establecidas en el perfil de la persona estudiante, la modalidad dual cuenta con la persona mentora como uno de los componentes clave.

La ley N° 9728 en el artículo No 4, la define como:

Persona trabajadora de la empresa formadora que facilita el desarrollo del programa de la EFTP dual, bajo condiciones reales o simuladas de producción en la empresa, que cuenta con el perfil técnico establecido por las instituciones u organizaciones mencionadas en el artículo 1 y la capacidad docente para ejecutar programas educativos duales; certificada por el INA o por personas físicas o jurídicas a las que se les ha acreditado, por parte del INA, sus condiciones técnicas y metodológicas para impartir capacitación a personas mentoras de empresas formadoras.

Las funciones asignadas se establecen en el artículo No 22 del Reglamento General a la Ley de Educación y Formación Técnica Dual N°42307-MEP y se indican a continuación:

- Participar, junto con la contraparte técnica o persona docente del centro educativo en la coordinación y planificación de la ejecución del programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Coordinar el proceso de inducción de las personas estudiantes en la empresa formadora, para su adecuada adaptación y desempeño, propiciando su integración al equipo humano.
- Participar en la planificación específica, para el desarrollo de las actividades formativas de las personas estudiantes en la empresa, a partir de los instrumentos facilitados para tal fin por los centros educativos, de acuerdo con lo establecido en el programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Coordinar con la empresa formadora o con el Centro de Formación para la Empleabilidad en la planificación y organización de recursos, a fin de contar con los insumos necesarios para el desarrollo de las actividades formativas de las personas estudiantes.
- Facilitar y comunicar al centro educativo el desarrollo de los resultados de aprendizaje de la persona estudiante de manera gradual, conforme al nivel de complejidad de estos, según la secuencia establecida en el programa de estudios de la modalidad dual ETP.

- Aplicar la evaluación de los aprendizajes del proceso formativo de las personas estudiantes según las indicaciones e instrumentos facilitados por el centro educativo.
- Velar por la seguridad de las personas estudiantes, propiciando el desarrollo de una cultura de identificación, prevención y mitigación de riesgos, mediante las buenas prácticas, orientación y aplicación de medidas y uso de equipo de protección personal según corresponda.
- Comunicar en forma oportuna al centro educativo, y a las instancias competentes de la empresa formadora; cualquier situación que ponga en riesgo el normal desarrollo del proceso formativo de las personas estudiantes, así como cualquier situación fuera de lo establecido en el convenio de modalidad dual ETP.
- Mantener una estrecha comunicación con la persona docente, cuando lo estime necesario, para cumplir con el plan o programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Participar, previa coordinación, en reuniones de seguimiento, tanto con personal de la empresa formadora, como con representantes del centro educativo y/o estudiantes; a fin de realimentar el proceso de mejora continua de la implementación de programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Entregar los resultados del proceso de evaluación, de acuerdo con los plazos establecidos por el centro educativo.

Como puede observarse, la persona mentora juega un rol muy importante en el proceso de aprendizaje de la persona estudiante, ya que tiene la responsabilidad compartida con la persona docente del centro educativo, de desarrollar las competencias establecidas en el perfil. En este sentido, se deben de implementar mecanismos que propicien una estrecha comunicación entre la persona docente y las mentoras; y se brinde el seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiantado.

Cabe recalcar que, al implementarse procesos de aprendizaje en modalidad dual, la persona estudiante cuenta con entornos de aprendizaje que facilitan la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas de alto valor, así como el desarrollo de habilidades socioafectivas, en el marco de una educación integral. Resulta de suma importancia, identificar y potenciar la participación de personas mentoras expertas en el campo profesional, que garanticen la transmisión de conocimientos y procesos de aprendizaje de calidad, así mismo, el cumplimiento de normas de salud y seguridad ocupacional y la normativa vigente.

Además, durante el desarrollo de aprendizajes en la empresa, el estudiantado de esta modalidad tiene la posibilidad de conocer la empresa y su cultura organizacional, relacionarse con los colaboradores y aprender de los roles que

desempeñan en la empresa, además del desarrollo de un proceso de mediación en entornos reales, haciendo uso de equipamiento y tecnología de punta. Por otra parte, la empresa se beneficia pues cuenta con la posibilidad de incorporar personas con conocimientos de los procesos internos de la empresa y alta capacidad para lograr resultados. Además, de minimizar el riesgo en la incorporación de nuevos perfiles a la organización.

Docente

Constituye un facilitador de la información y el conocimiento. Para ello requiere de una verdadera disposición y compromiso para ser un promotor efectivo del desarrollo de las competencias. A continuación, algunas de las características del docente en un enfoque por competencias.

- Muestra inquietud por investigar, conocer y desarrollar conocimientos nuevos relacionados con su especialidad técnica.
- Muestra conocimiento de la realidad nacional e internacional que se relaciona con el campo de acción de su especialidad.
- Evalúa detenidamente su propio aprendizaje y experiencias.
- Reconoce sus capacidades y limitaciones, en busca de un continuo desarrollo personal.
- Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.

- Reconoce con profundidad las competencias, los contenidos y los enfoques que se establecen para la enseñanza, así como las interrelaciones y la racionalidad del plan de estudios.
- Posee competencias de pensamiento crítico, sistémico, divergente y reflexivo enmarcado en procesos éticos válidos ante la sociedad.
- Participa responsablemente en el proceso de desarrollo de competencias.
- Posee la habilidad de aprender a aprender.
- Promueve estrategias que motiven al estudiante a adquirir un aprendizaje significativo.
- Diseña, organiza y propone estrategias y actividades didácticas, adecuadas a los niveles y formas de desarrollo de competencias, que deben ser adquiridas por la persona estudiante, interrelacionando las características propias del medio social y cultural.
- Participa en el mejoramiento de la calidad educativa.
- Posee capacidad de expresarse en forma clara, sencilla y correcta en forma verbal y escrita, tanto en el ámbito técnico, como en el social cotidiano.
- Sabe escuchar los diferentes puntos de vista y atender las necesidades de expresión de los aprendientes e iguales en un marco de reflexión positiva.

- Aborda correctamente los procesos de solución de conflictos entre pares, promoviendo el diálogo, comprometiéndose con los ideales de la educación costarricense.
- Guía del desarrollo intelectual de los estudiantes.
- Genera estrategias de evaluación que motiven el aprendizaje significativo.
- Explora conocimientos y potenciales del alumno para el desarrollo de competencias.
- Trabaja en equipo.
- Expone empatía, sensibilidad y respeto por las necesidades y sentimientos de los demás.
- Posee sentido de equidad social, justicia, respeto, imparcialidad, integridad y honradez.
- Plantea, analiza y resuelve problemas; enfrentando desafíos intelectuales en los que genera respuestas propias a partir de sus conocimientos y experiencias.
- Posee capacidad de orientar a sus estudiantes para que estos adquieran la competencia de analizar y de resolver problemas.
- Identifica estilos de aprendizaje para optimizar y estimular las competencias.
- Determina su propio estilo en cuanto al proceso enseñanza aprendizaje usando múltiples fuentes de información e innovación.

En el marco de la implementación de la modalidad dual, la ley 9728 en el artículo N° 4, define la persona docente como:

Persona funcionaria del centro educativo que acompaña técnica y metodológicamente a la persona estudiante en todo el proceso de educación en el centro educativo, y coordina, con la persona mentora de la empresa o centro de formación para la empleabilidad, diferentes actividades que garanticen el logro de las competencias de acuerdo con los programas correspondientes.

Las funciones asignadas se establecen en el artículo N° 18 del Reglamento General a la Ley de Educación y Formación Técnica Dual N°42307-MEP y se indican a continuación:

- Respetar la dignidad de las personas estudiantes en su diversidad.
- Cumplir con los lineamientos y normativa establecida por el centro educativo en cuanto a la regulación de la participación de las personas estudiantes en la EFTP, así también, en materia de evaluación de los aprendizajes.

- Coordinar con la persona mentora de la empresa o centro de formación para la empleabilidad, la ejecución de los planes y programas educativos de EFTP dual, de acuerdo con los lineamientos y la normativa establecida por cada centro educativo.
- Entregar a la persona estudiante, la información sobre cualquier cambio que afecte su desempeño y el logro de su propósito formativo, de acuerdo con los plazos establecidos por el centro educativo.
- Entregar a la persona estudiante, los resultados del proceso de evaluación, de acuerdo con los plazos establecidos por el centro educativo o institución.
- Coordinar los servicios de apoyo educativo, para la atención de las personas estudiantes en los centros educativos, empresas o centros de formación para la empleabilidad, cuando así se requiera.
- Brindar y dar seguimiento a los apoyos educativos que en materia de estrategias metodológicas y de evaluación requiera la persona estudiante.
- Guardar la confidencialidad acerca de la información de carácter industrial o comercial a la que tenga acceso durante su etapa en la empresa o centro de formación para la empleabilidad.

Descripción del plan de estudios

El plan de estudios de la especialidad Instalación y mantenimiento e sistemas eléctricos industriales modalidad dual, se realiza con un enfoque curricular por competencias, favoreciendo el desarrollo de procesos educativos, que puedan guiar, la persona docente y la persona mentora, el proceso de construcción de conocimientos, en el centro educativo y el entorno empresarial y desarrolle competencias específicas, genéricas y para el desarrollo humano, que le permitan a la persona estudiante insertarse exitosamente en el mundo laboral, desarrollar su propio negocio o continuar con estudios de educación superior.

Se incluyen saberes esenciales orientados a Educar para una nueva ciudadanía basándose en los pilares de la Educación para el Desarrollo Sostenible, la Ciudadanía digital con equidad social y la Ciudadanía planetaria con equidad social.

De manera transversal, el plan de estudios desarrolla saberes relacionados con la eficiencia energética y buenas prácticas que mitiguen los daños al ambiente y potencien nuestros recursos. Se incluyen saberes esenciales orientados al desarrollo de competencias para el desarrollo humano tales como: Autocontrol, proactividad, discernimiento y responsabilidad, compromiso ético, capacidad de negociación, resolución de problemas, pensamiento crítico, liderazgo, trabajo en equipo, comunicación asertiva, creatividad e innovación, orientación de servicio al cliente, Juicio y toma de decisiones, autoaprendizaje y comunicación oral y escrita.



Así mismo, se plantea el desarrollo de competencias genéricas como el uso de tecnologías de la información, el desarrollo de capacidades en los ámbitos del emprendimiento y la empresarialidad mediante la identificación de oportunidades de negocios, la aplicación de metodologías para la construcción de modelos de negocios; la creación de empresas de práctica y la creación de su proyecto de vida tomando en consideración sus competencias, recursos, el entorno y su compromiso local y social; y el desarrollo de competencias lingüísticas en el idioma inglés como lengua extranjera, en las cuales se incorporan saberes propios del área eléctrica. Todas ellas, constituyen parte del dominio que el estudiante debe tener, sobre el conjunto de conocimientos teóricos necesarios que sustentan el campo disciplinar.

El programa de estudio se compone de ocho subáreas atinentes al campo de las tecnologías de la información y la comunicación, áreas eléctricas, así como idioma inglés con orientación a la Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales; las cuales se detallan a continuación:

Instalaciones eléctricas en corriente directa y alterna monofásica en edificaciones: desarrolla la apropiación de conceptos relacionados con la construcción de instalaciones eléctricas en estructuras abarcando sistemas de intrusión, alarma, CCTV,



acceso y alimentación de sistemas ramales para uso doméstico y comercial; se complementa con saberes esenciales del ofimática como herramienta transversal para la función técnica.

Fundamentos de electrotecnia: promueve la incorporación de conceptos básicos relacionados con las variables eléctricas y los procesos de medición de las mismas, desarrollando conocimientos de análisis de circuitos en corriente

directa y corriente alterna y las características fundamentales de ésta, adquieren destreza de interpretar códigos que se relacionan con los diversos componentes electrónicos, saberes básicos de interpretación de diagramas electrónicos y elementos de procesos metalmecánicos.



Instalaciones trifásicas: pretende que el estudiante aprenda las competencias eléctricas para trabajar con sistemas polifásicos y su aplicación en instalaciones eléctricas en la industria, así como los principios necesarios en el campo de la puesta a tierra y sistemas de protección. Se enfoca el aprendizaje de competencias relacionadas con el emprendimiento y la empresariedad mediante la identificación de oportunidades de negocios, la aplicación de metodologías para la construcción de modelos de negocios; la creación de empresas de práctica y la creación de su proyecto de vida tomando en consideración sus competencias, recursos, el entorno y su compromiso local y social.

Mantenimiento de máquinas eléctricas: pretende que el estudiantado pueda utilizar Máquinas y sistemas de control de estas, la subárea se distribuye en los saberes que fundamentan las máquinas eléctricas fijas y rotativas en corriente alterna y directa y sus sistemas de enfriamiento, de igual forma aborda los conocimientos necesarios para el control electrónico y eléctrico de las máquinas eléctricas, iniciando el proceso de mando por medio de sistemas de control lógico programable.



Automatismo industrial: Esta subárea se compone de una fase relacionada a desarrollar capacidades en los ámbito de los conocimientos teóricos prácticos de control industrial que abarca redes de datos y transporte de

información y dispositivos de control programables; en un segundo plano se fomentan las competencias relacionadas a sistemas Electroneumáticos y Electrohidráulicos.



Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica: se incorporan por primera vez competencias asociadas a sistemas de generación intermitente en cuanto a su instalación y mantenimiento, alineados a l esquema de generación distribuida en la cual es país

da sus primeros pasos y se refuerzan saberes teóricos-prácticos de sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico y su apoyo en grupo electrógenos



English Oriented to Industrial Electrical Systems: esta subárea incorpora por primera vez un inglés para fines específicos (ESP), en el cual se trabajan las cuatro competencias lingüísticas, utilizando los seis niveles del Marco Común Europeo de Referencia (MCER) con saberes esenciales propios del área de la Instalación y

mantenimiento de sistemas eléctricos industriales.

Orientaciones metodológicas para la implementación del proceso de aprendizaje en la empresa

Las condiciones sociales y culturales del nuevo siglo exigen una educación diferente, más acorde con las peculiaridades de niños, jóvenes y adultos de hoy; las cuales están influidas de modo directo e indirecto, por las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, lo que hace, entre otros factores, que aprendan en modo distinto.

Por esta razón, el método de aprendizaje constituye un factor clave en la creación de nuevos ambientes de aprendizaje. En otras palabras, el método de aprendizaje es la vía o camino en la presentación de la información, los pasos que se siguen y hacen que los educandos participen de modo activo e interactivo, crítico, reflexivo y creativo, así como comprometido y responsable; de manera que los educandos no sean solo receptores de la información sistematizada y presentada por otros, sino todo lo contrario, que participen en la construcción del conocimiento. Las estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje se encargan de articular las actividades que la persona mentora propone a sus estudiantes.

La estrategia de enseñanza aprendizaje que combina actividades en el centro educativo y la empresa, se denomina Educación Dual. De acuerdo con Araya (2008):

El propósito principal de la formación dual está orientado a un proceso educativo integral, a través de una alianza estratégica entre la empresa y la academia. En este proceso, el estudiante alcanza un nivel de desarrollo en un puesto de trabajo que le permitirá competir como un profesional altamente calificado por sus cualidades humanas, intelectuales, prácticas y actitudinales. Por su parte, la empresa recibe un aporte de conocimiento, a partir del aporte del alumno, así también la institución educativa actualiza y enriquece su quehacer académico con base en las necesidades reales de formación, que sistematiza a partir de la experiencia del estudiante. La dualidad, academia y empresa, ubica el principio fundamental de este hecho educativo admitiendo a la segunda como una nueva escuela, donde el estudiante aprende por medio de la práctica en situaciones o problemas reales de un puesto de trabajo y mediante la aplicación de principios teóricos logra la transformación de la realidad. (p.46)

Para garantizar el logro de los resultados de aprendizaje¹ y las competencias establecidas en el perfil de la persona estudiante, según los programas de estudio de la ETP, aprobados por el Consejo Superior de Educación para la implementación de la modalidad dual, surge como uno de sus componentes clave la persona mentora.

La ley N° 9728 en el artículo N° 4, la define como:

Persona trabajadora de la empresa formadora que facilita el desarrollo del programa de la EFTP dual, bajo condiciones reales o simuladas de producción en la empresa, que cuenta con el perfil técnico establecido por las instituciones u organizaciones mencionadas en el artículo 1 y la capacidad docente para ejecutar programas

¹ Para Adam (2004) los resultados de aprendizaje:... son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender o demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje. Describen de manera integrada los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes adquirirán en un proceso de formación. Dichos resultados deben ser observables o medibles, y se redactan usando un verbo dinámico, es decir que se refiere a una acción, no a un estado (p. 19).

educativos duales; certificada por el INA o por personas físicas o jurídicas a las que se les ha acreditado, por parte del INA, sus condiciones técnicas y metodológicas para impartir capacitación a personas mentoras de empresas formadoras.

Las funciones asignadas se establecen en el artículo N° 22 del Reglamento General a la Ley de Educación y Formación Técnica Dual N°42307-MEP y se indican a continuación:

- Participar, junto con la contraparte técnica o persona docente del centro educativo en la coordinación y planificación de la ejecución del programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Coordinar el proceso de inducción de las personas estudiantes en la empresa formadora, para su adecuada adaptación y desempeño, propiciando su integración al equipo humano.
- Participar en la planificación específica, para el desarrollo de las actividades formativas de las personas estudiantes en la empresa, a partir de los instrumentos facilitados para tal fin por los centros educativos, de acuerdo con lo establecido en el programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Coordinar con la empresa formadora o con el Centro de Formación para la Empleabilidad en la planificación y organización de recursos, a fin de contar con los insumos necesarios para el desarrollo de las actividades formativas de las personas estudiantes.
- Facilitar y comunicar al centro educativo el desarrollo de los resultados de aprendizaje de la persona estudiante de manera gradual, conforme al nivel de complejidad de los mismos, según la secuencia establecida en el programa de estudios de la modalidad dual ETP.

- Aplicar la evaluación de los aprendizajes del proceso formativo de las personas estudiantes según las indicaciones e instrumentos facilitados por el centro educativo.
- Velar por la seguridad de las personas estudiantes, propiciando el desarrollo de una cultura de identificación, prevención y mitigación de riesgos, mediante las buenas prácticas, orientación y aplicación de medidas y uso de equipo de protección personal según corresponda.
- Comunicar en forma oportuna al centro educativo, y a las instancias competentes de la empresa formadora; cualquier situación que ponga en riesgo el normal desarrollo del proceso formativo de las personas estudiantes, así como cualquier situación fuera de lo establecido en el convenio de modalidad dual ETP.
- Mantener una estrecha comunicación con la persona docente, cuando lo estime necesario, para cumplir con el plan o programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Participar, previa coordinación, en reuniones de seguimiento, tanto con personal de la empresa formadora, como con representantes del centro educativo y/o estudiantes; a fin de realimentar el proceso de mejora continua de la implementación de programa de estudios de la modalidad dual ETP.
- Entregar los resultados del proceso de evaluación, de acuerdo con los plazos establecidos por el centro educativo.

La sistematización del proceso de aprendizaje en la empresa se implementa con el uso de la bitácora, el cual constituye un documento en el cual la persona estudiante evidencia diariamente, las actividades de aprendizaje realizadas durante el tiempo en el cual el proceso de aprendizaje se desarrolla en la empresa.

Para completar la bitácora, el estudiante consigna las actividades de aprendizaje realizadas, los aprendizajes logrados y las áreas por mejorar. (Ver apéndice 2) La información que el estudiante despliegue en la bitácora, deberá ser presentada a la persona mentora para su visto bueno según la frecuencia establecida en el convenio de aprendizaje, la cual puede ser semanal, quincenal o mensual; según corresponda.

Evaluación del proceso de aprendizaje en la empresa

Hablar de evaluación por competencias significa incorporar nuevas estrategias de evaluación. Se enfatiza la importancia de implementar una evaluación orientada al aprendizaje, centrada en la participación del alumno, dirigida a situaciones de naturaleza auténtica, cada vez más cercanas a la vida real. Por lo tanto, la competencia es contextual; refleja la relación entre las habilidades de las personas y las actividades que desempeñan en una situación particular en el mundo real (López, 2014).

La evaluación en un enfoque por competencias es continua, dinámica, holista y dirigida al análisis de los niveles de desempeño alcanzados por el estudiante. En este sentido, la evaluación cumple una función de autorregulación que le permite al estudiante generar un monitoreo personal de su aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la competencia predice el desempeño; está directamente vinculada con procesos prácticos del estudiante y no tanto con el cúmulo de datos. Mediante la evaluación se identifican y registran los atributos de la competencia que se pretende desarrollar a través de los procesos y las evidencias generadas por los estudiantes, con la intención de valorar la evolución del dominio y la transferencia de estas.

En este sentido, le corresponde a la persona mentora realizar juicios basados en el proceso y las evidencias de los estudiantes por medio de la observación y análisis de la evolución del dominio de niveles. Así mismo, debe aplicar la evaluación de los aprendizajes del proceso formativo de las personas estudiantes según las indicaciones e instrumentos facilitados por el centro educativo, así como entregar los resultados del proceso de evaluación, de acuerdo con los plazos establecidos por el centro educativo.

La persona mentora, es la responsable de la aplicación de instrumentos de evaluación sugeridos, los cuales se visualizan en la sección de apéndices del programa de estudio de empresa; de manera que, según sus observaciones, determine el nivel de logro mostrado por el estudiante en los niveles que se están desarrollando. Al final del periodo de evaluación, según lo establecido en el Reglamento de Evaluación de los aprendizajes, le corresponde generar un informe de logro, en el cual sintetiza el aprendizaje alcanzado por la persona estudiante durante el periodo ejecutado, según sus observaciones y valoraciones.

La bitácora (apéndice 4), los instrumentos de evaluación (apéndice 3) para su aplicación, así como los informes que desarrolla la persona mentora al final de cada período de evaluación, deben ser incluidos en el portafolio de evidencias; el cual constituye un concentrado de evidencias estructuradas, que permiten obtener información valiosa del desempeño de la persona estudiante durante el proceso de aprendizaje que se desarrolla tanto en la empresa como en el centro educativo. Muestra una historia documental construida a partir de las producciones relevantes de los estudiantes, a lo largo de la implementación del proceso educativo del plan de estudios. También es una herramienta muy útil pues facilita la evaluación realizada por el docente, al contener evidencias relevantes del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje

La modalidad dual se caracteriza por la implementación de procesos de alternancia combinada de enseñanza y aprendizaje en el centro educativo y la empresa. En esta modalidad educativa, el proceso de mediación pedagógica

se realiza en dos lugares distintos, en el centro educativo realiza actividades teóricas-prácticas y en la empresa formadora ejecuta actividades didáctico-productivas que se complementan y se alternan, de acuerdo con el plan de estudio.

La dualidad, academia y empresa, ubica el principio fundamental de este hecho educativo admitiendo a la empresa como una nueva escuela, donde la persona estudiante aprende por medio de la práctica en situaciones o problemas reales de puestos de trabajo y mediante la aplicación de principios teóricos logra la transformación de la realidad. (Araya, 2008)

A partir de los programas de estudio aprobados, el centro educativo y la empresa ajustan el plan de alternancia, el cual constituye el plan de formación individual de la persona estudiante en la empresa y el centro educativo. Este plan brinda información de los temas o unidades de estudio por desarrollar, así como los escenarios en los que se implementará cada resultado de aprendizaje (empresa-centro educativo). Debe de ser flexible y ajustarse a las realidades de la empresa, del centro educativo y del plan de estudio.

Cabe resaltar, que el programa de estudio de la empresa brinda información de los temas y resultados de aprendizaje, así como los tiempos sugeridos de formación por unidad de estudio. Estas unidades de estudio y los tiempos de formación que establece este programa requieren la implementación de ajustes, los cuales se realizan a partir del análisis de la naturaleza de la actividad productiva, los procesos y ciclos productivos que desarrolla la empresa, los resultados de aprendizaje y saberes esenciales establecidos en el plan educativo y las necesidades de equipamiento y talento humano cualificado que garanticen un aprendizaje de calidad.

En este tema, es conveniente destacar, que la Sección Curricular de la DETCE, apoyará a las empresas y centros educativos, en la realización de ajustes al plan de alternancia cuando así se requiera. La alternancia que se determine se documenta en el cronograma de alternancia y el plan de rotación. En este sentido, es importante que en el desarrollo del proceso educativo garantice el cumplimiento de lo establecido en el plan de estudio, considerando los tiempos de formación determinados en el plan de alternancia que fue acordado entre el centro educativo y la empresa.

Resulta relevante indicar, que la implementación del plan de alternancia requiere considerar que cuando la empresa carece de posibilidad material para el desarrollo de algún tema específico de los asignados, este deberá ser abordado

en otra empresa, centro para la empleabilidad o inclusive el centro educativo, según corresponda, realizando los ajustes pertinentes en los tiempos de formación.

Para el desarrollo del programa de estudio de la empresa, esta debe aportar máquinas, herramientas y puestos de trabajo, así como las personas mentoras adecuadas, con la finalidad de que se transmitan los conocimientos, destrezas y habilidades que determina el perfil. De esta manera, queda asegurado el carácter integral y la orientación práctica de la formación.

Es de vital importancia garantizar el cumplimiento de los estándares que orientan la implementación de la modalidad dual y el desarrollo del plan de estudio; de forma que se asegure la calidad del proceso de aprendizaje, mediante la ejecución de estrategias de asesoría y seguimiento a lo largo de su duración. Para tal efecto, se planifican y realizan reuniones, asesorías, planes de visita a las empresas; tanto, por parte de las personas docentes, como de las personas asesoras de la DETCE a la empresas y centros educativos, con la finalidad de brindar seguimiento al proceso de aprendizaje en esta modalidad.

Las visitas a las empresas formadoras y a los centros educativos ayudan a garantizar la idoneidad del proceso. Adicionalmente, contribuyen al intercambio y la coordinación de las personas docentes, asesoras y personas mentoras de las empresas. Durante las visitas, se deben revisar las bitácoras de aprendizaje y portafolios de evidencias de las personas estudiantes. En este sentido, la importancia del proceso de seguimiento se extiende más allá de los aspectos informativos y pedagógicos, para constituirse en garantía de calidad. Las visitas, ayudan a obtener una visión actualizada de los conocimientos, destrezas y habilidades adquiridos por las personas estudiantes.

A continuación, se detalla el plan de alternancia propuesto diseñado para la especialidad Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, en el cual se determina la ejecución del proceso de aprendizaje con un valor porcentual del 43% del tiempo total establecido en la empresa y un 57% en el centro educativo. La duración del plan de estudios es de 2840 horas, distribuida en tres años.

Con la finalidad de garantizar el derecho a la educación de todas las personas, propiciar el aprendizaje significativo, impulsar la conclusión de estudios a nivel diversificado que propicie la empleabilidad y la movilidad social ascendente, el

diseño curricular que se muestra a continuación está dirigido a la población que se atiende en el servicio educativo de las secciones técnicas nocturnas y colegios técnicos profesionales nocturnos.

Adicionalmente, es importante indicar, que en el apartado de apéndices se incluye los formatos para la realización del cronograma de aprendizaje, el plan de alternancia y mapa curricular en caso de que requieran ser ajustados lo que a continuación se proponen. En este sentido, una vez acordado el plan de alternancia, mapa curricular y el cronograma de aprendizaje, deberán remitir los tres documentos citados, al asesor nacional del área curricular encargado de dar seguimiento a esa carrera técnica, para el visto bueno y seguimiento correspondiente, de manera que se documente en el expediente del proceso. De igual forma, cuando exista demanda de esta modalidad por parte del sector empleador; y el plan de alternancia requiera ser ajustado para su implementación en plan a dos años o en sección diurna, siempre los ajustes al plan de alternancia, mapa curricular y cronograma de alternancia propuestos requieren del visto bueno del asesor curricular correspondiente. En la sección de apéndices, se incluyen propuestas de plan de alternancia para la implementación de la modalidad dual en plan a dos años.

Es importante hacer notar que, ante la necesidad de realizar ajustes al plan de alternancia y mapa curricular propuestos en este programa, se deberá respetar la cantidad de lecciones asignadas a cada subárea en la estructura curricular presentada al CSE para esta especialidad en la modalidad tradicional. Por lo tanto, los ajustes que se realicen se limitarán a variaciones en la cantidad de lecciones asignadas a cada lugar de aprendizaje (empresa o centro educativo).

En otro orden de ideas, considerando que las personas estudiantes de la sección nocturna mayoritariamente realizan el aprendizaje en la empresa en la jornada diurna, es de suma importancia que, durante este período de alternancia, las personas docentes asignen actividades pedagógicas dirigidas a mantener la continuidad del proceso de aprendizaje, cuando el desarrollo del programa así lo amerite. En el caso específico de la subárea de inglés; y con el propósito de alcanzar el nivel de dominio lingüístico establecido en el programa de estudio, las personas estudiantes deberán desarrollar estrategias de mediación pedagógica a distancia, o presencial, de forma sincrónica o asincrónica durante los procesos de alternancia en la empresa.

Estructura curricular²

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES	NÚMERO DE LECCIONES POR SUBÁREA POR NIVEL					
	Décimo		Undécimo		Duodécimo	
	Lecciones ³ semanales	Lecciones anuales	Lecciones semanales	Lecciones anuales	Lecciones semanales	Lecciones anuales
NOMBRE DE LA SUBÁREA						
1. Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones	12	480	-	-	-	-
2. Fundamentos de electrotecnia	8	320	-	-	-	-
3. Instalaciones eléctricas Trifásicas en edificaciones	-	-	8	320	-	-
4. Mantenimiento de máquinas eléctricas	-	-	12	480	-	-
5. Automatismo industrial	-	-	-	-	12	300
6. Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica	-	-	-	-	8	200
7. English Oriented to Industrial Electrical Systems	4	160	4	160	4	100
Total 2840 horas ⁴	24	960	24	960	24	600

² Aprobada por el CSE para esta especialidad en la modalidad regular o tradicional.

³ Las lecciones poseen una duración de 60 minutos

⁴ Incluye las 320 horas de la práctica profesional de duodécimo nivel

Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje⁵

NOMBRE DE LA SUBÁREA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES MODALIDAD DUAL	PLAN DE ESTUDIO					
	I NIVEL		II NIVEL		III NIVEL	
	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa
1. Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones	276	204	-	-	-	-
2. Fundamentos de electrotecnia	164	156	-	-	-	-
3. Instalaciones eléctricas Trifásicas en edificaciones	-	-	200	120	-	-
4. Mantenimiento de máquinas eléctricas	-	-	298	182	-	-
5. Automatismo industrial	-	-	-	-	158	142
6. Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica	-	-	-	-	104	96
7. English Oriented to Industrial Electrical Systems	160	0	160	0	100	0
Práctica Profesional						320
Total 2840 lecciones⁶	600	360	658	302	362	558

⁵

⁶ Incluye las 320 horas de la práctica profesional de duodécimo nivel.

Mapa Curricular, I nivel

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones, 480 lecciones

Herramientas para la producción de documentos				Construcción de instalaciones eléctricas en CD				Herramientas para la gestión y análisis de la información			
EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	20	EMPRESA	60	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	20
36 LECCIONES				120 LECCIONES				36 LECCIONES			

Internet de todo y seguridad de los datos				Instalaciones eléctricas en CA				Fundamentos de programación para dispositivos electrónicos			
EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	92	CENTRO EDUCATIVO	100	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	48
48 LECCIONES				192 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia, 320 lecciones

Análisis de circuitos en corriente directa				Análisis de circuitos en corriente alterna				Electromagnetismo			
EMPRESA	28	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	36	CENTRO EDUCATIVO	36	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	8
56 horas				72 HORAS				24 HORAS			

Electrónica Básica				Procesos Metalmecánicos			
EMPRESA	8	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	68	CENTRO EDUCATIVO	60
40 HORAS				128 HORAS			

Mapa Curricular, II nivel

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones, 320 lecciones

Oportunidades de negocios				Modelo de negocios				Creación de la empresa				Plan de vida			
EMPRESA	10	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	10	CENTRO EDUCATIVO	22	EMPRESA	10	CENTRO EDUCATIVO	46	EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	12
40 LECCIONES				32 LECCIONES				56 LECCIONES				24 LECCIONES			

Fundamentos de sistemas polifásicos				Construcción de instalaciones eléctricas trifásicas				Sistemas de protección y puesta a tierra			
EMPRESA	26	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	26	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	26	CENTRO EDUCATIVO	30
56 LECCIONES				56 LECCIONES				56 LECCIONES			

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas, 480 lecciones

Máquinas eléctricas estáticas				Máquinas Eléctricas Rotativas				Control electrónico de máquinas eléctricas			
EMPRESA	32	CENTRO EDUCATIVO	40	EMPRESA	72	CENTRO EDUCATIVO	72	EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	40
72 lecciones				144 LECCIONES				60 LECCIONES			

Electrónica digital				Control eléctrico de máquinas eléctricas				Micro PLC			
EMPRESA	6	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	40	CENTRO EDUCATIVO	56	EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	60
36 lecciones				96 LECCIONES				72 LECCIONES			

Mapa Curricular, III nivel

Subárea: Automatismo industrial, 300 lecciones

Sistemas Electroneumáticos y electrohidráulicos				Redes de automatización			
EMPRESA	40	CENTRO EDUCATIVO	56	EMPRESA	102	CENTRO EDUCATIVO	102
96 LECCIONES				204 LECCIONES			

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica, 200 lecciones

Sistemas de generación intermitentes				Generación distribuida y política energética nacional				Sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico (UPS)				Grupo electrógenos y transferencia			
EMPRESA	44	CENTRO EDUCATIVO	36	EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	12	EMPRESA	24	CENTRO EDUCATIVO	24	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	32
80 LECCIONES				24 LECCIONES				48 LECCIONES				48 LECCIONES			

Importante: Cabe resaltar que el mapa y malla curricular de la subárea de Inglés Orientado a la Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales se detalla en el apartado destinado al desarrollo de la misma.

Plan educativo para el técnico en el nivel medio (Técnico 4 según MNC-EFTP-CR) en Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales, Modalidad Dual

A continuación, se presenta, el plan educativo determinado, para los tres niveles que conforman el programa de estudio de empresa. En cada nivel se muestran las subáreas que la conforman, detallando en cada una, las temáticas, los resultados de aprendizaje y el tiempo estimado de formación en la empresa, determinada para su abordaje, según plan de alternancia propuesto. No obstante, tal como se explicó con anterioridad, puede sufrir ajustes.

En los apéndices de este programa, se incluyen los formatos para la presentación del cronograma de alternancia para la Modalidad Dual a tres años y en plan a dos años, la estructura curricular, plan de alternancia y el mapa curricular respectivamente.



Dirección Educación Técnica
y Capacidades Emprendedoras



MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Viceministerio Académico
Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras
Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

PROGRAMA DE ESTUDIO EMPRESA

Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales

Primer nivel

Educación Diversificada Técnica
2023

“Encendamos juntos la luz.”

Nivel: I

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones

Tema: Herramientas para la producción de documentos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Utilizar funciones y herramientas ofimáticas disponibles en la creación de documentos electrónicos.	16 lecciones
Aplicar herramientas colaborativas para la elaboración de documentos en la nube.	

Tema: Construcción de instalaciones eléctricas en CD

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Construir instalaciones eléctricas de sistemas alimentados por corriente directa, cumpliendo con la normativa del Código Eléctrico Nacional (NEC), vigente en Costa Rica.	60 lecciones
Ensamblar infraestructura física para redes de comunicación de datos según la normativa de cableado estructurado y afines.	
Realizar tiraje, mantenimiento preventivo y correctivo del medio de comunicación, según la normativa de cableado estructurado.	
Desarrollar acciones cumpliendo con los protocolos de seguridad establecidos en la normativa vigente, cuidado de la salud y el ambiente.	

Tema: Herramientas para la gestión y análisis de la información

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Aplicar herramientas para la presentación, visualización de información de bases de datos necesarios, en la toma de decisiones propias de su área de formación.	16 lecciones
Desarrollar capacidades para el acceso a la información de forma eficiente haciendo un uso preciso, responsable, creativo y crítico de la misma.	

Tema: Internet de todo y seguridad de los datos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Evaluar la importancia del internet en cada aspecto de la vida cotidiana y cómo se interconectan los equipos.	20 lecciones
2. Formular propuestas de transmisión de internet de todo, unificando objetos, personas, datos y procesos.	
3. Aplicar principios de discernimiento y responsabilidad en el manejo y protección de los datos.	

Tema: Instalaciones eléctricas en CA

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Construir instalaciones eléctricas residenciales y comerciales, cumpliendo con la normativa del Código Eléctrico Nacional (NEC), vigente en Costa Rica.	92 Lecciones
2. Efectuar procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones eléctricas residenciales y comerciales, cumpliendo con la normativa del Código Eléctrico Nacional (NEC), vigente en Costa Rica.	
3. Generar acciones que optimicen el consumo energético durante la construcción de instalaciones eléctricas, se mitigue el impacto ambiental y el cambio climático.	
4. Implementar estrategias que propicien el servicio al cliente en las labores técnicas que brinda.	

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia

Tema: Análisis de circuitos en corriente directa

Resultados de aprendizaje	Resultados de aprendizaje consolidados a la empresa	Tiempo de formación de empresa
1. Analizar el comportamiento de los circuitos en corriente directa, empleando software especializado que permita la visualización y estudio del comportamiento de los circuitos electrónicos bajo condiciones y características reales de funciona		28 lecciones
2. Argumentar sobre el impacto ambiental, social y a la salud que generan los trabajos técnicos en circuitos alimentados con corriente directa.		

5. Ejercitar la toma de decisiones mediante la resolución de casos en el proceso de aprendizaje de su área de formación técnica.	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tema: Análisis de circuitos en corriente alterna

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Analizar el comportamiento de los circuitos en corriente Alterna bajo condiciones y características reales de funcionamiento y o diseño.	36 lecciones
2. Discriminar el impacto ambiental, social y a la salud que generan el uso de corriente alterna.	
3. Interpretar información, enunciados, forma de onda y características técnicas de los circuitos en corriente alterna y su relación con la vida cotidiana.	

Tema: Electromagnetismo

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Implementar circuitos electrónicos elementales con relevadores que permitan el desarrollo de procesos básicos de control.	16 lecciones
2. Desarrollar la capacidad de visualizar el impacto global de la sociedad en un mundo altamente interconectado.	
3. Demostrar capacidades aprovechando las oportunidades de aprendizaje disponibles para la mejora su desempeño laboral.	

Tema: Electrónica básica

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Determinar el funcionamiento de diodos semiconductores en equipos electrónicos, haciendo uso de sintomatología, documentación técnica y protocolos para la detección y corrección de fallas según la normativa y características técnicas vigentes.	8 lecciones
2. Diagnosticar mediante mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo el comportamiento de circuitos electrónicos con transistores unipolares mediante sintomatología, documentación técnica y protocolos según normativa y características técnicas vigentes.	
3. Implementar herramientas para el desarrollo de soluciones que contribuyan al Desarrollo Sostenible y fomenten un mayor acceso y equidad al conocimiento técnico, desarrollo de habilidades y valores.	
4. Utilizar técnicas que propicien el desarrollo de la capacidad proactiva en las labores técnicas que realizan.	

Tema: Procesos metalmecánicos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Realizar trabajos de sujeción, ajuste y transformación de materiales utilizando herramientas manuales y eléctricas, considerando las medidas de seguridad y protección ambiental, orientadas a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades laborales y daños en los equipos.	68 lecciones
2. Realizar soldaduras blandas según características técnicas aplicando la normativa establecida para las tecnologías de manufactura electrónica actuales y las normas de Seguridad, salud e Higiene Ocupacional.	
3. Ejecutar procesos de soldadura por Arco Metálico Protegido (SMAW) e inversores en juntas de filete o tope en todas las posiciones previamente preparadas las superficies, según normas técnicas vigentes y cumpliendo los estándares de calidad, seguridad ocupacional y de protección del medio ambiente.	
4. Demostrar características de liderazgo a través del proceso de aprendizaje, expresando potencialidades y maximizando el logro de rendimiento entre géneros.	
5. Desarrollar el programa de manejo de residuos en el entorno industrial como buena práctica del desarrollo sostenible para la conservación del ambiente.	



Dirección Educación Técnica
y Capacidades Emprendedoras



MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Viceministerio Académico
Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras
Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

PROGRAMA DE ESTUDIO EMPRESA

Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales

Segundo nivel

Educación Diversificada Técnica
2023

“Encendamos juntos la luz.”

Nivel: II

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Oportunidades de negocios

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
Proponer soluciones creativas e innovadoras a necesidades y oportunidades del mercado.	10 lecciones

Tema: Modelo de negocios

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
Validar propuestas de negocios tomando en consideración el compromiso con la sociedad local y global.	10 lecciones

Tema: Creación de la empresa

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa

Identificar los fundamentos del proceso administrativo.	10 lecciones
---------------------------------------------------------	---------------------

Tema: Plan de vida

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Emplear el aprendizaje permanente como herramienta en el desarrollo de competencias para el fortalecimiento de su desempeño en el área de formación técnica, personal y el de su plan de vida.	12 Lecciones

Tema: Fundamentos de sistemas polifásicos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Ejecuta procesos de mediciones en sistemas polifásicos de forma responsable y autónoma con base a una planificación previa y o procedimientos establecidos.	26 lecciones
2. Emplear formas de comunicación asertiva en la convivencia con las personas.	

Tema: Construcción de instalaciones eléctricas trifásicas

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Realizar procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones eléctricas industriales en forma segura y en apego a procedimientos establecidos.	26 lecciones
2. Desarrollar el pensamiento sistémico, innovador y creativo, en aras de dar el máximo aprovechamiento a las tecnologías y los recursos, con fines educativos y productivos para brindar soluciones técnicas y darle un uso responsable	

Tema: Sistema de puesta a tierra

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Realizar procedimientos seguros de instalación y mantenimiento de sistema de puesta a tierra.	26 lecciones
2. Demostrar conductas que reflejen compromiso ético aplicando principios y valores en las situaciones de aprendizaje que vivencia en el área técnica y en las normas de convivencia con los que le rodean.	

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Máquinas eléctricas estáticas

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Instalar, conexionar y puesta en marcha de máquinas eléctricas estáticas, según sus características técnicas y los parámetros de seguridad requeridos.	32 Lecciones
3. Realizar labores de mantenimiento de máquinas eléctricas respetando, pautas de seguridad e higiene ocupacional y la normativa vigente.	

Tema: Máquinas eléctricas rotativas

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Instalar, conexionar y puesta en marcha de máquinas eléctricas rotativas, según sus características técnicas y los parámetros de seguridad requeridos.	72 Lecciones
Realizar labores de mantenimiento de máquinas eléctricas respetando, pautas de seguridad e higiene ocupacional y la normativa vigente	

Tema: Control electrónico de máquinas eléctricas

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
1. Realizar la instalación y mantenimiento de dispositivos electrónicos de cuatro capas, IGBT's y transistores de potencia, según sus características técnicas y parámetros de seguridad requeridos.	20 lecciones
2. Realizar la instalación y el mantenimiento a circuitos electrónicos con sensores y transductores en equipos industriales, de acuerdo con las especificaciones técnicas y necesidades del proceso.	

Tema: Electrónica digital

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Ejecuta procesos de mantenimiento en circuitos con elementos digitales.	6 lecciones

Tema: Control eléctrico de máquinas eléctricas

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Desarrollar procedimientos de maniobra, mando, señalización y control de máquinas eléctricas utilizando lógica cableada, elementos electromecánicos, de estado sólido y micro PLC respetando pautas de seguridad e higiene ocupacional y la normativa vigente.	40 Lecciones

Tema: Micro PLC

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Brindar soporte en procesos de automatización mediante las funciones básicas disponibles en el relé inteligente.	12 lecciones



Dirección Educación Técnica
y Capacidades Emprendedoras



MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Viceministerio Académico

Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras

Departamento de Especialidades Técnicas, Sección Curricular

PROGRAMA DE ESTUDIO EMPRESA

Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales

Tercer nivel

Educación Diversificada Técnica
2023

Nivel: III

Subárea: Automatismo industrial.

Tema: Sistemas Electroneumáticos y Electrohidráulicos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Ejecutar procedimientos de mantenimiento en sistemas neumáticos y electroneumáticos básicos industriales, según las especificaciones del fabricante y normativa vigente.	40 lecciones
Ejecutar procedimientos de mantenimiento en sistemas hidráulico y electrohidráulicos básicos industriales, según las especificaciones del fabricante y normativa vigente.	
10. Aplicar los principios de discernimiento y responsabilidad en la ejecución de actividades propias de su entorno y en las relaciones con otras personas.	

Tema: Redes de automatización

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Utilizar tipos de programación, en código y lenguajes gráficos en PLC's y PAC's para establecer rutinas de control industrial. 2. Emplear PLC's y PAC's en conjunto con elementos de control en la automatización de procesos industriales ya sea como unidad funcional y o en interacción de redes de automatización abriendo la posibilidad de control a distancia. 3. Implementar técnicas para la recuperación o el mantenimiento del autocontrol al realizar labores técnicas bajo presión.	102 lecciones

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica

Tema: Sistemas de generación intermitentes

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Aplicar procedimientos de instalación y mantenimiento preventivo y correctivo en forma segura en sistemas de generación intermitente utilizando documentación técnica y protocolos para la detección y corrección de fallas, según la normativa vigente, características técnicas o documentación del fabricante.	44 lecciones

Tema: Generación distribuida y política energética nacional

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Identificar las implicaciones de la Política Energética Nacional y su correlación con el Plan Nacional de Energía vigente en el contexto de la empresa.	12 lecciones

Tema: Sistemas Ininterrumpidos de Suministro Eléctrico (UPS)

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Aplicar procedimientos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en forma segura en sistemas de alimentación ininterrumpida utilizando documentación técnica y protocolos para la detección y corrección de fallas según la normativa vigente, características técnicas o documentación del fabricante.	24 lecciones

Tema: Grupo electrógenos y transferencia

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación de empresa
Ejecutar procedimientos de detección y corrección de fallas, así como mantenimiento de grupos electrógeno en apego con protocolos de seguridad, especificaciones técnicas y la normativa vigente	16 lecciones
Realizar procedimientos para la instalación, configuración y mantenimiento en sistemas de transferencias eléctricas, respetando protocolos de seguridad y normativa eléctrica vigente.	

Referencias Bibliográficas

- (s.f.). Obtenido de
<https://cjo.pg.edu.pl/documents/10862/0/Teacher%27s%20Book%20do%20ksi%C4%85%C5%BCki%20English%20for%20ET>
- Adam, S. (julio de 2004). <https://www.scirp.org>. Obtenido de Using Learning Outcomes: A Consideration of the Nature, Role, Application and Implications for European Education of Employing “Learning Outcomes” at the Local, National and International Levels.
- Aguilar Morales, J., & Vargas Mendoza, J. (2010). Comunicación Asertiva. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Ahmed, P., Shepherd, C., Ramos, L., & Ramos, C. (2012). Administración de la innovación. México: Pearson.
- Alexander, C., & Sadiku, M. (2013). Fundamentos de Circuitos Electrónicos (5ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- Álvarez-Galván, J. L. (2015). Revisiones de la OCDE sobre la Educación Técnica y Formación Profesional Revision de Destrezas mas allá de la Escuela en Costa Rica. . San José, Costa Rica.
- Alves, J. (2000). Liderazgo y clima organizacional. Revista de Psicología del Deporte, 123-133.
- AZ Revista de Educación y Cultura. (28 de Noviembre de 2014). ¿Cuál es el rol del docente en el desarrollo de las competencias genéricas? . Obtenido de <https://educacionyculturaaz.com/cual-es-el-rol-del-docente-en-el-desarrollo-de-las-competencias-genericas>
- Badecka-Kozikowaska, M. (2019). English for Students of Electronics and Telecommunications. Obtenido de <https://cjo.pg.edu.pl/documents/10862/0/Teacher%27s%20Book%20do%20ksi%C4%85%C5%BCki%20English%20for%20ET>
- Bados, A., & García, E. (2014). Solución de problemas. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Barbado, J. M. (2013). Automatismos Industriales (1 ed.). México: Alfaomega Grupo Editor.

- Bartolomé, A. (2016). Recursos Tecnológicos para el aprendizaje. EUNED.
- Bogantes, F. (1933). Conociendo DETCE. San José: Ministerio de Educación Pública.
- Bolyestad, R. (2011). Introducción al análisis de Circuitos (12 ed.). México: Pearson Education.
- Boylestad, R., & Nashelsky, L. (2009). Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (10º ed.). México: Person Education.
- Brian North, A. O. (2015). British Council EAQUALS Core Inventory for General English. British Council.
- Cabrerizo, S. y. (2010). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. Madrid, España: Pearson Educación, S. A.
- Cárcel, F. (2016). El método de proyectos como técnica de aprendizaje en la empresa. (Edición núm. 25) Vol.5 – Nº1
- Carrasco, M. Á. (2016). Aprendizaje, competencias y TIC. México: Pearson.
- Centro Ecuatoriano para la Promoción y Acción de la Mujer. (2013). Manual de atención al cliente. Ecuador: Centro Ecuatoriano para la Promoción y Acción de la Mujer.
- CISCO. (s.f.). https://www.cisco.com/c/es_cr/solutions/smb/security/infographic-basic-concepts.html.
- Cisco. (s.f.). <https://www.netacad.com/es/courses/iot/introduction-iot>.
- CISCO. (s.f.). <https://www.netacad.com/es/courses/security/introduction-cybersecurity>.
- Comisión de Ética y Valores. (s.f.). Manual de Ética y Valores. Costa Rica: Ministerio de Cultura y Juventud.
- Comisión del Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales. (2017). Catálogo de Competencias Transversales para la Empleabilidad. Chile: ChileValora.
- Consejo Superior de Educación. (18 de junio de 2016). Acuerdo CSE Nº 06-37-2016: Marco Nacional De Cualificaciones Educación y Formación Técnica Profesional. . Obtenido de <http://cse.go.cr/marco-nacional-de-cualificaciones-educacion-y-formacion-tecnica-prof>

- Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA). (2018). Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA): resultados de aprendizaje esperados para los niveles técnico. Guatemala: Serviprensa.
- Cortés, A. P. (2003). Técnicas de Negociación. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Council of Europe. (2018). Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment. Companion Volume with New Descriptors.
- Council of Europe. (2018). Global Scale of English Learning Objectives for Professional English. Pearson Education Ltd.
- Delloite. (2018). Código de ética y conducta. Delloite Latco.
- Deloitte. (s.f.). <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>.
- Delors, J. (1994). La educación encierra un tesoro. . Madrid, España: Santillana Ediciones UNESCO.
- Dotantes, D., Manzano, M., Sandoval, G., & Vásquez, V. (2004). Automatización y Control Prácticas de laboratorio. México D.F.: Mc Graw Hill.
- EducarChile. (s.f.). ¡Haz que tus estudiantes desarrollen el pensamiento crítico! Chile: EducarChile.
- English4IT. (junio de 2019). Obtenido de www.english4it.com/unit/21/reading
- Eric H. Glendinning, J. M. (Junio de 2019). Scridb.com Oxford English for Electronics. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/185958768/Oxford-English-for-Electronics>
- eslbrains.com. (Junio de 2019). Retrieved from How to Buy Happiness. Obtenido de <https://eslbrains.com/how-to-buy-happiness/>
- eslbrains.com. (Junio de 2019). Retrieved from Intermediate (B1) Lesson plans Telephone Phobia (Telephone Skills). Obtenido de <https://eslbrains.com/esl-lesson-plans/b1-intermediate/>
- Estudios abiertos Seas. (s.f.). Curso superior en energías renovables. España: SEAS.

- Evans, D. (2011). Internet of Things. La próxima evolución de Internet lo está cambiando todo. Informe técnico. Cisco.
- FANUC America. (2016). ROBOGUIDE/HanddilingPRO intro PLUS . Michigan.
- FANUC America Corporation. (2016). Handling Tool Operations & Programming. Michigan.
- Fernández, E., Monge, G., Solís, N., Rojas, G., & Castro, E. (2006). Actividades de Pensamiento Crítico y Creativo. Costa Rica: Centro Nacional de Didáctica.
- Ferreiro, R. (2007). Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Aprendizaje cooperativo. . México: Trillas.
- Ferreiro, R. (2009). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para aprender y enseñar. . México: Trillas.
- Ferrer, E. (Junio de 2019). Tools. Student Activities pdf. Obtenido de <http://apliense.xtec.cat/arc/sites/default/files/Tools.%20Student%20activities.pdf>
- Floyd. (2006). Fundamentos de sistemas digitales. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Floyd, T. (2008). Dispositivos Electrónicos (8° ed.). México: Pearson Education.
- Floyd, T. (2008). Principios de Circuitos Electrónicos (8° ed.). México: Pearson Education.
- Franco, S. (2005). Diseño con Amplificadores Operacionales y circuitos integrados analógicos. México: Mc Graw Hill.
- Fundación la Caixa. (s.f.). Responsabilidad. Zaragoza: Fundación canfranc.
- Gamboa, J., Gracia, F., Ripoll, P., & Peiró, J. (2007). LA EMPLEABILIDAD Y LA INICIATIVA PERSONAL COMO ANTECEDENTES DE LA SATISFACCIÓN LABORAL. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.
- GARCIA, D. S. (2012). COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA. México: RED TERCER MILENIO S.C.
- gltlhs-tle.weebly.com. (Junio de 2019). Lesson 4 T.L.E Learnig Module. Obtenido de <https://gltlhs-tle.weebly.com/lesson-45.html>
- Gobierno de Navarra. (2012). Normas edl aula y proactividad. Navarra: Gobierno de Navarra.

- González, Mónica L., Marchueta, Julián, Vilche, Ernesto A.(s.f.). Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica. Informe de investigación UNITEC
- Guido, L. (2012). Aprender a aprender. México: RED Tercer Milenio.
- Harper, G. (2004). Guía para el diseño de instalaciones eléctricas residenciales, industriales y comerciales (2º ed.). México: Limusa.
- Harper, G. (2006). Fundamentos de Instalaciones Eléctricas de Mediana y Alta Tensión (2º ed.). México: Limusa.
- <https://soyofimatica.com/hojas-de-calculo/>. (s.f.).
- <https://soyofimatica.com/procesador-de-texto/>. (s.f.).
- <https://www.aulacli.com/index.htm>. (s.f.).
- <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-inteligencia-artificial>. (s.f.).
- INDUSTRIAL, O. D. (s.f.). Innovación y creatividad. ONUDI.
- Instituto Interamericano de Derechos Humanos. (2003). Educación en Valores éticos. Costa Rica: Instituto Interamericano de Derechos Humanos.
- Instituto Nacional de Aprendizaje. (SF). Seminario Código Eléctrico. Costa Rica: INA.
- Jaramillo, R. (2012). Trabajo en equipo. México: SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS.
- Kostacalo, U., & Elkarte, U. (2001). EQUIPOS DE ALTO RENDIMIENTO GUÍA BÁSICA PARA TRABAJAR EN EQUIPO DE FORMA CONSTRUCTIVA. Unión Europea.
- Kumar, S. (2008). Introducción a la robótica. México: Mc Graw Hill.
- linguahouse.com. (Junio de 2019). Devices and the Internet. Obtenido de <https://www.linguahouse.com/es/lesson-plans/general-english/devices-and-the-internet>

- López, A. (2010). LA PROACTIVIDAD EMPRESARIAL COMO ELEMENTO DE COMPETITIVIDAD. Ra Ximhai, 303-312.
- López, M. (2017). Aprendizaje, competencias y TIC. Pearson Educación de México S. A.
- López, R. (20 de mayo de 2016). La necesidad del discernimiento en la educación formal. Obtenido de <https://pensamientoycomprension.wordpress.com/2016/05/20/la-necesidad-deldiscernimiento->
- Loría, R. (2011). Comunicación oral y escrita. Costa Rica: EUNED.
- Malvino, A., & David, B. (2007). Principos de Electrónica (7° ed.). España: Mc Graw Hill.
- Manpower Group . (2018). Resolviendo la Escasez de Talento Construir, adquirir, tomar prestado y tender puentes. . Obtenido de www.manpowergroup.com.ar/wps/wcm/connect/manpowergroup/ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceeda22f4/Encuesta+de+Escasez+de+Talento+
- MÉNDEZ, R. (2010). RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN EL AULA: TÉCNICAS DE NEGOCIACIÓN Y COMUNICACIÓN. Temas para la educación.
- Mendoza, I. (s.f.). Estrategias para lograr el aprendizaje autónomo. Cajamarca: Universidad privada del Norte.
- Mengua, A., Sempere, F., Juárez, D., & Rodriguez, A. (2012). LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA LA MEJORA CONTINUA Y PROGRESO DE LAS EMPRESAS. 3Ciencias.
- MEP - MTSS - INA - CONARE - UCCAEP - UNIRE. . (Noviembre de 2018). Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica. Obtenido de http://www.detce.mep.go.cr/sites/all/files/detce_mep_go_cr/adjuntos/marco_naciona
- Ministerio de Educación Pública. . (2016). Política Educativa: La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad. . San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública. (2006). Manual para el desarrollo de actividades pedagógicas fuera de las instituciones educativas que ofrecen especialidades de educación técnica. San José, Costa Rica.

- Ministerio de Educación Pública. (2015). Transformación curricular: fundamentos conceptuales en el marco de la Visión Educar para una Nueva Ciudadanía. . San José, Costa Rica.
- Ministerio de Energía y Ambiente. (s.f.). Plan Nacional de Energía 2015-2030. Costa Rica: Gobierno de la República.
- Montenegro, M. B., & Montoya, O. F. (2005). Manual de autocontrol.
- National Instruments. (2012). LabVIEW Core 1 Manual de curso. Austin, Texas: National Instruments.
- National Instruments. (2012). LabVIEW Core 2 Manual de Curso. Austin, Texas: National Instruments.
- Neamen, D. (2012). Dispositivos y circuitos electrónicos (4° ed.). México: Mc Graw Hill.
- Nilsson, J., & Riedel, S. (2005). Circuitos Eléctricos (7° ed.). México: Pearson Education.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura . (2017). Educación para los objetivos del desarrollo sostenible. París: UNESCO.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). Una mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas. Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Prado, D. d. (2011). La solución creativa de problemas. Santiago de Compostela: Meubook, S.L.
- Pública, M. d. (2015). Transformación Curricular. San José, Costa Rica .
- Pública., M. d. (2016). Transformación Curricular: Educar para una nueva ciudadanía. . San José, Costa Rica.
- Quizlet.com. (Junio de 2019). Quizlet.com. Obtenido de <https://quizlet.com/subject/electronics/?price=free&type=sets&creator=all>
- Red de Institutos de formación Profesional. (s.f.). Instalador/a y mantenedor/a de sistemas de generación eólica de baja tensión. REDIFP.
- Red de Institutos de Formación Profesional. (s.f.). Instalador/a y mantenedor/a de sistemas fotovoltaicos. REDIFP.

- Robert J. Marzano, J. S. (2008). Designing and Assessing Educational Objectives Applying the New Taxonomy . .
- Romero, M., & Crisol, E. (2011). Las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia. Granada, España: Universidad de Granada.
- Ruiz, I. C. (2009). AUTONOMÍA EN EL APRENDIZAJE: DIRECCIONES PARA EL DESARROLLO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. Actualidades Investigativas en Educación.
- Salessi, S. (2017). Comportamientos proactivos en el trabajo: una puesta al día. Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento, 82-103.
- Scrib.com. (Junio de 2019). Scrib.com. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/185958768/Oxford-English-for-Electronics>
- Sebastián-Donostia, S. (2055). GUÍA PARA EL TRABAJO EN EQUIPO. Cátedra de Calidad De la UPV/EHU.
- Solano, A. (s.f.). Toma de decisiones gerenciales. Tecnología en Marcha., 44-51.
- Solano, J. (2012). Introducción a la programación en Python. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- System, B. o. (2016). WIDA Can Do Descriptors, Key Uses Edition, Grade 9-12.
- Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. . Madrid, España: Grupo CIFE .
- Tocci, R. N. (2007). Sistemas Digitales principios y aplicaciones. México: Pearson Education S.A.
- Tomasi, W. (2003). Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. México: Pearson Education, S.A.
- turismo, M. d. (2013). Manual de buenas práctica para la atención de clienets. Lima, Perú: Ministerio de comercio exterior y turismo.
- Unión General de trabajadores. (2001). Estrategias y técnicas de negociación. Escuela Julian Besteiro.

Union, E. (2015). ECTS Users' Guide. . Luxemburgo: Publications Office.

Unit Plan Design Template . (Junio de 2019). Obtenido de
http://www.trentonk12.org/Downloads/Y1U3_Recycled_Light_Source.pdf

Villaseñor, J., & Hernández, F. (2013). Circuitos Eléctricos y aplicaciones digitales (2º ed.). México: Pearson Education.

Virginia Evans, J. D. (2014). Career Paths Electronics. Unided Kingdom : Express Publishing .

Wakerly, J. (2001). Digital Design. Principles and Practices (3 ed.). San Francisco, CA: Prentice Hall.

web.wpi.edu. (Junio de 2019). Lesson Plan Handbook:. Obtenido de https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-050114-171223/unrestricted/Lesson_Plan_Handbook.pdf

www.ettoj.pl. (Junio de 2019). Obtenido de https://www.ettoj.pl/PDF_resources/AKFlashonEnglishforMechanics.pdf

Vosniadou, S., Lawson, M., Stephenson H. y Bodner, E. (2021). Enseñar a los estudiantes a aprender: Preparar el terreno para el aprendizaje permanente. Oficina Internacional de Educación de la UNESCO, Suiza.
https://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/spanish_33_teaching_students_how_to_learn_0.pdf

Apéndices

Apéndice 2. Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje⁷

NOMBRE DE LA SUBÁREA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES MODALIDAD DUAL	PLAN DE ESTUDIO					
	I NIVEL		II NIVEL		III NIVEL	
	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa
1. Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones						
2. Fundamentos de electrotecnia						
3. Instalaciones eléctricas Trifásicas en edificaciones						
4. Mantenimiento de máquinas eléctricas						
5. Automatismo industrial						
6. Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica						
7. English Oriented to Industrial Electrical Systems						
Práctica Profesional						320
Total 2840 lecciones⁸						

⁷

⁸ Incluye las 320 horas de la práctica profesional de duodécimo nivel.

Apéndice 3. Mapa Curricular I nivel

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones, 480 lecciones

HERRAMIENTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS				CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CD				HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
36 LECCIONES				120 LECCIONES				36 LECCIONES			

INTERNET DE TODO Y SEGURIDAD DE LOS DATOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CA				FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
48 LECCIONES				192 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia, 320 lecciones

ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN CORRIENTE DIRECTA				ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA				ELECTROMAGNETISMO			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
56 HORAS				72 HORAS				24 HORAS			

ELECTRÓNICA BÁSICA				PROCESOS METALMECÁNICOS			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
40 HORAS				128 HORAS			

Mapa Curricular, II nivel

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones, 320 lecciones

OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS				MODELO DE NEGOCIOS				CREACIÓN DE LA EMPRESA				PLAN DE VIDA			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
40 LECCIONES				32 LECCIONES				56 LECCIONES				24 LECCIONES			

FUNDAMENTOS DE SISTEMAS POLIFÁSICOS				CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS TRIFÁSICAS				SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y PUESTA A TIERRA			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
56 LECCIONES				56 LECCIONES				56 LECCIONES			

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas, 480 lecciones

MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS				MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS				CONTROL ELECTRÓNICO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
72 LECCIONES				144 LECCIONES				60 LECCIONES			

ELECTRÓNICA DIGITAL				CONTROL ELÉCTRICO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS				MICRO PLC			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
36 LECCIONES				96 LECCIONES				72 LECCIONES			

Mapa Curricular, III nivel

Subárea: Automatismo industrial, 300 lecciones

SISTEMAS ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS				REDES DE AUTOMATIZACIÓN			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
96 LECCIONES				204 LECCIONES			

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica, 200 lecciones

SISTEMAS DE GENERACIÓN INTERMITENTES			GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL			SISTEMAS ININTERRUMPIDOS DE SUMINISTRO ELÉCTRICO (UPS)			GRUPO ELECTRÓGENOS Y TRANSFERENCIA		
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO
80 LECCIONES			24 LECCIONES			48 LECCIONES			48 LECCIONES		

Apéndice 4: Bitácora en la empresa

INFORMACIÓN DE GENERAL DEL CENTRO EDUCATIVO, EMPRESA Y ESTUDIANTE.

BITÁCORA DE APRENDIZAJE EN LA EMPRESA

Semana del / / **2023** al / / **2023**

Número de bitácora: _____



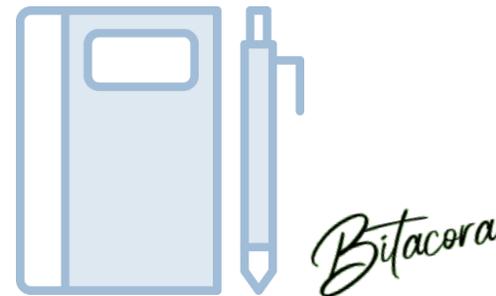
Día	Unidad de estudio	Actividades de aprendizaje realizadas	Aprendizajes logrados	Áreas por mejorar

 Nombre y del Mentor: _____

 Firma del Mentor: _____

 Fecha de aprobación: _____

Observaciones:



Apéndice 5: Instrumento de evaluación del mentor



Lista de verificación / I nivel-Primer año

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.

Tema: Herramientas para la producción de documentos.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Elabora documentos aplicando las funciones del procesador de texto.			
Elabora hojas de cálculo utilizando las herramientas que contiene el software.			
Aplica las funciones y herramientas disponibles en la creación de documentos electrónicos			
Utiliza herramientas digitales colaborativas en el procesamiento de información, elaboración de multimediales, formularios y hojas de cálculo.			
Desarrolla procesos de autoaprendizaje de manera individual y colaborativa.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.

Tema: Construcción de instalaciones eléctricas en CD



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta en forma ecléctica la información de los planos eléctricos, para determinar los pasos a seguir en la construcción y o mantenimiento de la instalación eléctrica.			
Realiza e interpreta el plano taller en la construcción de la instalación eléctrica.			
Desarrolla bosquejos de las necesidades eléctricas con el detalle técnico al supervisar el sitio de trabajo.			
Aplica los conceptos y normativa para la seguridad eléctrica de NFPA relacionada a los trabajos eléctricos en Corriente Directa.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta manuales de fabricantes como recurso para el establecimiento de parámetros de instalación, funcionamiento y usos de los sistemas de intrusión, CCTV, control de acceso y detección de incendios.			
Instala y parametriza sistemas de intrusión, CCTV, control de acceso y detección de incendios aplicando procedimientos seguros y la normativa vigente.			
Comprueba el estado de operación del sistema de intrusión, CCTV, control de acceso y detección de incendios evaluando los dispositivos de entrada, salida comunicación y procesamiento.			
Desarrolla procedimientos de búsqueda de fallas y mantenimiento en sistemas de intrusión, CCTV, control de acceso y detección de incendios en forma segura.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Elabora presupuestos detallados de los sistemas de intrusión, CCTV, control de acceso y detección de incendios a instalar según las necesidades del cliente.			
Aplica criterios técnicos para la selección de cables y conectores utilizados en el cableado estructurado.			
Interpreta el plano de distribución de la red física de datos.			
Identifica los componentes y herramientas requeridos.			
Efectúa el cálculo y presupuesto de insumos necesarios para la infraestructura.			
Instala la infraestructura física de la red de datos, según la normativa eléctrica y específica sobre cableado estructurado			
Aplica los códigos y normas que rigen el diseño e instalación de sistemas de cableado.			
Verifica el estado de los medios físicos de la red de datos.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplica técnicas y métodos para la detección y corrección de fallos en el sistema de cableado.			
Elabora informes técnicos detallados de las labores realizadas, y los aspectos importantes a ser documentados.			
Aplica normas de seguridad manteniendo conductas de autocuidado al realizar su trabajo.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.

Tema: Herramientas para la gestión y análisis de la información.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Utiliza herramientas de software para el uso de base de datos.			
Protege los datos sensibles que le son confiados por su labor técnica.			
Implementa estrategias para la búsqueda de información en medios digitales.			
Interpreta par fines técnicos la información que proporciona el análisis de datos.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.

Tema: Internet de todo y seguridad de los datos.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Colabora en el desarrollo de propuestas para la aplicación del internet de todo mediante prototipos propios de su área de formación técnica.			
Respetar los protocolos establecidos por las empresas referentes a la ciberseguridad al realizar sus labores técnicas.			
Ejecutar procedimientos orientados a la protección y la integridad de los datos.			
Aplica el discernimiento y la responsabilidad como parte importante del proceso de transmisión y análisis de la información.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones.

Tema: Instalaciones eléctricas en CA



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta el plano taller en la construcción de la instalación eléctrica.			
Clasifica los materiales y suministros eléctricos de acuerdo con los requerimientos de la instalación eléctrica a implementarse.			
Selecciona las canalizaciones y sus accesorios para la realización de los trabajos eléctricos a instalarse, considerando características técnicas, aplicación y normas vigentes.			
Realiza las operaciones de dimensionado, corte, doblado, fijación e identificación de canalizaciones, respetando la			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
normativa vigente y las medidas de seguridad.			
Selecciona, verifica y utiliza conductores eléctricos según normativa vigente, dimensionado, planos eléctricos y necesidades técnicas de la instalación a implementar.			
Ejecuta uniones de conductores eléctricos conforme a la normativa vigente y protocolos de seguridad.			
Realiza acometidas eléctricas y puestas a tierra siguiendo las normas vigentes y especificaciones técnicas del plano eléctrico.			
Utiliza programas especializados para la verificación de las recomendaciones lumínicas en estructura civil.			
Ejecuta el proceso de construcción de la instalación eléctrica residencial y comercial cumpliendo lo establecido en la normativa del Código Eléctrico Nacional (NEC), vigente en Costa Rica.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplica las medidas de seguridad ocupacional necesarias para el mantenimiento de la instalación eléctrica en forma segura.			
Ejecuta procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas residenciales en forma segura.			
Elabora informes técnicos referentes al mantenimiento preventivo y o correctivo comunicando los resultados en forma clara y precisa.			
Emplea estrategias de servicio al cliente en situaciones de aprendizaje propias del quehacer diario del técnico en instalación y mantenimiento de Sistemas Eléctricos Industriales y de la vida cotidiana.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia

Tema: Análisis de circuitos en corriente directa



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta la codificación de los resistores, capacitores e inductores estableciendo sus parámetros técnicos de tensión, valor, potencia u otro según sea el caso.			
Desarrolla procedimientos de medición de las variables eléctricas en sistemas eléctricos y electrónicos utilizando multímetros.			
Identifica fallas en los componentes electrónicos mediante procedimientos técnicos de casafallas.			
Reemplaza componentes y dispositivos electrónicos pasivos y activos de acuerdo a			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
especificaciones técnicas y normativa de seguridad.			
Colabora en el mantenimiento a equipos electrónicos básicos según requerimientos y estándares de calidad y seguridad			
Elabora informes técnicos referentes al mantenimiento preventivo y o correctivo comunicando los resultados en forma clara y precisa.			
Identifica los riesgos a los que se enfrenta en la toma de decisiones durante el proceso de aprendizaje en su área de formación técnica.			
Discrimina aspectos del entorno a tomar en consideración para la toma de decisiones en su área de formación técnica.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia

Tema: Análisis de circuitos en corriente alterna



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Efectúa procedimientos de medición de las variables eléctricas asociadas a la señal de corriente alterna, utilizando osciloscopios y multímetros en forma segura.			
Identifica fallas en los componentes electrónicos mediante procedimientos técnicos de casafallas.			
Reemplaza componentes y dispositivos electrónicos pasivos y activos de acuerdo a especificaciones técnicas y normativa de seguridad.			
Colabora en el mantenimiento y reparación de equipos electrónicos básicos según			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
requerimientos y estándares de calidad y seguridad			
Aplica conocimientos del comportamiento de los dispositivos pasivos ante la tensión y corriente alterna; al realizar labores técnicas.			
Desarrolla procedimientos de medición de variables eléctricas presentes en el circuito eléctrico RC, RL y RLC, utilizando multímetros y osciloscopios en forma segura.			
Expone conclusiones y soluciones argumentando reflexivamente aspectos relevantes del comportamiento de los dispositivos electrónicos en circuitos alimentados por corriente alterna.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia.

Tema: Electromagnetismo



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplica conocimientos de electromagnetismo cuando sus labores técnicas lo requiere.			
Interpreta la simbología de relevadores en planos electrónicos.			
Identifica las características técnicas de los relevadores según hoja de datos.			
Conexiona relevadores en circuitos que así lo requieran en forma segura.			
Detecta fallas en relevadores mediante el análisis del funcionamiento del dispositivo.			
Aplica estrategias de aprendizaje permanente en situaciones propias de la especialidad instalación y mantenimiento de sistemas			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
eléctricos industriales y en la vida cotidiana.			
Total obtenido			

Lista de verificación



Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia.

Tema: Electrónica básica

Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplica conocimientos referentes a características físicas, eléctricas y funcionales de los diodos y sus aplicaciones.			
Interpreta el comportamiento de diodos semiconductores aplicando métodos de inspección apoyado en documentación técnica disponible para la detección y solución de fallas.			
Realiza pruebas de comportamiento de circuitos electrónicos con transistores bipolares y unipolares para la detección y corrección de fallas.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Examina el comportamiento de los transistores bipolares y unipolares aplicando métodos de inspección apoyado en la documentación técnica disponible para la detección y solución de fallas.			
Ejecuta procedimientos para la detección de fallas relacionadas a componentes semiconductores en circuitos electrónicos y o eléctricos.			
Repara fallas relacionadas a componentes semiconductores en circuitos electrónicos y o eléctricos.			
Desarrolla informes técnicos de las labores realizadas respetando la normativa vigente en la empresa.			
Muestra comportamientos proactivos durante la ejecución de actividades propias de la labor técnica del día a día.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia.

Tema: Procesos metalmecánicos.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Utiliza herramientas considerando las características del material y las especificaciones técnicas del trabajo a realizar.			
Utiliza herramientas manuales y eléctricas aplicando normas básicas de seguridad, preservando su integridad y manteniendo el orden.			
Revisa el estado de las herramientas según protocolo de uso y medidas de seguridad ocupacional.			
Desarrolla labores de sujeción, ajuste y transformación de materiales empleando herramientas manuales y eléctricas.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Selecciona el instrumento de medición considerando el tipo de trabajo y los rangos de medida y precisión.			
Realiza mediciones y verificaciones de magnitudes con instrumentalización respetando las especificaciones técnicas del fabricante y del plano del trabajo a realizar.			
Desarrolla procesos de soldadura blanda en sistemas electrónicos respetando las medidas de seguridad, calidad y los protocolos establecidos.			
Aplica procedimientos de remoción de componentes en placas electrónicas e forma segura, protegiendo su funcionalidad.			
Realiza la conexión segura del equipo de soldadura por arco eléctrico a la red eléctrica parametrizando los niveles de alimentación eléctrica.			
Ejecuta procedimientos de mantenimiento a los equipos y herramientas empelados en los			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
procedimientos de soldadura por arco eléctrico.			
Selecciona los electrodos revestidos en apego a las características de que inciden en garantizar la calidad y seguridad durante el proceso de soldadura.			
Utiliza el equipo de protección personal al realizar procesos de soldadura como parte de las conductas seguras y de autocuidado.			
Aplica los protocolos de seguridad en los procesos de soldadura por arco eléctrico.			
Parametriza los equipos para soldadura de acuerdo a la técnica seleccionada y la normativa de seguridad vigente.			
Reconoce las especificaciones técnicas que se anotan en el plano de trabajo e interpreta la simbología de soldadura según las norma AWS y DIN.			
Determina la disposición de insumos para realizar el proceso de soldadura de en			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
concordancia con planos, especificaciones técnicas y la técnica de soldadura a empelarse.			
Prepara las piezas a soldar con anterioridad de acuerdo a las técnicas establecidas, planos y especificaciones técnicas.			
Elabora juntas de piezas metálicas de filete y tope en todas las posiciones, según normas técnicas vigentes y cumpliendo los estándares de calidad, seguridad ocupacional y de protección del medio ambiente.			
Identifica situaciones que pueden entenderse como problema en el ámbito de la instalación y mantenimiento de Sistemas Eléctricos Industriales.			
Total obtenido			



Lista de verificación / II nivel- Primer año⁹- Segundo año¹⁰

⁹ Plan a dos años: la unidades “Mantenimiento de máquinas eléctricas” se tranabajan en Primer año, ecepto la unidad “Micro PLC”.

¹⁰ Plan a dos años las unidades no mencionadas en el punto anterior se consideran dentro de la malla curricular de Segundo año.

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Oportunidades de negocios



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Valora los elementos a tomar en cuenta al emprender un proyecto.			
Utiliza herramientas para la recolección de información que permita la detección de oportunidades de mejora.			
Interpreta los resultados obtenidos en función de los clientes potenciales.			
Aplica técnicas creativas que brinden soluciones a las necesidades detectadas en los clientes potenciales.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Modelo de negocios



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Utiliza herramientas y metodologías vigentes en la construcción de modelos de negocios (labor técnica).			
Identifica el concepto de producto mínimo viable en la empresa.			
Distingue las características de los aspectos que deben considerarse para la implementación de la labor técnica dentro del modelo de negocio.			
Implementa estrategias de negociación que propicien acuerdos exitosos durante el proceso de validación de propuestas de negocios.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Creación de la empresa



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Reconoce su responsabilidad y aporte en el plan de negocios de la empresa.			
Identifica las áreas funcionales y labores que se ejecutan para mantener la operación de la empresa.			
Emplea estrategias de servicio al cliente en la puesta en marcha del plan de negocio (labor técnica).			
Desarrolla su plan de negocio, considerando el cliente como el eje principal sobre el cual gira su trabajo.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Plan de vida



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Sistematiza los resultados obtenidos durante su labor técnica.			
Aplica lecciones aprendidas en su desarrollo personal y profesional, adaptándose a entornos cambiantes.			
Identifica los procesos requeridos para la su labor técnica.			
Propone ideas innovadoras propias de su área de formación técnica, aplicando sus conocimientos, habilidades y destrezas como parte del proceso de gestión de su puesto de trabajo.			
Enriquece su proyecto de vida aprovechando las oportunidades de aprendizaje disponibles, los obstáculos y las competencias desarrolladas.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Desarrolla estrategias individuales y colectivas que propicien el logro de las metas propuestas.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Fundamentos de sistemas polifásicos



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta las indicaciones técnicas que relacionan las tensiones y corrientes de fases y de línea de conexiones Δ e Y .			
Calcula las tensiones y corrientes para un generador conectado en Δ e Y			
Determina las tensiones y corrientes para los sistemas $Y-Y$ y $Y-\Delta$.			
Realiza mediciones las variables eléctricas de tensiones y corrientes de línea y fase en los sistemas polifásicos respetando las normas de seguridad y protocolos existentes.			
Aplica conocimientos sobre el comportamiento de las cargas equilibradas y desbalanceadas en sistemas polifásicos.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Calcula los valores de la potencia real, reactiva y aparente suministrada a una carga $Y \circ \Delta$, con base a los datos dados u obtenidos de las descripciones técnicas.			
Colabora en procedimientos de medición de potencia suministrada a la carga, atendiendo procedimientos de seguridad, normativa vigente, protocolos establecidos y la dirección o supervisión de ingeniería.			
Aplica técnicas de comunicación asertiva en contextos de su área de formación técnica.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Construcción de instalaciones eléctricas trifásicas



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta documentación técnica y operativa de desconectadores, seccionadores, fusibles y alimentadores eléctricos.			
Aplica criterios técnicos seguros para la selección de desconectadores, seccionadores, fusibles y alimentadores eléctricos según las características técnicas de la carga a manejar.			
Desarrolla procedimientos de instalación, verificación y mantenimiento de desconectadores, seccionadores, fusibles y alimentadores eléctricos, resguardando las normas de técnicas y de seguridad.			
Contribuye a la conexión de bancos de capacitores de			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
acuerdo con los planos eléctricos y directrices superiores, anteponiendo las normas técnicas y seguridad.			
Colabora en procedimientos de casa fallas y mantenimiento de bancos de capacitores salvaguardando las normas de seguridad y protocolos existentes.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones.

Tema: Sistemas de protección y puesta a tierra



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplica la normativa vigente relacionada con los sistemas de puesta a tierra y sus protocolos de seguridad.			
Realiza la instalación de sistemas de puesta a tierra de acuerdo con el diseño, especificaciones técnicas y procedimientos administrativos de seguridad, ambiente y calidad.			
Ejecuta labores de mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas de puesta a tierra, respetando normas de seguridad.			
Realiza mantenimiento preventivo y correctivo en dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD), respetando normas de seguridad.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplica procedimientos de instalación y mantenimiento de sistemas de protección por pararrayos, aplicando la normativa vigente a nivel técnico y seguridad.			
Labora manteniendo el compromiso ético en el desempeño de sus funciones técnicas y en la convivencia con otras personas.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Primer año

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Máquinas eléctricas estáticas



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Reconoce los diferentes esquemas y símbolos normalizados de transformadores.			
Interpreta las características técnicas de las placas y hojas de datos de los transformadores.			
Interpreta planos eléctricos referentes a la instalación de las máquinas eléctricas.			
Realiza los preparativos espaciales, estructurales y logísticos necesarios para el emplazamiento de las máquinas eléctricas.			
Ejecuta conexiones eléctricas y configuración de las maquinas eléctricas acorde con los requerimientos técnicos, normativa vigente y protocolos de seguridad.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Efectúa el protocolo de verificación, prueba y energización establecido atendiendo las normas vigentes y reglamentación de seguridad.			
Desarrolla procedimientos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en transformadores siguiendo los protocolos y normas vigentes de seguridad, ambiente y calidad.			
Colabora en procesos de prueba y mantenimiento en máquinas eléctricas fijas en forma segura y acorde con la normativa vigente.			
Elabora informes técnicos de los procedimientos implementados indicando el detalle del estado antes y después de la intervención.			
Negocia la ejecución de propuestas de acuerdos viables en la elaboración de tareas de mantenimiento.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Primer año

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Máquinas eléctricas rotativas



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta las características técnicas de las placas y hojas de datos de las máquinas eléctricas rotativas.			
Brinda mantenimiento a máquinas eléctricas rotativas monofásicas y trifásicas en forma segura y respetando la normativa vigente.			
Colabora en procedimientos para la generación y ejecución de las pruebas requeridas en el mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.			
Elabora informes técnicos con de los procedimientos implementados que indiquen el detalle del estado antes y después de la intervención.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Primer año

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Control electrónico de máquinas eléctricas



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Identifica la simbología y conexiones de los dispositivos de disparo, tiristores, IGBT's y transistores de potencia.			
Efectúa procesos de casa fallas y mantenimiento en circuitos electrónicos de disparo con dispositivos U.J.T., PUT, DIAC, relés de estado sólido, tiristores, IGBT's y transistores de potencia en forma segura.			
Reemplaza dispositivos de disparo, potencia y relés de estado sólido, t en forma segura y en apego ac características técnicas de fabricante.			
Instala y ajusta sensores y transductores empleados en la industria.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Comprueba el estado de operación de los sensores y transductores empleados en la industria.			
Desarrollar procedimientos de búsquedas de fallas y mantenimiento de los sensores y transductores según lo dispuesto por el fabricante, las normas de seguridad y lineamientos de calidad.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Primer año

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Electrónica digital



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta planos con información de componentes digitales.			
Interpreta los datos contenidos en los diagramas de tiempos y estados lógicos propios de los circuitos y componentes digitales.			
Interpreta datos contenidos en las hojas de datos de los dispositivos digitales.			
Implementa estrategias de diagnóstico y corrección de fallas en circuitos lógicos en forma segura.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Primer año

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Control eléctrico de máquinas eléctricas



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Emplea diagramas en formato DIN o NEMA/IEC para brindar servicio a equipos industriales.			
Interpreta los datos técnicos al leer las placas de datos de diferentes máquinas eléctricas.			
Realiza el montaje y mantenimiento de los dispositivos de protección de sobrecorriente de circuitos ramales y alimentadores, con base a planos y requerimientos técnicos, respetado la normativa vigente y las disposiciones de seguridad.			
Realiza pruebas de funcionamiento siguiendo protocolos de seguridad y empleando instrumentación.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta la información de manuales, planos y normas vigentes a nivel técnico, ambiental y de salud ocupacional.			
Integra los conocimientos y operacionalización de elementos electromecánicos y lógica cableada, así como sensórica, dispositivos de mando, control y señalización en la implementación de sistemas industriales.			
Efectúa procesos de casa fallas y mantenimiento de sistemas de control y automatización de procesos industriales con base en dispositivos electromecánicos y lógica cableada.			
Elabora un informe técnico con referencia a los procedimientos implementados y el detalle del estado antes y después de la intervención.			
Realiza pruebas de arranque a tensión reducida siguiendo normas de seguridad, ambiente y calidad.			
Diagnostica fallas en circuitos de arranque a tensión reducida, empleando distintos medios en la			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
búsqueda, diagnóstico y reparación de averías trabajando siempre en condiciones seguras			
Elabora informes técnicos con referencia a los procedimientos implementados y el detalle del estado antes y después de la intervención.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas

Tema: Micro PLC



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Identifica las funciones analógicas y digitales presentes en relés inteligentes útiles para la ejecución de labores de control industrial.			
Determina los accesorios requeridos para la conexión del módulo de relé inteligente.			
Utiliza diagramas de flujo u otra técnica estructurada para la resolución de problemas de automatización de procesos en forma eficiente.			
Genera tablas de asignación de entradas y salidas del Micro PLC, de acuerdo con los requerimientos de programación y ensamble de la solución planteada.			
Configura los parámetros de comunicación para el			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
establecimiento del enlace entre el software de programación y el dispositivo programable.			
Desarrolla soluciones de control industrial empleando lenguajes de programación en Micro PLC.			
Modifica programas desarrollados previamente para la mejora de su desempeño.			
Interpreta planos de conexiones de relés inteligentes para su implementación en la industria.			
Detecta y resuelve fallas de operación relacionadas con la conexión y o programación respetando protocolos de seguridad y calidad.			
Total obtenido			



Lista de verificación / III nivel-Segundo año¹¹

¹¹ LA totalidad de este apartado se incluye en el segundo año del Plan a dos años.

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Automatismo industrial

Tema: Sistemas Electroneumáticos y Electrohidráulicos.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Identifica la simbología de los diferentes actuadores y válvulas utilizadas en los Sistemas neumáticos industriales.			
Aplica conocimientos del funcionamiento de los diferentes tipos de válvulas: de vías, de cierre, de caudal y presión.			
Identifica la simbología neumática normalizada para circuitos neumáticos y electroneumáticos así como control de los mismos.			
Diagnostica y repara circuitos neumáticos y electroneumáticos industriales en forma segura.			
Identifica los dispositivos de preparación y distribución de los fluidos utilizados en los sistemas			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
hidráulicos y electro hidráulicos industriales			
Identifica la simbología de los diferentes actuadores y válvulas utilizadas en los Sistemas hidráulicos y electrohidráulicos industriales.			
Interpreta información técnica de los actuadores y válvulas utilizados en equipos hidráulicos, Neumáticos y sus variantes electrocontroladas a nivel industriales.			
Diagnostica y repara circuitos hidráulicos y electrohidráulicos industriales.			
Muestra comportamientos proactivos durante la ejecución de actividades propias del proceso de aprendizaje.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Automatismo industrial.

Tema: Redes de automatización.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Interpreta planos de conexiones de los PLC's y PAC's. para su implementación en la industria.			
Colabore en el desarrollo de soluciones de control industrial empleando lenguajes de programación, para PLC's y PAC's.			
Coopera en la modificación de programas desarrollados previamente para mejorar su desempeño.			
Contribuye en la resolución de fallas relacionadas con la conexión y o programación respetando los protocolos de seguridad y calidad.			
Participa en la configuración de los distintos protocolos de comunicación industrial y su implementación en la industria.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Utiliza redes de comunicación industrial y convertidores de protocolos industriales para el desarrollo de labores de control industrial.			
Aplica criterios técnicos seguros para la selección de variadores de frecuencia de tipo escalar o polar según las características de la carga a manejar.			
Desarrolla procedimientos de puesta en marcha de variadores y arrancadores suaves para cada motor o aplicación específica interactuando con la unidad programable de control.			
Aplica conceptos y procedimientos para la detección de fallas, en arranques suaves y variadores de frecuencia en procesos de control industrial de forma segura.			
Desarrolla procedimientos de instalación mecánica y eléctrica de PLC's, PAC's, así como dispositivos de maniobra y control, para el logro del proceso industrial automatizado.			
Ejecuta procesos remotos de monitoreo de la aplicación, así como			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
de control de todo el proceso industrial.			
Efectúa procesos de casa fallas y mantenimiento de sistemas de control y automatización de procesos industriales, ya sea como unidad funcional y o en interacción de redes de automatización abriendo la posibilidad de control a distancia.			
Instala y da soporte a dispositivos HMI en el control de procesos industriales.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica.

Tema: Sistemas de generación intermitentes



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Efectúa marcaje de la zona de trabajo para la instalación del proyecto según directrices de ingeniería y planos de la obra.			
Ensambla la estructura de soporte tomando en cuenta las características de instalación, seguridad y responsabilidad ambiental.			
Realiza el montaje de los subsistemas que conforman los sistemas fotovoltaicos de generación tomando en cuenta la ubicación, colocación y conexionado de los mismos en forma segura.			
Comprueba el funcionamiento de los subsistemas que conforman los sistemas fotovoltaicos de			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
generación, tomando en cuenta los parámetros y especificaciones técnicas del fabricante.			
Realiza el mantenimiento de la estructura – soporte reemplazando los elementos dañados, respetando la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos.			
Verifica la protección a tierra del sistema según normas eléctricas vigentes.			
Determina averías en los subsistemas mediante pruebas diagnósticas de campo			
Ejecuta mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, según políticas de la empresa y normativa vigente.			
Elabora informes técnicos de mantenimiento.			
Actúa con seguridad y mantiene conductas de autocuidado al realizar su trabajo.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica

Tema: Generación distribuida y política energética nacional



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Promueve acciones desde su puesto de trabajo relacionado con la eficiencia energética anclado a la Política y Plan Nacional de energía.			
Contextualiza el proceso de generación distribuida y sus alcances.			
Ejecuta actividades propias del área de formación técnica asumiendo las consecuencias de sus actos.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en caso de energía eléctrica

Tema: Sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico (UPS)



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Selecciona el tipo, la topología adecuada de UPS, de acuerdo con la aplicación determinada.			
Identifica el nivel de redundancia del sistema UPS, de acuerdo con su conexión y/o diagrama unifilar del sitio.			
Realiza cálculos de los porcentajes de carga y de corriente máxima que soporta el UPS con los datos de placa o del manual.			
Calcula los tiempos aproximados de autonomía del banco de baterías, utilizando las fichas técnicas de los fabricantes de las baterías.			
Selecciona el calibre de cable adecuado y la protección requerida, para conectar un sistema UPS,			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
utilizando los manuales de los fabricantes o realizando los cálculos respectivos según la normativa vigente.			
Conecta, verifica y pone en marcha el sistema UPS, utilizando los manuales del fabricante, el equipo de protección personal correspondiente y las buenas prácticas de la industria.			
Ejecuta pruebas de funcionamiento del sistema UPS.			
Ejecuta labores de mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas UPS y sus bancos de baterías de acuerdo con los protocolos de seguridad.			
Realiza el cambio o sustitución de bancos de baterías defectuosos, siguiendo los procedimientos establecidos por el fabricante y las normas de salud ocupacional aplicables.			
Realiza acciones que mitiguen el impacto ambiental y a la salud relacionado con los desechos resultantes de los procesos realizados en el mantenimiento.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Elabora informes técnicos indicando lo realizado durante el mantenimiento preventivo y o correctivo.			
Conexiona los sistemas de comunicación de las UPS según las disposiciones técnicas, normas y seguridad.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica

Tema: Grupo electrógenos y transferencia



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Determina los parámetros técnicos de potencia máxima, consumo de combustible y otros, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.			
Conexiona los sistemas de comunicación de los grupos electrógenos según las disposiciones técnicas, normas y seguridad.			
Identifica los tres principales regímenes de operación establecidos por la ISO 8528-1 y su aplicación.			
Ejecuta labores preventivas a grupos electrógenos.			
Realiza la detección de averías en el grupo electrógeno, determinando el bloque exacto que presenta problemas.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Soluciona las fallas características que se presentan en la operación de los grupos electrógenos, de acuerdo con la normativa técnica, seguridad y ambiental.			
Instala transferencias eléctricas siguiendo los procedimientos y aplicando normas de seguridad.			
Colabora en la configuración de los principales parámetros eléctricos de la transferencia.			
Realiza procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas de transferencias eléctricas apegándose a protocolos de seguridad y normativa eléctrica.			
Muestra efectividad personal durante la ejecución de actividades propias del que hacer técnico.			
Total obtenido			

Apéndice 7: Plan de alternancia modalidad dual Plan a dos años



INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES Modalidad Dual Plan dos años Nombre de la subárea	NÚMERO DE HORAS POR SUBÁREA POR NIVEL					
	I Año			II Año		
	Lecciones semanales	Nº Semana	Lecciones anuales	Lecciones semanales	Nº Semana	Lecciones anuales
1. Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones	12	40	480	-	-	-
2. Fundamentos de electrotecnia	8	40	320	-	-	-
3. Instalaciones eléctricas Trifásicas en edificaciones	-	-	-	12	28	336
4. Mantenimiento de máquinas eléctricas	10	40	400	-	-	-
5. Automatismo industrial	-	-	-	14	28	392
6. Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica	-	-	-	8	28	224
7. English Oriented to Industrial Electrical Systems	8	40	320	4	28	112
<u>Total 2904 horas¹²</u>	38	40	1520	38	28	1064+320

¹² Incluye las 320 horas de la práctica profesional en el II Nivel.

Apéndice 8: Mapa curricular Modalidad Dual Plan a dos años.

Primer año

Subárea: Instalaciones eléctricas de corriente directa y alterna monofásica en edificaciones, 480 lecciones

Herramientas para la producción de documentos				Construcción de instalaciones eléctricas en CD				Herramientas para la gestión y análisis de la información			
EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	20	EMPRESA	60	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	20
36 LECCIONES				120 LECCIONES				36 LECCIONES			

Internet de todo y seguridad de los datos				Instalaciones eléctricas en CA				Fundamentos de programación para dispositivos electrónicos			
EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	92	CENTRO EDUCATIVO	100	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	48
48 LECCIONES				192 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: Fundamentos de Electrotecnia, 320 lecciones

Análisis de circuitos en corriente directa	Análisis de circuitos en corriente alterna	Electromagnetismo
--------------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------

EMPRESA	28	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	36	CENTRO EDUCATIVO	36	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	8
56 horas				72 HORAS				24 HORAS			

Electrónica básica				Procesos metalmecánicos			
EMPRESA	8	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	60	CENTRO EDUCATIVO	60
40 HORAS				128 HORAS			

Subárea: Mantenimiento de máquinas eléctricas, 400 lecciones

Máquinas eléctricas estáticas				Máquinas eléctricas rotativas				Control electrónico de máquinas eléctricas			
EMPRESA	32	CENTRO EDUCATIVO	40	EMPRESA	72	CENTRO EDUCATIVO	72	EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	40
72 horas				144 HORAS				60 HORAS			

Electrónica digital				Control eléctrico de máquinas eléctricas			
EMPRESA	6	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	40	CENTRO EDUCATIVO	56
36 HORAS				96 HORAS			

Subárea: English Oriented to Electromechanics, 320 lecciones

Electricity and magnetism				How Electricity works				Suitable environment for electricians			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32
32 horas				32 HORAS				32 HORAS			

Electrical manufacturing process				Being a successful electrician			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32
32 HORAS				32 HORAS			

Entrepreneurship and Innovation				The Fourth industrial Revolution				Machinery and Industrial Processes				Technical Documents and Loto			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	44	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	48	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32
44 HORAS				36 HORAS				48 HORAS				32 HORAS			

Segundo año

Subárea: Instalaciones eléctricas trifásicas en edificaciones, 336 lecciones

Oportunidades de negocios				Modelo de negocios				Creación de la empresa				Plan de vida			
EMPRESA	10	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	10	CENTRO EDUCATIVO	22	EMPRESA	10	CENTRO EDUCATIVO	50	EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	12
40 LECCIONES				32 LECCIONES				56 LECCIONES				24 LECCIONES			

Fundamentos de sistemas polifásicos				Construcción de instalaciones eléctricas trifásicas				Sistemas de protección y puesta a tierra			
EMPRESA	30	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	30	CENTRO EDUCATIVO	30	EMPRESA	30	CENTRO EDUCATIVO	30
56 LECCIONES				56 LECCIONES				56 LECCIONES			

Subárea: Automatismo industrial, 392 lecciones

Micro PLC				Sistemas Electroneumáticos y electrohidráulicos				Redes de automatización			
EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	68	EMPRESA	40	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	102	CENTRO EDUCATIVO	134
80 lecciones				100 LECCIONES				236 LECCIONES			

Subárea: Mantenimiento de sistemas de generación renovable, respaldo y emergencia en suministro de energía eléctrica, 224 lecciones

Sistemas de generación intermitentes				Generación distribuida y política energética nacional				Sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico (UPS)				Grupo electrógenos y transferencia			
EMPRESA	44	CENTRO EDUCATIVO	36	EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	12	EMPRESA	24	CENTRO EDUCATIVO	24	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	32
80 LECCIONES				24 LECCIONES				48 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: English Oriented to Electromechanics, 112 lecciones

Internal and External Customer Service				Control and Automation Systems				Environmental Sustainability			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	36
32 LECCIONES				32 LECCIONES				36 LECCIONES			

Apéndice 9: Estándar de cualificación.



Catálogo Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica

Instalación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos Industriales 6
 0713-05-02-4

I. Identificación de la cualificación

1
 Código Cualificación: 0713-05-02-4

2
 Cualificación (Nombre): Instalación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos Industriales

3
 Nivel de cualificación: Técnico 4

4 Campo Amplio: 07 Ingeniería Industria y construcción	5 Campo Específico: 07 Ingeniería y profesiones afines
6 Campo Detallado: 0713 Electricidad y energía	7 Campo Profesión: 0713-05 Electricidad y Electrónica
8 Campo Cualificación: 0713-05-02 Electricidad	9 Tiempo de Vigencia del Estándar de Cualificación: 6 años
10 Fecha de actualización: Octubre 2025	11 Nivel de escolaridad requerido para el Ingreso: III Ciclo Educación General Básica

12
 Nivel de escolaridad requerido para la titulación: Educación Diversificada

[Retrocede](#) [Volver al ÍNDICE](#) [Avanza](#)

Centro Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica

Instalación y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos Industriales 7
0713-05-02-4

13

Competencia general: Ejecutar instalación, parametrización y mantenimiento de sistemas automatizados de control, eléctricos programables para máquinas eléctricas, sistemas de generación eléctrica renovable, sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico UPS y grupos electrógenos, según especificaciones técnicas de fabricación, requerimientos de la organización, reglamentación y normativa vigente; proponiendo mejoras a procesos específicos del campo laboral, actuando con ética y responsabilidad a nivel personal, profesional y laboral.

14

Competencias específicas de otros estándares de cualificación requeridas para la titulación de este:

0713-05-02-1 Electricidad de Edificaciones
CE1 Ejecutar instalaciones eléctricas y mantenimiento preventivo y correctivo, en el nivel residencial unifamiliar, comercial e institucional con conexiones monofásicas bifilares y trifilares, de acuerdo con la normativa vigente.

CE2 Realizar canalización, cableado, conexión de equipos y mantenimiento de instalaciones en corriente directa de baja tensión, para sistemas de voz, datos, video, acceso y seguridad a nivel residencial, comercial e institucional, según la normativa vigente y estándares internacionales.

CE3 Realizar sujeción, montaje y reparación de estructuras metálicas y piezas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes y de seguridad, ambiente y calidad.

0713-05-02-2 Electricidad Industrial
CE1 Ejecutar instalación y mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según normativa técnica vigente y de seguridad, ambiente y calidad.

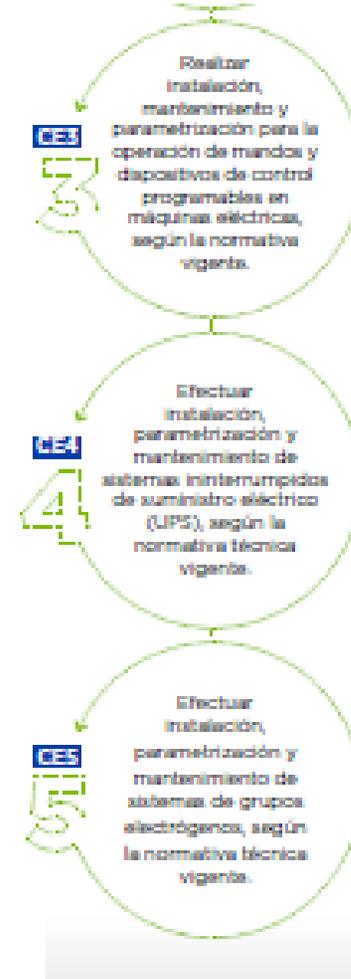
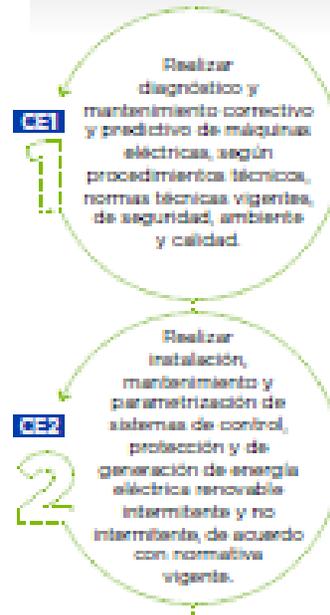
CE2 Realizar instalación, puesta en marcha, mantenimiento preventivo y operación de máquinas eléctricas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes y de seguridad, ambiente y calidad.

[Retrocedo](#) [Volver al ÍNDICE](#) [Avanza](#)

**0713-05 -02-4
 Instalación y
 Mantenimiento
 de Sistemas
 Eléctricos
 Industriales**

Ejecutar **instalación, parametrización y mantenimiento** de sistemas automatizados de control, eléctricos programables para máquinas eléctricas, sistemas de generación eléctrica renovable, sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico UPS y grupos electrógenos según especificaciones técnicas de fabricación, requerimientos de la organización, reglamentación y normativa vigente; proponiendo mejoras a procesos específicos del campo laboral, actuando con ética y responsabilidad a nivel personal, profesional y laboral.

Competencias específicas



Mapa de la cualificación: 0713-05-02-4, Instalación y mantenimiento de equipos eléctricos industriales

Para más detalles e información del Estándar de cualificación: 0713-05-02-4, Instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales

