



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

Mecánica de Precisión

- **MODALIDAD DUAL**

Educación Diversificada Técnica



Tabla de contenido

Autoridades	4
Equipo técnico	5
Empresas colaboradoras	6
Presentación	7
Descripción de la carrera técnica Mecánica de precisión	11
Perfil de los actores del proceso de aprendizaje	42
Estudiante	43
<i>Competencia general.....</i>	<i>43</i>
<i>Competencias genéricas.....</i>	<i>45</i>
<i>Competencias para el desarrollo humano.....</i>	<i>47</i>
Descripción del plan de estudios	59
Orientaciones metodológicas para la implementación del proceso de aprendizaje en la empresa	63
Evaluación del proceso de aprendizaje en la empresa	68
Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje	71
Estructura curricular	77
Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje nocturno	78
Mapa curricular, I nivel	79
Mapa curricular, II nivel	81
Mapa curricular, III nivel	82
Plan educativo para el Técnico 4 en Mecánica de precisión, Modalidad Dual	84
PLAN EDUCATIVO.....	86
Nivel: I	86

Nivel: II	96
Nivel: III	101
Referencias Bibliográficas.....	106
Referencias	106
Webgrafía.....	112
Sitios web recomendados	128
Apéndice 1: Formato Cronograma de alternancia	133
Apéndice 2. Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje.....	134
Apéndice 3. Mapa curricular, I nivel.....	135
Mapa curricular, II nivel	137
Mapa curricular, III nivel	138
Apéndice 5: Instrumento de evaluación del mentor.....	141
Lista de verificación / I nivel-Primer año.....	141
Lista de verificación / II nivel- Primer año-Segundo año.....	164
Lista de verificación / III nivel-Segundo año	173
Apéndice 6: Formato Cronograma de alternancia, Modalidad Dual Plan a dos años.....	187
Apéndice 7. Estructura curricular Modalidad Dual Plan a dos años	188
Apéndice 8. Plan de alternancia Plan a Dos años	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 Académico.

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.

San José, Costa Rica

Equipo técnico

- **Elaboración del programa de estudio**
Randall Coto Brenes, Asesor Nacional de Mecánica
- **Elaboration Subject Area: English Oriented to Precision Mechanics**
Lizzette Vargas Murillo, National English Advisor.
- **Coordinación general y revisión.**
Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular, DETCE, MEP
- **Elaboración del Macro Curriculum del programa de estudio**
Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular, DETCE, MEP
- **Diseño Plan de alternancia.**
Rocío Quirós Campos. Jefa Sección Curricular
Heidy Cordonero Solano, Asesora Nacional de Informática.
Harol Vargas Ureña, Asesor Nacional de Informática.
Rony Díaz López, Asesor Nacional de Electrónica.
Randall Coto Brenes, Asesor Nacional de Mecánica.
- **Línea Gráfica del formato utilizado en el programa de estudio.**
Heidy Cordonero Solano, Asesora Nacional de Educación Técnica Profesional, DETCE
- **Diseño Gráfico de la portada**
Heidy Cordonero Solano, Asesora Nacional de Educación Técnica Profesional, DETCE

- **Diseño Gráfico de las Infografías**

Randy Bermúdez Cerdas, Asesor Nacional de Educación Técnica Profesional, DETCE

Empresas colaboradoras

Medtronic Costa Rica

SMC Ltd.

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 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.

Los programas de estudio de la Educación Técnica Profesional 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 las especialidades técnicas en modalidad dual se conforma de dos programas de estudio: el programa del centro educativo y el de la empresa. El presente documento detalla el programa de estudio de la empresa, el cual se diseñó con un enfoque curricular por competencias y posee una estructura programática con resultados de aprendizaje, que propician un proceso educativo integral, el cual se desarrolla en el entorno empresarial.

El programa de estudio orienta a la persona mentora en el desarrollo del proceso de aprendizaje que se efectúa en la empresa, propiciando el proceso de construcción de conocimientos y el desarrollo de competencias específicas, genéricas y para el desarrollo humano. Así mismo, pretende favorecer que la persona estudiante, alcance un nivel educativo técnico altamente cualificado en la especialidad seleccionada, que le permita

insertarse exitosamente en el mundo laboral o desarrollar su propio emprendimiento. La dualidad: centro educativo y empresa, ubica a la empresa como un escenario de aprendizaje, en donde el estudiante aprende por medio de la práctica en situaciones o problemas reales del campo disciplinar y mediante la aplicación de principios teóricos.

Descripción de la carrera técnica Mecánica de precisión

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 máquinas herramientas convencionales y equipos de control numérico computarizado.

La especialidad Mecánica de precisión centra su ámbito de acción en la atención de necesidades orientadas a la fabricación de componentes usada en industrias diversas como telecomunicaciones, instrumentos de medición, medicina, sector óptico, aeroespacial, entre otros. Asimismo, propicia la adquisición de conocimientos teóricos prácticos influenciados por un constante y acelerado desarrollo tecnológico, que debe responder a los nuevos modelos de globalización económica, el desarrollo sostenible, la búsqueda continua de la calidad, alianzas tecnológicas, el uso de la informática, el manejo de otro idioma y la competitividad.

La carrera técnica comprende un conjunto de saberes que faculta al estudiantado a involucrarse en las nuevas tecnologías en el área de la precisión. Además, aborda principios de atención al campo de la eficiencia energética con el objetivo de proteger el medio ambiente mediante la reducción de la intensidad energética.

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

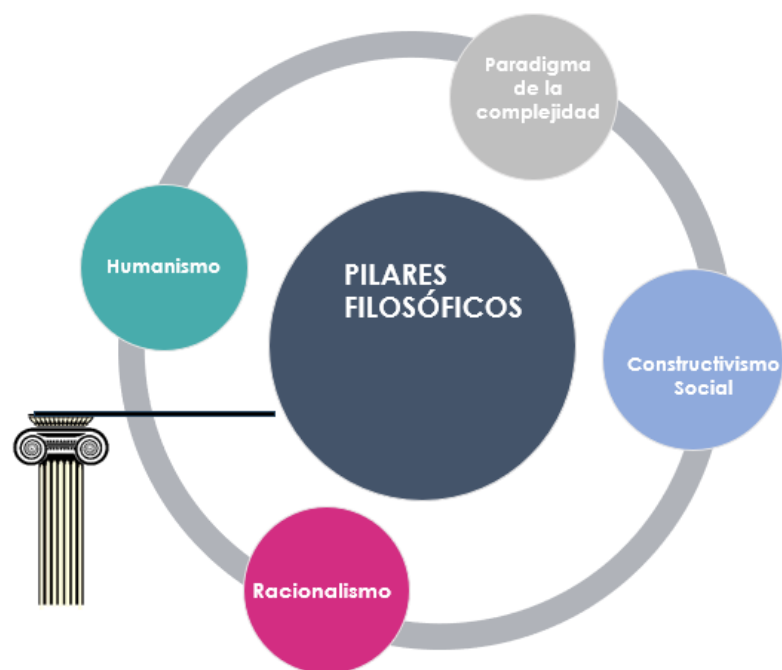
Constituye el fundamento teórico y epistemológico que orienta y dirige el desarrollo de la educación, según contexto.

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 centrada en la persona estudiante. Este cambio requiere de un cambio fundamental en el papel del educador, desde un docente trasmisioncita 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	Conductista	Modelos pedagógicos Constructivismo social
		<p>más resaltada la delicada función de mediador de los aprendizajes.</p> <p>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.</p>
Contenidos	El contenido se valora como un fin en si mismo. Se emplean medios tecnológicos que garanticen su eficaz transmisión.	<p>Se concibe como un elemento en construcción y no como información procesada.</p> <p>Se incluye información, procedimientos, actitudes y valores. Se privilegia la existencia de conocimientos previos con los cuales se pueden crear redes conceptuales.</p>
Metodología	Métodos de enseñanza rígidos, poco flexibles, empleando la enseñanza instruccional y programada.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

Aspectos por considerar	Modelos pedagógicos	
	Conductista	Constructivismo social
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 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.
Evaluación	<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>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

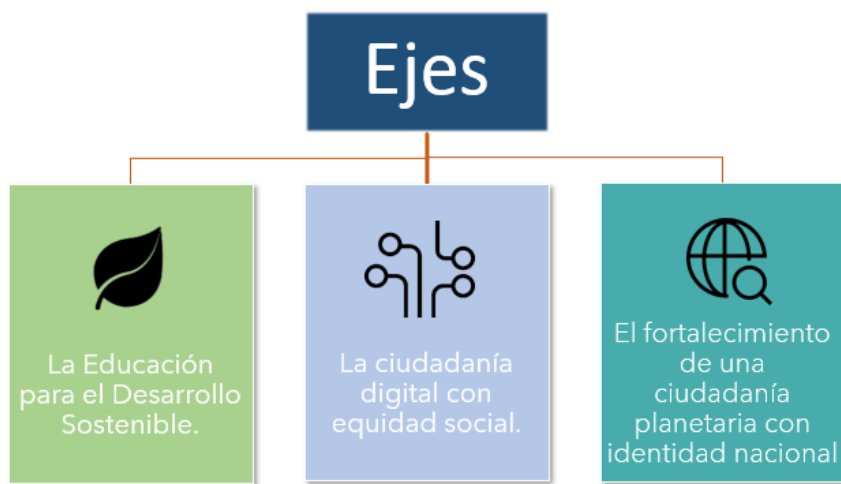
Características del Constructivismo social que sustentan el modelo pedagógico de la ETP



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 torna 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
Políticas educativas	<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.
Gestión curricular	<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. Promueve la gestión del talento humano docente, desarrollando las capacidades requeridas para el alcance de las competencias del estudiantado, según contexto.
Gestión administrativa	<ul style="list-style-type: none"> Promueve la articulación de los actores que integran el Sistema Nacional de Educación y Formación Técnica Profesional.

Elementos por considerar	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • 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 y la realidad. Las simulaciones generan un ambiente de aprendizaje interactivo, lo que permite a los estudiantes explorar la dinámica de un proceso. <p>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</p>

Elementos por considerar	Características
	<p>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.</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Potencia el aprendizaje en entornos reales de trabajo, utilizando el equipo, recursos educativos tecnológicos, insumos, herramientas y otros de la empresa formadora.
<p>Principio de alternancia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea la formación integral de la persona estudiante joven o adulta, en dos ámbitos de aprendizaje: el centro educativo y la empresa formadora.

Elementos por considerar	Características
Rol de la persona estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. • 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 la empresa formadora a la cual asiste, como parte del aprendizaje en alternancia.

Elementos por considerar	Características
Rol de la persona docente	<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. • 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.

Elementos por considerar	Características
	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Rol de la persona mentora	<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. 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.

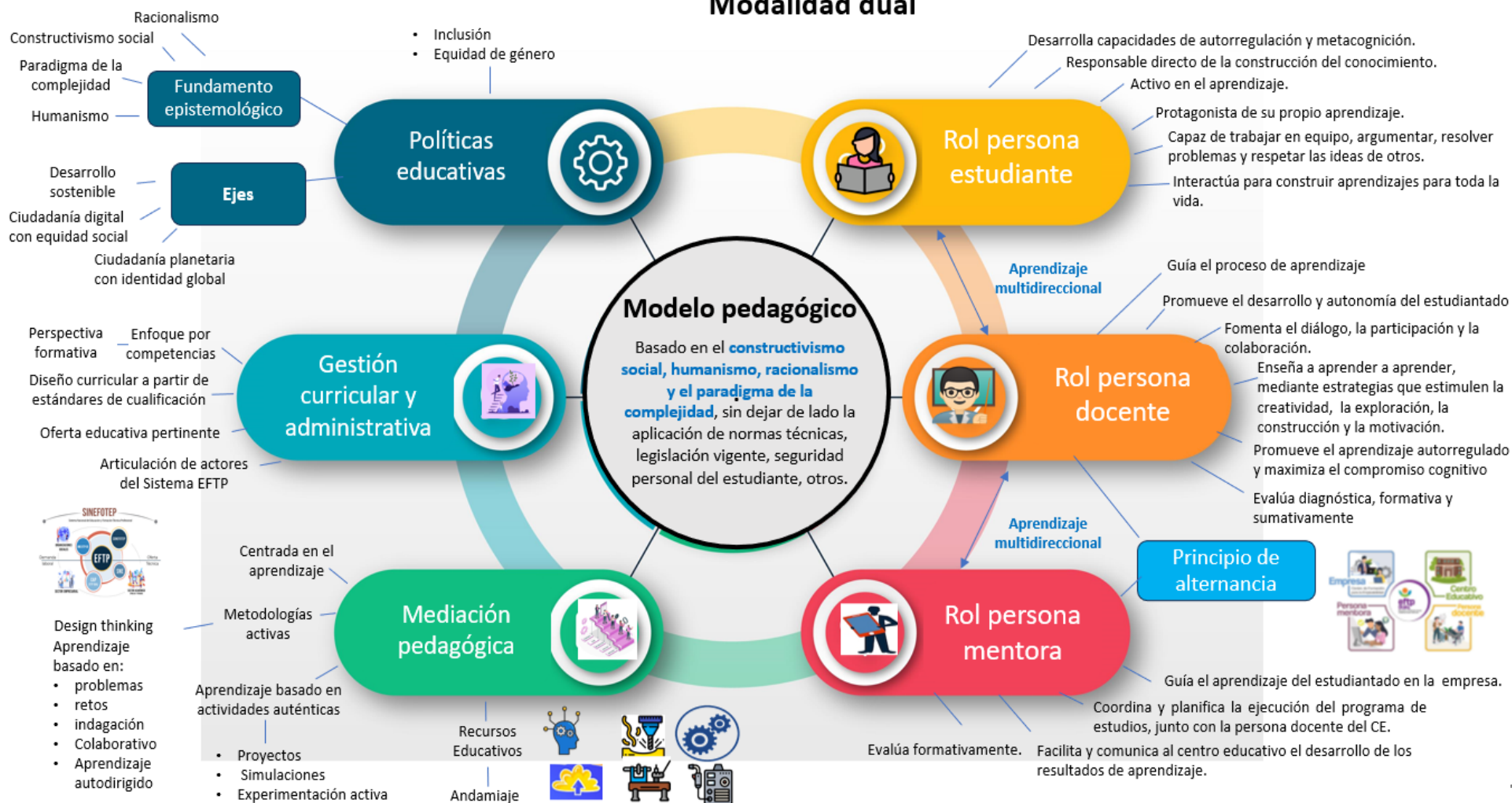
Elementos por considerar	Características
	<ul style="list-style-type: none"> • Comunica en forma oportuna al centro educativo, cualquier situación que ponga en riesgo el normal desarrollo del proceso formativo de las personas estudiantes. • Participa en reuniones de seguimiento, tanto con personal de 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.

MODELO PEDAGÓGICO CARRERA TÉCNICA MECÁNICA DE PRECISIÓN

Modalidad dual



Adicionalmente, 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.

- Manufacturar piezas y conjuntos mecánicos, utilizando máquinas herramientas convencionales y Control Numérico Computarizado (CNC), según especificaciones técnicas y normativa vigente, con ética, profesionalismo y autonomía sobre los procesos que realiza, promoviendo un ambiente de sana convivencia y coordinando con equipos de trabajo para la solución de problemas.

La figura 6 detalla la competencia general y competencias específicas establecidas en el estándar de cualificación para la carrera técnica Mecánica de Precisión, según análisis del contexto educativo y laboral



Figura 6. Competencia General y Específicas de la carrera técnica Mecánica de Precisión

Competencias específicas

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

- Elaborar piezas mecánicas en torno convencional, cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa vigente.
- Elaborar piezas mecánicas en fresadora convencional, cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa vigente.
- Elaborar piezas mecánicas en equipo de control numérico computarizado, cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa vigente.
- Mecanizar piezas mediante el proceso de corte por electroerosión, según especificaciones técnicas y normativa vigente.
- Rectificar piezas metálicas ferrosas y no ferrosas según especificaciones técnicas.
- Verificar los parámetros de calidad de piezas mecanizadas, según especificaciones técnicas.

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 de el 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

La mecánica de precisión ha sido a través de la historia un campo técnico caracterizado por lo exactitud de su trabajo, las medidas con que se mecanizan las piezas son el eje central de la actividad. Su propósito es crear piezas de trabajo perfectas; es decir, productos únicos y diseñados con una forma, tamaño y diseño concretos, con el fin de conseguir una pieza que encaje exactamente en el lugar que le corresponde.

El mecanizado de precisión es un proceso de fabricación basado en un conjunto de operaciones de conformación de piezas, mediante la eliminación de material por arranque de viruta o abrasión. Se realiza a partir de productos semielaborados como lingotes u otras piezas, previamente conformadas en procesos como moldeo o forja. Los productos obtenidos pueden ser finales o semielaborados y requieren operaciones posteriores en maquinado convencional o mediante la tecnología Control Numérico Computadorizado (CNC).

Como carrera técnica, Mecánica de precisión ofrece las competencias específicas que le permiten a la persona estudiante desempeñarse con éxito en el campo de la precisión, siendo capaz de fabricar componentes usados en industrias diversas como telecomunicaciones, instrumentos de medición, medicina, sector óptico, aeroespacial, entre otros. También participa en el proceso de desarrollo, prueba y fabricación de maquinarias industriales, productos de

consumo y otros equipos; realización de bocetos, registro y análisis de datos, realización de cálculos matemáticos, estimaciones y la debida comunicación de sus conclusiones.

El técnico 4 en Mecánica de precisión desarrolla habilidades para la comunicación en distintos contextos y con equipos de trabajo interdisciplinarios de la empresa, todo con apego al cuidado del ambiente desde su comunidad en particular.

Como parte del proceso de mediación pedagógica y bajo la supervisión del docente, el estudiante aprende los fundamentos de la especialidad y está en capacidad de ejercer funciones con creatividad y orientación a detalles en la conservación de registros exactos; demuestra habilidades matemáticas, mecánicas y técnicas; realiza trabajos de banco y elabora piezas mecánicas en máquinas convencionales y CNC.

En síntesis, la especialidad Mecánica de precisión forma profesionales innovadores en la industria metalmecánica y ramas afines, con sentido de responsabilidad, actitudes, valores y competencias que contribuyen al desarrollo tecnológico, social y ambiental, lo que posibilita su incorporación al mundo laboral o desarrollar procesos productivos independientes, de acuerdo con sus intereses profesionales o las necesidades del entorno social.

El programa de estudio se compone de seis subáreas dentro de las cuales se hace hincapié a las tecnologías de la información y la comunicación, emprendimiento e innovación aplicadas a la mecánica de precisión, así como idioma inglés con orientación a la especialidad; las cuales se detallan a continuación:

Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional:

La mecánica de banco se aplica a lo competente a trabajos realizados manualmente, puede ser desde un acabado superficial hasta la hechura de una pieza compleja, de la mano de la ciencia de la metrología, la cual se ocupa de las mediciones, unidades de medida y de los equipos utilizados para efectuarlas, así como de su verificación y calibración periódica.

Mecanizado con máquinas herramientas:

Corresponde al mecanizado de piezas en máquinas herramientas en procesos de fabricación, mediante operaciones de manufacturación de piezas en diversos materiales a través de la separación de virutas.

Diseño y manufactura asistida por computadora:

CAD/CAM: Diseño y Manufactura Asistida por Computadora (CAD-acrónimo de Computer Aided Design, CAM- Computer Aided Manufacturing). Es la tecnología en la cual se utilizan los computadores para mejorar el diseño, fabricación y desarrollo de los productos.

Tecnologías de la Información aplicadas a la Mecánica de precisión:

Pretende que el estudiante pueda utilizar herramientas y tecnologías digitales mediante la aplicación de software de códigos CNC, 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.

Emprendimiento e innovación:

Permite el mantenimiento o incremento de la cuota de mercado. Asegura una posición estratégica en el mercado. Facilita el uso de nuevas oportunidades de negocio. Permite el desarrollo de mercados.

English Oriented to Precision Mechanics:

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 mecánica de precisión.

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, quien tiene

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).

la responsabilidad de formar a la persona estudiante, mediante la exposición a entornos de aprendizaje reales, propios de la práctica profesional, lo cual le brinda una visión más compleja de ésta.

En concordancia con lo establecido en el modelo pedagógico, el aprendizaje en alternancia, siempre considera el entorno y el contexto, brindando la oportunidad de desarrollar tareas auténticas y vinculadas de modo significativo.

En este contexto, los roles de la persona docente y mentora son proveer al estudiantado de entornos de aprendizaje que propicien el desarrollo de capacidades, fomenten la reflexión en torno a la experiencia, la negociación social (aprendizajes cooperativos), sin dejar de tomar en consideración las características propias del estudiantado; entendiendo el aprendizaje como la reconstrucción de saberes culturales, partiendo de los conocimientos previos y permitiendo su reorganización interna.

Con la finalidad de facilitar la mediación pedagógica que realizan las personas docentes y mentoras, en la implementación de programas de estudio en modalidad dual, se citan a continuación, algunas orientaciones didácticas y pedagógicas para la aplicación de currículos basados en enfoque por competencias.

- Articulación de resultados de aprendizaje, saberes esenciales, actividades y sistema de evaluación como línea de trabajo por seguir.
- Aplicación de métodos variados que resulten apropiados para la adquisición de aprendizajes de diferente naturaleza: conceptos y teorías, así como también, habilidades, actitudes y valores. La diversidad de métodos permite acceder, desde varias perspectivas, el objeto de aprendizaje de manera que se pueda aprehender de forma integral. Sin embargo, es preciso cuidar de no dispersar la atención del estudiante con una diversidad de metodologías cambiantes.
- Inclusión de las distintas metodologías dentro de un marco coherente y que responda a las características antes mencionadas. En este sentido ninguna estrategia docente es la solución única, sino más bien una excusa para invitar a los estudiantes a actuar y, sobre la base de sus producciones, crear oportunidades de intercambio y reflexión.
- Selección de actividades de contexto, que el estudiante puede reconocer como socialmente valoradas, como medio para estimular su interés y motivación.
- Un entorno que facilite un aprendizaje de calidad caracterizado, entre otros elementos, por coordinar los resultados de aprendizaje y el método docente con las estrategias, técnicas y actividades de evaluación

(metodología de evaluación), de modo que todo el proceso de mediación pedagógica sea coherente y los actores de dicho proceso (docentes y estudiantes) sean copartícipes del mismo.

- Implementación cada vez más de las tecnologías de Información y comunicación para crear entornos virtuales y simular condiciones laborales reales (CSUCA, 2018, p.86-87).

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, la persona estudiante consigna las actividades de aprendizaje realizadas, los aprendizajes logrados y las áreas por mejorar. (Ver apéndice 4)

La información que el estudiantado 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. Tal como se mencionó en el apartado anterior el estudiante consigna. 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 de 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) aplicados y 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 las 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 Mecánica de Precisión, en el cual se determina la ejecución del proceso de aprendizaje con un valor porcentual del 52% del tiempo total establecido en la empresa y un 48% 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 incluyen los formatos para la realización del cronograma de aprendizaje, el plan de alternancia y mapa curricular en caso de que requieran ser ajustados los 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

MECÁNICA DE PRECISIÓN	(Número de lecciones por subárea por Nivel)					
	Décimo		Undécimo		Duodécimo	
	Lecciones semanales	Lecciones anuales	Lecciones semanales	Lecciones anuales	Lecciones semanales	Lecciones anuales
Nombre de la subárea						
Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional	4	160	-	-	-	-
Mecanizado con máquinas herramientas	8	320	8	320	8	200
Diseño y manufactura asistida por computadora	4	160	8	320	12	300
Tecnología de la información aplicada a la Mecánica de Precisión (TI)	4	160	-	-	-	-
Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión	-	-	4	160	-	-
English Oriented to Precision Mechanics	4	160	4	160	4	100
Total 2840 horas³	24	960	24	960	24	600+320PP

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

³ Incluye las 320 horas de la práctica profesional supervisada de duodécimo nivel.

**Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje nocturno
MECÁNICA DE PRECISIÓN - MODALIDAD DUAL**

NOMBRE DE LAS SUBÁREAS	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. Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional	64	96	-	-	-	-
2. Mecanizado con máquinas herramientas	120	200	100	220	60	140
3. Diseño y manufactura asistida por computadora	96	64	100	220	120	180
4. Tecnologías de información aplicada a la Mecánica de Precisión (TI)	120	40	-	-	-	-
5. Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión	-	-	160	-	-	-
6. English Oriented to Precision Mechanics	160	-	160	-	100	-
Práctica Profesional	-	-	-	-	-	320
Total 2840 lecciones⁴	560	400	520	440	280	640

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

Mapa curricular, I nivel

Subárea: Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional, 160 lecciones

METROLOGÍA Y CALIDAD				AJUSTES Y TOLERANCIAS GD&T				OPERACIONES DE BANCO			
EMPRESA	48	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	16	EMPRESA	28	CENTRO EDUCATIVO	20
76 LECCIONES				36 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: Mecanizado con Máquinas Herramientas, 320 lecciones

METALURGIA Y SIDERURGIA				TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES				TORNEADO CONVENCIONAL			
EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	12	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	08	EMPRESA	96	CENTRO EDUCATIVO	56
32 LECCIONES				24 LECCIONES				152 LECCIONES			

ROSCADO MECÁNICO				CORTE CON PLASMA				SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO			
EMPRESA	32	CENTRO EDUCATIVO	16	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	08	EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	20
48 LECCIONES				24 LECCIONES				40 LECCIONES			

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora, 160 lecciones

FUNDAMENTOS DE DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA	DIBUJO MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA	CORTES Y SECCIONES	FUNDAMENTOS DE CNC
--	--	--------------------	--------------------

EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	12	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	16	CENTRO EDUCATIVO	24	EMPRESA	24	CENTRO EDUCATIVO	16
40 LECCIONES				40 LECCIONES				40 LECCIONES				40 LECCIONES			

Subárea: Tecnologías de Información para Mecánica de Precisión, 160 lecciones

HERRAMIENTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS				HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN				INTERNET DE TODO Y SEGURIDAD DE LOS DATOS			
EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	48	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	40	EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	32
68 LECCIONES				40 LECCIONES				52 LECCIONES			

Subárea: English Oriented to Precision Mechanics, 160 lecciones

HANDLING ACCURACY VS PRECISION				MANUFACTURING				LAYOUT			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	48	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	52
60 LECCIONES				48 LECCIONES				52 LECCIONES			

Mapa curricular, II nivel

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas, 320 lecciones

GENERALIDADES DEL FRESADO CONVENCIONAL				CONSTRUCCIÓN DE ENGRANAJES				PROCESO DE SOLDADURA GTAW				PROCESO DE SOLDADURA GMAW			
EMPRESA	108	CENTRO EDUCATIVO	52	EMPRESA	56	CENTRO EDUCATIVO	24	EMPRESA	28	CENTRO EDUCATIVO	12	EMPRESA	28	CENTRO EDUCATIVO	12
160 LECCIONES				80 LECCIONES				40 LECCIONES				40 LECCIONES			

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora, 320 lecciones

DISEÑO MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)				SIMULADORES DE CÓDIGOS DEL CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO				MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAM)			
EMPRESA	60	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	60	CENTRO EDUCATIVO	20	EMPRESA	100	CENTRO EDUCATIVO	20
120 LECCIONES				80 LECCIONES				120 LECCIONES			

Subárea: Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión, 160 lecciones.

Oportunidades de negocios				Modelo de negocios				Creación de la empresa				Plan de vida			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	40	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	32	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	56	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	24
40 LECCIONES				32 LECCIONES				56 LECCIONES				24 LECCIONES			

Subárea: English Oriented to Precision Mechanics, 160 lecciones

ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION				MECHANICAL DESIGN AND SIMULATION				MILLING MACHINE			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	60	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	40
60 LECCIONES				60 LECCIONES				40 LECCIONES			

Mapa curricular, III nivel

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora, 300 lecciones

DISEÑO MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)				PROGRAMACIÓN CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA TORNEADO				MANUFACTURACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (TORNO)			
EMPRESA	20	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	32	CENTRO EDUCATIVO	16	EMPRESA	44	CENTRO EDUCATIVO	28
48 LECCIONES				48 LECCIONES				72 LECCIONES			

PROGRAMACIÓN CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA FRESADO				MANUFACTURACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (FRESADORA)			
EMPRESA	28	CENTRO EDUCATIVO	20	EMPRESA	56	CENTRO EDUCATIVO	28
48 LECCIONES				84 LECCIONES			

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas, 200 lecciones

CONSTRUCCIÓN BÁSICA DE MOLDES PARA SOPLADO				RECTIFICADO PLANO				EROSIONADO POR PENETRACIÓN			
EMPRESA	76	CENTRO EDUCATIVO	28	EMPRESA	32	CENTRO EDUCATIVO	16	EMPRESA	32	CENTRO EDUCATIVO	16
104 LECCIONES				48 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: English Oriented to Precision Mechanics, 160 lecciones

DESIGN AND MANUFACTURING				COMPUTER AIDED DESIGN AND MANUFACTURING			
EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	40	EMPRESA	0	CENTRO EDUCATIVO	60
40 LECCIONES				60 LECCIONES			

Plan educativo para el Técnico 4 en Mecánica de precisión, 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

Mecánica de Precisión

- MODALIDAD DUAL
PRIMER NIVEL

Educación Diversificada Técnica



PLAN EDUCATIVO

Nivel: I

Subárea: Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional

Tema: Metrología y calidad

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Efectuar mediciones utilizando instrumentos de medición directa e indirecta, según sistemas estandarizados de medidas y normas vigentes establecidas.	Lecciones 48
2. Interpretar los términos de control de calidad, mediante el uso de sistemas orientados a la generación de productos para la satisfacción del cliente.	
3. Examinar conceptos básicos de estadística y el papel que juega en la mecánica de precisión.	
4. Utilizar gráficos de control de variables para la generación de informes de control.	
5. Interpretar gráficos de control que visualicen atributos o anomalías del proceso de manufactura, según la aplicación en el control de la producción.	
6. Discriminar los muestreos de aceptación según normalización vigente en la actividad productiva.	

Tema: Ajustes y tolerancias GD&T

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Manufacturar piezas en máquinas herramientas aplicando los términos empleados en el campo de la tolerancia, condiciones de calidad y productividad solicitada,	Lecciones 20

contemplando factores que influyen en las diferencias de medida en piezas respecto con valores nominales.	
2. Verificar que el producto terminado cumpla con las especificaciones técnicas solicitadas para la detección de desvíos.	
3. Respetar programa de manejo de residuos como buena práctica del desarrollo sostenible en actividades correspondientes a operaciones en equipo de banco para la conservación del ambiente.	

Tema: Operaciones de banco

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Ejecutar operaciones de trazado, aserrado, limado, afilado de herramientas de corte, asimismo la ejecución de taladrados en piezas de diversos materiales, utilizando elementos de protección personal.	Lecciones 28
2. Realizar el proceso del afilado de brocas helicoidales y cuchillas de acero rápido para herramientas, (HSS) en el esmeril, aplicando normas de seguridad e higiene ocupacional correspondientes.	
3. Ejecutar operaciones de taladrado manual y de columna, mejorando el desempeño en términos técnicos, conductuales y de gestión para el buen funcionamiento de la máquina herramienta.	
4. Construir roscas exteriores e interiores mediante machos y terrajas en materiales metálicos y no metálicos, utilizando lubricación o refrigeración con materiales certificados en la protección del ambiente.	

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Metalurgia y siderurgia

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Determinar los procesos metalúrgicos, para la obtención de metales de acuerdo con sus propiedades y aplicaciones en la industria metalmecánica.	Lecciones 20
2. Aplicar las fases del procedimiento siderúrgico y sus propósitos en la obtención del hierro y del acero empleados en la industria, tomando en consideración la eficiencia energética.	

Tema: Tecnología de los materiales

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Determinar el comportamiento de los materiales ante deformación plástica.	Lecciones 16
2. Comprobar las acciones externas a las que son sometidos los materiales sólidos.	
3. Explorar posibilidades que ofrecen las tecnologías y recursos multimedios para la socialización, recreación y aprendizaje en la tecnología de los materiales.	

Tema: Torneado convencional

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Ejecutar operaciones básicas en el torno paralelo mecánico, acatando normas de seguridad.	Lecciones 96
2. Mecanizar piezas cilíndricas internas escalonadas, mediante barra para interiores contemplando las normas requeridas de higiene y seguridad ocupacional.	
3. Construir ranuras externas, internas y frontales utilizando el útil de corte de acuerdo con lo especificado en el plano mecánico.	
4. Elaborar poleas en V sencillas y escalonadas, de acuerdo con la normalización establecida y acatando las normas de seguridad.	

Tema: Roscado mecánico

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Construir roscas en el torno mecánico, aplicando métodos de penetración recta y oblicua, de acuerdo con el ángulo del flanco normalizado, acatando normas de salud ocupacional.	Lecciones 32
2. Desarrollar el programa de manejo de residuos como buena práctica del desarrollo sostenible en actividades correspondientes a operaciones de roscado mecánico en el torno para la conservación del ambiente.	

Tema: Corte con plasma

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Ejecutar cortes por plasma considerando el material y espesor	Lecciones 16
2. Proponer soluciones creativas e innovadoras a necesidades y problemas cotidianos del contexto del corte por plasma.	

Tema: Soldadura eléctrica por arco

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Clasificar los electrodos utilizados en soldadura eléctrica por arco, de acuerdo con características técnicas.	Lecciones 20
2. Ejecutar juntas soldadas sobre materiales de bajo contenido de carbono en todas las posiciones, acatando las normas de higiene y salud ocupacional.	

Subárea Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Fundamentos de dibujo asistido por computadora

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
Aplicar elementos, geometrías, formatos, coordenadas y comandos básicos que se aplican en el dibujo asistido por computadora.	Lecciones 12
Elaborar dibujos mecánicos mediante la utilización de comandos básicos, perspectivas, dimensionamiento, normas de acotación, y tolerancias en el CAD.	
Implementar procesos de autoaprendizaje que propicien el uso de herramientas ofimáticas mediante software de código abierto y licenciado propios de la especialidad de Mecánica de precisión.	

Tema: Dibujo mecánico asistido por computadora

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Realizar dibujos mecánicos que contengan dentro de su geometría perfiles, chaflanes, para la realización de acotado y cambio de escala real.	Lecciones 12
2. Realizar perspectivas en el dibujo mecánico, considerando acotaciones para la interpretación de ajustes y tolerancias establecidas.	

Tema: Cortes y secciones

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Determinar el tipo de corte y sección que requieren los objetos según sus características.	Lecciones 16
2. Elaborar diseños de piezas mecánicas y representaciones diédricas de la pieza mecánica, de acuerdo con lo establecido en las normas internacionales de calidad vigentes y respetando la representación de zonas ocultas.	

Tema: Fundamentos de CNC

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Emplear los comandos tipo geométrico (G) para la programación en tornos fresadoras CNC, de acuerdo con diseño de pieza.	Lecciones 24
2. Aplicar comandos referentes a funciones misceláneas (M) para la programación en tornos - fresadoras CNC.	
3. Realizar la programación de forma manual, para la manufacturación de piezas en tornos - fresadoras CNC, contemplando la simulación previa al maquinado.	
4. Utilizar tecnologías de información del diseño y manufactura asistida por computadora como recurso, profundizando y dinamizando el aprendizaje, en respuesta a fundamentos del control numérico computarizado.	

Subárea: Tecnologías de Información aplicada a Mecánica de Precisión

Tema: Herramientas para la producción de documentos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Aplicar funciones básicas de un procesador de textos en la elaboración de documentos.	Lecciones 20
2. Utilizar herramientas que presenta la hoja electrónica para elaboración de presupuestos para procesos de manufactura.	
3. Generar presentaciones con los elementos básicos de un editor, para la presentación de documentos de forma dinámica.	
4. Aplicar herramientas colaborativas para elaboración de documentos en la nube como respaldo de los servicios prestados.	
5. Utilizar tecnologías de información del mecanizado como recurso, profundizando y dinamizando el aprendizaje, en respuesta a situaciones de manufactura cotidiana.	

Tema: Internet de todo y seguridad de los datos

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
Utilizar dispositivos electrónicos, de uso cotidiano y diferente índole, para el desempeño de sus funciones.	Lecciones 20
Formular propuestas de transmisión de internet de todo, unificando objetos, personas, datos y procesos.	

Identificar los pilares y el impacto de la industria 4.0 y la inteligencia artificial, en los procesos de manufactura de piezas y conjuntos mecánicos, utilizando máquinas herramientas y Control Numérico Computarizado (CNC).	
Proteger la información que se maneja en el ciber mundo y los tipos de ataques que pueden presentarse.	
Aplicar características del ámbito de la ciberseguridad, sus principios y las medidas de seguridad cibernética.	



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

Mecánica de Precisión

- MODALIDAD DUAL
SEGUNDO NIVEL

Educación Diversificada Técnica



Nivel: II

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Generalidades del fresado convencional

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Calcular las revoluciones por minuto (r.p.m.), tomando en consideración el material a mecanizar, tipo y diámetro de la herramienta de corte.	Lecciones 108
2. Fabricar piezas en la fresadora, mediante procedimientos básicos establecidos, acatando normas de seguridad, tomando en consideración la eficiencia energética.	
3. Realizar taladrados pasantes y no pasantes, acatando los ajustes y tolerancias contempladas en el plano mecánico.	
4. Construir ranuras en perfiles mecánicos, mediante el cabezal divisor, utilizando herramientas de corte asignadas, a través de la aplicación de cálculos de división, velocidades de corte y avances recomendados.	

Tema: Construcción de engranajes

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Realizar cálculos para la construcción de cremalleras y engranajes rectos, mediante la aplicación de fórmulas técnicas.	Lecciones 56
2. Construir engranajes y cremalleras con dentado recto, aplicando los cálculos requeridos, de acuerdo con el sistema normado especificado en el plano.	

Tema: Proceso de soldadura GTAW

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Calibrar el equipo de soldadura en concordancia con el tipo de material de aporte y espesores, según indicaciones en el manual del fabricante.	Lecciones 28
2. Ejecutar soldaduras en juntas de materiales de aluminio y acero inoxidable, tomando en consideración la eficiencia energética y el manejo de residuos.	
3. Implementar técnicas para la recuperación o el mantenimiento del autocontrol.	

Tema: Proceso de soldadura GMAW

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Preparar piezas para la aplicación de soldadura en condiciones de seguridad individual y colectivas necesarias para el buen funcionamiento del equipo, de acuerdo con indicaciones técnicas del fabricante.	Lecciones 28
2. Ejecutar soldaduras según posiciones del eje de la soldadura en diferentes planos a soldar, tomando en consideración la eficiencia energética y el manejo de residuos en el proceso G.M.A.W.	
3. Aplicar principios de servicio con un enfoque orientado al cliente, en la puesta en marcha del plan de negocio en el proceso de la soldadura GMAW.	

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Diseño mecánico asistido por computadora (CAD)

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Diseñar piezas mecánicas en tres dimensiones, de acuerdo con técnicas y herramientas propias del programa, aplicando las normas del dibujo.	Lecciones 60
2. Realizar ensambles en conjuntos mecánicos acatando procedimientos establecidos y normativa vigente para la fabricación de piezas.	

Tema: Simuladores de códigos del Control Numérico Computarizado

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Realizar simulaciones para la manufacturación de piezas contempladas en el plano mecánico, considerando las especificaciones del fabricante del software.	Lecciones 60

Tema: Manufactura asistida por computadora (CAM)

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Verificar las condiciones de operación de las máquinas herramientas de control numérico computarizado (CNC), para la manufacturación de elementos mecánicos.	Lecciones 100

2. Realizar maquinado de elementos mecánicos de control numérico computarizado (CNC), acatando las normas de seguridad personal y las especificaciones técnicas del fabricante.	
--	--



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

Mecánica de Precisión

- MODALIDAD DUAL
- TERCER NIVEL

Educación Diversificada Técnica



Nivel: III

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora (CAD)

Tema: Diseño mecánico asistido por computadora (CAD)

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Configurar parámetros del software de diseño de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante y normas de dibujo técnico.	20 lecciones
2. Utilizar aplicaciones del software específico en el diseño de planos para la fabricación de moldes de soplado, considerando técnicas y herramientas propias del programa, respetando las normas del dibujo técnico.	
3. Dibujar planos de fabricación de moldes con software de diseño en tres dimensiones, considerando las técnicas y herramientas propias del programa y aplicando las normas de dibujo técnico.	

Tema: Programación Control Numérico Computarizado para torneado

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Verificar que la programación de maquinado cuente con protocolos de seguridad, herramientas de corte apropiadas para las operaciones requeridas.	32 lecciones
2. Realizar el proceso de programación de tornos de control numérico computarizado (CNC), para la manufacturación de piezas de conjuntos mecánicos, aplicando los códigos de programación, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.	

3. Programar tornos de control numérico (CNC) para la fabricación de piezas y partes de conjuntos mecánicos, de acuerdo con procedimientos establecidos, especificaciones técnicas indicaciones del fabricante.	
---	--

Tema: Manufacturación asistida por computadora (torno)

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Verificar el equipo y las condiciones de operación requeridos para la manufacturación de piezas asistidas por computadora mediante el torno CNC.	Lecciones 44
2. Ejecutar la manufacturación de piezas asistidas en el torno CNC, acatando las recomendaciones técnicas del fabricante y normas de salud ocupacional.	
3. Manipular residuos y desechos generados durante los procesos de mantenimiento preventivo o correctivo de moldes de soplado, considerando los procedimientos y la normativa medioambiental vigente.	
4. Ejecutar procedimientos orientados a determinar el control de calidad dimensional al molde de soplado, previendo fallas, de acuerdo con parámetros establecidos, características del material y normas de cuidado del medio ambiente.	

Tema: Programación Control Numérico Computarizado para fresado

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Verificar la programación de maquinado en la fresadora CNC, cuente con protocolos de seguridad, herramientas de corte apropiadas para las operaciones requeridas.	Lecciones 28

2. Implementar tecnologías CAD/CAM en la operación de equipos CNC para la elaboración de prototipos y modelos, mediante la manufactura aditiva, según especificaciones técnicas.	
3. Realizar el proceso de programación en las fresadoras de control numérico computarizado (CNC), para la manufacturación de piezas, aplicando los códigos de programación, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.	
4. Realizar programaciones para centros de mecanizado de forma manual o mediante softwares (CAM), empleando los códigos de programación, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.	
5. Demostrar características de liderazgo a través del proceso de aprendizaje expresando sus potencialidades y maximizando sus rendimientos y de quiénes de rodean.	

Tema: Manufacturación asistida por computadora (fresadora)

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Preparar el plan de trabajo, herramientas de corte, accesorios e instrumentos de medición que se requieren para la manufacturación asistida por computadora de piezas en la fresadora CNC.	Lecciones 56
2. Verificar las condiciones de operación en la manufacturación de piezas asistidas por computadora a través de la fresadora CNC.	
3. Fabricar piezas y partes de conjuntos mecánicos en máquinas fresadoras CNC, de acuerdo con fases programadas de mecanizado, aplicando normas de seguridad laboral y protección al ambiente.	

- | | |
|--|--|
| 4. 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: Mecanizado con Máquinas herramientas

Tema: Construcción básica de moldes para soplado

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Examinar los componentes y funcionalidad de los moldes de soplado.	Lecciones 76
2. Emplear materiales recomendados por el fabricante en la construcción de moldes de soplado considerando sus propiedades físicas.	
3. Construir cavidades y accesorios para moldes simples de soplado, en máquinas herramientas convencionales y de control numérico computarizado, de acuerdo con especificaciones técnicas, acatando las normas de seguridad establecidas.	

Tema: Rectificado plano

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Ejecutar operaciones de fabricación y/o reparación de partes y piezas de conjuntos mecánicos, utilizando el proceso de rectificado, de acuerdo con especificaciones técnicas, normas de seguridad y protección del ambiente.	Lecciones 32

2. Explicar los beneficios que ofrece la tecnología de los balastros energéticos de alta frecuencia, en factores de confort y reducción de la fatiga visual en el taller mecánico.	
--	--

Tema: Erosionado por penetración

Resultados de aprendizaje	Tiempo de formación empresa
1. Implementar acciones orientadas a la resolución de problemas en situaciones propias del área técnica y de la vida cotidiana.	Lecciones 32
2. Discriminar las alternativas de limpieza que presenta la electroerosión durante la operación de arranque de material por descarga eléctrica.	
3. Ejecutar operaciones de electroerosión, de acuerdo con especificaciones técnicas, normas de seguridad y protección del ambiente.	

Referencias Bibliográficas

Referencias

Omura, G. (2008). AutoCAD. Ed. Anaya.

LÓPEZ, F. TAJADURA, Z. (2008). AutoCAD. Ed. McGraw-Hill.

Reinhard, S. (1984). Tecnología de los Metales GTZ. Barcelona: Editorial Reverté, S. A.

Fernández, P. (1990). Costos de Producción. Instituto Nacional de Aprendizaje San José, Costa Rica.

Fundación Alemana para el Desarrollo. (1993). (DSE). Fundamentos de Desprendimiento de Virutas.

García, M. (1994). El Derecho Laboral. Instituto Nacional de Aprendizaje Publicaciones INA, San José, Costa Rica.

Hermann, J. Eduard, S. & Rolf, L. (1984). Tablas para la industria Metalúrgica GTZ. Tercera edición, editorial Reverté, S. A.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (1994). Gestión y Aseguramiento de la Calidad. San José, Costa Rica.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (1994). Guía para la Elaboración y presentación de Normas. Inteco, San José, Costa Rica.

Jürgen, G. (1994). Máquinas Herramientas. Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE).

Jürgen, G. (1994). Tolerancia de Forma y Posición, Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE).

Ministerio de Economía, Industria y Comercio. (1977). Leyes y Decretos de la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida. San José, Imprenta Nacional,

- Sidney, A. (1988). Introducción a la Metalurgia Física. México, Atlacomulco, Editorial Mc.
- Appold, H. & otros. (1994). Tecnología de los metales, Editorial Reverte.
- Houldcroft, P. (2000). Tecnología de los procesos de soldadura, Ediciones CEAC.
- Leyensetter, A. (1979). Tecnología de los oficios metalúrgicos, Editorial Reverté.
- Pender, J. (1979). Soldadura, Editorial McGraw-Hill.
- Piredda, M. (1983). Soldadura eléctrica manual, Editorial Limusa.
- American Welding Society. (2011). Welding Handbook; Materials and Applications, part 1. Miami: American Welding Society.
- Cueto, J. (2005). Manual de soldadura MIG-MAG: Hilo continuo. Barcelona: Ceysa.
- Giachino, W. & Weeks, W. (1996). Técnica y práctica de la soldadura. Barcelona: Reverté.
- Horwitz, H. & García, R. (1997). Soldadura: Aplicaciones y práctica. Ciudad de México: alfaomega.
- Indura. (2005). Manual de sistemas y materiales de soldadura. Santiago de Chile: indura.
- Jeffus, L. & Piquer, J. (2009). Soldadura: Principios y aplicaciones (tomo 1). Madrid: Paraninfo.
- Koellhoffer, L. Manz, F. Hornberger, G. & Prado, O. (2005). Manual de soldadura. Ciudad de México: limusa.
- Adam, S. (2004). *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.*
Obtenido de
[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1692948](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1692948)

- Álvarez, J. (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.
- AZ Revista de Educación y Cultura. (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/>
- Cabrerizo, S. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid, España: Pearson Educación, S. A.
- Carrasco, M. (2016). *Aprendizaje, competencias y TIC*. México: Pearson.
- Consejo Superior de Educación. (2016). *Acuerdo CSE N° 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-profesional>
- Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA). (2018). *Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamerican (MCESCA): Resultados de aprendizaje esperados para los niveles técnico*. Guatemala: Serviprensa.
- Delors, J. (1994). *La educación encierra un tesoro*. Madrid, España: Santillana Ediciones UNESCO.
- 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.
- Manpower Group. (2018). *Resolviendo la Escasez de Talento Construir, adquirir, tomar prestado y tender puentes*. Obtenido de <https://www.manpowergroup.com.ar/wps/wcm/connect/manpowergroup/ced492e5-ffa1-4538-9192->

613ceeda22f4/Encuesta+de+Escasez+de+Talento+2018.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceeda22f4

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_nacional_cualificaciones_.pdf

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 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. (2016). *Transformación Curricular: Educar para una nueva ciudadanía*. San José, Costa Rica.

Tobón, S. (2007). *El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos*. Madrid, España: Grupo CIFE .

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

Gerling, H. (2000). *Alrededor de las máquinas-herramienta. Máquinas-herramientas para arranque de viruta y herramientas: Medición y calibrado*. Barcelona: Reverté.

Gómez, S. (2012). *Verificación de productos: Metrología, ensayos y control de procesos*. Barcelona: Ceysa.

Krar, F. Amand, E. & Oswald, W. (1985). Operación de máquinas herramientas. Editorial, McGraw-Hill interamericana.

Ferré, R. (1999). Fabricación asistida por computador-CAM. Editorial alfaomega.

González, J. (1986). El control numérico y la programación manual de las máquinas herramienta con control numérico. Editorial Urmo.

A. Malishev, Y. Shuvalov, & G. Nikolaiev. (1990). Tecnología de los metales, Editorial LIMUSA.

Anonymous. (s.f.). Tecnología Mecánica 4, Máquinas Herramientas, Editorial Edebé.

Instituto Nacional de Aprendizaje, (1972). Folletos varios desarrollados bajo el convenio con OTI.

S. Lattes & Torino, C. (1989). Tecnología Mecánica. Editorial Torino.

Appold, F. & Reinhard, S. (1989). Tecnología de los metales para profesiones técnico-mecánicas. Editorial Reverté S.A.

Jurguen, G. 1995. Cuerpos Abrasivos, Rectificado, DSE.

Instituto Nacional de Aprendizaje, Elaboración de Productos Plásticos Mediante el Proceso de Extrusión Soplado.

Auria, J. (2000). Dibujo industrial. Conjuntos y Despieces. Editorial Paraninfo.

Félez, J & Martínez, M. (1995). Dibujo industrial. Editorial Síntesis.

Félez, J. (2008). Ingeniería gráfica y diseño. Editorial Síntesis.

Fundación Alemana para el Desarrollo. (1993). Fundamentos de Desprendimiento de Virutas.

Marín, J. (s.f.). Interpretación de planos mecánicos. Universidad de La Laguna. Recuperado de <https://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=145>

Mecanizado Básico Basic Metal Works (2014). Trazar sobre metales. Recuperado de <http://mecanizadobasico.blogspot.com/2014/10/trazar-sobre-metales.html>

Rodríguez, A. Pereira, O. Ukar, E. & López de Lacalle, L. (2016). Acabado de superficies: sobre el acabado de la huella. Canales sectoriales Interempresas. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Moldes/Articulos/151253-Acabado-de-superficies-sobre-el-acabado-de-la-huella.html>

Steven, H. (2013). Proceso de banco y mecanizado básico (limado, aserrado, trazado, roscado manual, taladrado). Recuperado de <http://hasteven22.blogspot.com/2013/09/limado.html>

Hoffman, P. (s.f.). Precision Machining Technology (p. 211). Cengage Learning. Edición de Kindle.

Hoffman, P. Hopewell, E. & Janes, B. (2015). Precision Machining Technology (Second Edition ed.). Cengage Learning.

Hoffman, P. Hopewell, E. & Janes, B. (2014). Precision Machining Technology (2nd ed.).

Cengage Learning. Jürgen, G, Anonymous. (1994). Máquinas Herramientas. Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE).

Hoffman, P. Hopewell, E. & Janes, B. (2015). Precision Machining Technology (Second Edition ed.). Cengage Learning.

Groover, M. (1997). FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.
Appold, H. Fieler, K. & Reinhard, A. (1984). Tecnología de los Metales GTZ. Editorial Reverté, S. A.

Dales, J. (2012). A manual of mechanical drawing. Ulan Press. Learning. Edición de Kindle.

Fundación Alemana para el Desarrollo. (1993.) (DSE). Fundamentos de Desprendimiento de Virutas.

Hoffman, P. Precision Machining Technology (p. 211). Cengage

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

Casado. F. (2020). Mecanizado CNC 4.0. Marcombo, S.L.

[https://www.google.co.cr/books/edition/Mecanizado CNC 4 0/ykxOEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=cnc+4.0&printsec=frontcoverbro](https://www.google.co.cr/books/edition/Mecanizado_CNC_4_0/ykxOEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=cnc+4.0&printsec=frontcoverbro)

Webgrafía

Limits, Fits and Tolerance Calculator (ISO system). (2013). AmesWeb. <https://amesweb.info/fits-tolerances/tolerance-calculator.aspx>

M. (2019). *Welding Questions and Answers – Metallurgy of Weld*. Sanfoundry.
<https://www.sanfoundry.com/welding-interview-questions-answers/>

Sanfoundry. (2019). *Casting, Forming & Welding II Questions and Answers*. <https://www.sanfoundry.com/1000-casting-forming-welding-ii-questions-answers/>

Sanfoundry. (2020). *Programming & Engineering Questions & Answers*. <https://www.sanfoundry.com>

Velling, A. (2020). *Limits &... Fractory*. <https://fractory.com/limits-and-fits/>

Why Organizing the Workplace Is Important. (2020). www.acmplc.com.
<https://www.paylessoffice.com/articles/organizing>

Wikipedia contributors. (2020). *Geometric dimensioning and tolerancing*. Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/Geometric_dimensioning_and_tolerancing

Fundación Alemana para el Desarrollo. (1993). (DSE). *Fundamentos de Desprendimiento de Virutas*.

Appold, H. & otros. (1994). *Tecnología de los metales*. Editorial Reverte.

Auria, J. (2000). *Dibujo industrial. Conjuntos y Despieces*. Editorial Paraninfo.

Félez, J. & Martínez, M. (1995). *Dibujo industrial*. Editorial Síntesis.

Groover, M. (1997). *FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA*. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

Sitios web recomendados

- **Tecnologías 4.0**

<https://industrysurfer.com/blog-industrial/impacto-de-la-industria-4-0-en-el-mecanizado-cnc/#4> Interfaz hombre-maquina mejorada

<https://blog.sideco.com.mx/revolucion-de-la-tecnologia-cnc-en-la-industria-manufacturera-en-2023>

<https://www.haascnc.com/es/productivity/probe-system/wips-r.html>

- **Palpado inalámbrico - Fresadoras**

<https://www.youtube.com/watch?v=UdqCRqglAZQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=3sxmaiDBYqA>

- **Medidor de herramientas automático**

<https://www.haascnc.com/es/machines/rotaries-indexers/5-axis-rotaries.html>

- **Mecanizados 4to eje**

<https://www.youtube.com/watch?v=3gosakZvHeQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=a7EiPOM-SH4>

<https://www.youtube.com/watch?v=jRTsNutGDCg>

- **Mecanizados 5to eje**

<https://www.youtube.com/watch?v=LbMf0IXZCPA>

<https://www.youtube.com/watch?v=2Timm28onfl>

<https://www.youtube.com/watch?v=Cn7XfW674rA>

- **Inteligencia Artificial**

<https://thelogisticsworld.com/manufactura/como-la-inteligencia-artificial-nos-lleva-a-un-nuevo-capitulo-en-la-manufactura-industrial/>

<https://tecnologiaparalaindustria.com/inteligencia-artificial-en-el-sector-industrial-y-manufactura/>

- **Dibujo técnico.** Recuperado de:

Anonymous. (2015). Obtención de vistas de un objeto. Recuperado de

<http://www.dibujotecnico.com/obtencion-de-las-vistas-de-un-objeto/>

Prudente, J. (2019). Primitivas de dibujo. Recuperado de

<http://jorgearturoprudenteramirez.over-blog.com/2019/11/4.2.2-primitivas-de-dibujo-linea-arco-circulo-colores-rellenos-imagenes.html>

Villanueva, F. (s.f.). PROGRAMA DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. Recuperado de

http://www4.ujaen.es/~freal/5494_5672_dao_rec/GUIA_5494_5672_dao_recursos.pdf

Anonymous. (2015). Obtención de las vistas de un objeto. Recuperado de

<http://www.dibujotecnico.com/obtencion-de-las-vistas-de-un-objeto/>

- **Operaciones en equipo de banco.** Recuperado de:

http://www.ina.ac.cr/mecanica_de_vehiculos/nuevas%20tecnologias%20aplicadas%20en%20las%20cajas%20de%20velocidades%20utilizadas%20en%20los%20vehiculos%20livianos.pdf

<https://es.slideshare.net/umasapa/mecanica-de-banco-y-ajuste>

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7573.pdf>

<https://sites.google.com/site/trazado13jorgeyroger/1-11-proceso-del-trazado>

<http://mecanizadobasico.blogspot.com/2014/10/trazar-sobre-metales.html>

<http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0gtz--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-0l--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-10&a=d&cl=CL2.7&d=HASH337fe89e92a13a153edca2.3.2.2>

http://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/25062015/5e/es-an_2015062513_9132307/117la_sierra_mecnica.html

<http://hasteven22.blogspot.com/2013/09/limado.html>

<https://www.interempresas.net/Moldes/Articulos/151253-Acabado-de-superficies-sobre-el-acabado-de-la-huella.html>

<https://sites.google.com/site/trazado13rogeralbert/home/6-4-limado>

Reinhard S. (1984). Tecnología de los Metales GTZ. Barcelona: Editorial Reverté, S. A.

Steven, H. (2013). Proceso de banco y mecanizado básico (limado, aserrado, trazado, roscado manual, taladrado). Recuperado de <http://hasteven22.blogspot.com/2013/09/limado.html>

Anonymous. (s.f.). Selección y designación de muelas. Recuperado de https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/DPMCM/DPMCM02/es_PPFM_DPMCM02_Contenidos/website_14_seleccion_y_designacin_de_muelas.html

Anonymous. (2019). Todo sobre el grano abrasivo: cómo elegir su numeración. Recuperado de <https://www.abracom.es/es/blog/post/22-grano-abrasivo.html>

Anonymous. (2018). Partes y afilado de las brocas. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/partes-afilado-de-brocas/>

Anonymous. (2020). Cómo afilar brocas. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8rRmtWd62nl>

Anonymous. (2017). Afilado de cuchilla de acero rápido para torno. Recuperado de <https://vimeo.com/202264929>

Anonymous. (s.f.). Proceso de taladrado - Procesos de manufactura. Recuperado de <https://sites.google.com/site/procesosdemanufacturaetitc/tipos-de-procesos/proceso-de-taladrado>

Anonymous. (2011). Machos de roscar | De Máquinas y Herramientas. Recuperado de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-corte/macho-de-roscar>

Anonymous. (2014). Machos de roscar- Tipos Aplicaciones | De Máquinas y Herramientas. Recuperado de <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/machos-de-roscar-tipos-y-aplicaciones>

Anonymous. (2018). Taladrado. Mecanizado por arranque de viruta. Recuperado de http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/725_ca.pdf

- **Metrología.** Recuperado de:

Escamilla, A. (2015). Metrología y sus aplicaciones. Grupo Editorial Patria.
<https://docplayer.es/12916031-Unidad-didactica-metrologia-e-instrumentos-de-medida-curso-3o-eso-version-1-0.html>

Moro, M. (2000). Metrología: Introducción, Conceptos e Instrumentos. Edita e Imprime: Servicio de publicaciones. Universidad de Oviedo.

Marbán, R. (2002). Metrología para no metrólogos. OEA-Sistema Interamericano de Metrología.

Groover, M. (1997). FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

Anonymous. (2020). Sistema de unidades: tipos y características.

<https://www.lifeder.com/tipos-errores-medicion/>

Anonymous. (2020). Medición y propagación de errores.

https://metrologiaynormalizacion.fandom.com/es/wiki/Tipos_de_Errores_de_Medici%C3%B3n

Anonymous. (s.f.). Instrumentos de medición directa.

<https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/metrologia-y-normalizacion/2-8-instrumentos-de-medicion-directa/>

Anonymous. (s.f.). Mediciones directas e indirectas. Conceptos.

<https://www.keyence.com.mx/ss/products/measure-sys/measurement-selection/basic/method.jsp>

Anonymous. (2014). Tolerancias Geométricas y Dimensiones.

<https://spcgroup.com.mx/gdt/>

Tutorial. (s.f.). Ajustes y Tolerancias en los Procesos de Mecanizado.

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn19.html>

Metrología y Mecánica de banco

<https://escuelaing.s3.amazonaws.com/production/documents/metrologia.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=lpX4u79LP082egauOY1mV8jA6V0%3D&Expires=1677278810>

- Ajustes y tolerancias GD&T. Recuperado de:

<https://spcgroup.com.mx/gdt/>

Anonymous. (2014). Tolerancias Geométricas y Dimensiones.

Tutorial. (s.f.). Ajustes y Tolerancias en los Procesos de Mecanizado.

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn19.html>

- Presupuesto. Recuperado de:

<https://spcgroup.com.mx/noticias/page/2/>

<https://spcgroup.com.mx/noticias/page/3/>

- **Mecanizado con máquinas herramientas. Recuperado de:**

<https://www.slideshare.net/CiclismoNaserra/guia-del-torno-1>

<https://bfyblog.files.wordpress.com/2016/02/operaciones-de-roscado-1.pdf>

Partes del torno: (s.f.). Elementos principales del torno. Recuperado de:

<https://www.indumetan.com/partes-del-torno-elementos-principales-del-torno-paralelo-mecanizados/>

Torno paralelo. (s.f.). Servicio de Salud y Riesgos Laborales de Centros Educativos. Recuperado de:

https://profex.educarex.es/profex/Ficheros/RiesgosLaborales/FORMACION/Carpeta_6/Tornoparalelo.pdf

Torno paralelo. (s.f.). Recuperado de:

<https://pcpiluisvives.webcindario.com/Actividad%2052%20torno%20paralelo.htm>

Manual de instrucciones. (s.f.). Herraiz. Recuperado de:

<https://www.herraiz.com/uploads/productos/4165/torno-de-sobremesa-aslak-optimum-tu-2807-trifasico-11-cv-0.pdf>

Curso operador de torno paralelo. (s.f.). Manual del alumno. Recuperado de:

<https://sistemaformacionparaelttrabajo.files.wordpress.com/2015/05/2-manual-del-alumno-operador-bc3a1sico-de-torno-paralelo.pdf>

Fundamentos y Teorías del roscado en el torno paralelo. (s.f.). Roscado en el torno paralelo teorías y fundamentación. Recuperado de:

<https://es.calameo.com/read/0007729052143b1aeb9b3>

- **CNC. Recuperado de:**

<https://cecma.com.ar/wp-content/uploads/2019/04/introduccion-a-la-programacion-cnc-modulo-i.pdf>

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/055/48013055/att_64238/v1/PG_0710_es_es-ES.pdf

<https://docplayer.es/9749642-Fundamentos-para-la-elaboracion-de-un-programa-de-cnc.html>

<http://r-luis.xbot.es/cnc/codes03.html>

<http://r-luis.xbot.es/cnc/codes02.html>

<https://tecnoedu.com/CNC/GM.php>

http://www.fagorautomation.com/downloads/manuales/es/man_8070_prg.pdf

http://www.fagorautomation.com/downloads/manuales/es/man_8070_prg.pdf

<https://cecma.com.ar/wp-content/uploads/2019/04/curso-programacion-fanuc.pdf>

Krar, S. (s.f.). Tecnología de las Máquinas herramientas.

Hoffman, P. Hopewell, E. & Janes, B. (2015). Precision Machining Technology (Second Edition ed.). United States: Cengage Learning.

Rojas, J. (1997). Programación, puesta a punto y control en torno CNC.

Cortinez, H. (2017). Diseño de manual para programación y fabricación en torno de control numérico computarizado.

Martinez, L. (2019). Programación del torno con control numérico fagor.

Cruz, F. (2020). Control numérico y programación. Editorial, Marcombo.

Salinas, J. Flores, A. & Montes, J. (s.f.). Manual De Cnc Para Principiantes. Recuperado de <https://es.calameo.com/books/005349614e56802fd684f>

Anonymous. (s.f.). Herramientas de corte. Recuperado de http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/727_ca.pdf

Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, S.C. (2006). Maquinado de Piezas en Torno de C.N.C. CONALEP. Recuperado de https://www.conalepslp.edu.mx/biblioteca/manual_11/maquinas-herramientas-01.pdf

Anonymous. (s.f.). PROGRAMACIÓN AUTOMÁTICA DE MÁQUINAS CNC. Recuperado de http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/master_cam.pdf

Anonymous. (s.f.). GEOMETRÍA DE LA HERRAMIENTA DE CORTE. Recuperado de

<https://slideplayer.es/slide/12378189/>

Anonymous. (s.f.). Programación de CNC. Tornos. Recuperado de
https://ocw.unizar.es/ocw/pluginfile.php/235/mod_label/intro/fio4programacion_de_cnc.pdf

Barzaga, J. (2009). Libro Electrónico de Control Numérico Computarizado. Universidad de Holguín.

Córdoba, E. (1991). Dispositivos de sujeción para máquinas herramientas CNC. Editor: Convenio-SENA-Universidad Nacional de Colombia.

Córdoba, E. Paternina, J. & García, J. (2013), Control de movimiento en manufactura. Editorial Universidad Nacional de Colombia.

Anonymous. (2019). Introducción a la programación CNC. Módulo 1. Recuperado de
<https://cecma.com.ar/wp-content/uploads/2019/04/introduccion-a-la-programacion-cnc-modulo-i.pdf>

Anonymous. (s.f.). Fundamentos para la elaboración de un programa CNC. Recuperado de
<https://docplayer.es/9749642-Fundamentos-para-la-elaboracion-de-un-programa-de-cnc.html>

Anonymous. (s.f.). Códigos para CNC. (Funciones preparatorias – I). Recuperado de
<http://r-luis.xbot.es/cnc/codes03.html>

Anonymous. (s.f.). Códigos para CNC. (Tabla de Códigos CNC). Recuperado de
<http://r-luis.xbot.es/cnc/codes02.html>

Anonymous. (s.f.). Programación de máquinas de CNC con códigos. Recuperado de
<https://tecnoedu.com/CNC/GM.php>

Anonymous. (1994). Manual de programación, Fundamentos – Siemens Industry. Recuperado de
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/055/48013055/att_64238/v1/PG_0710_es_es-ES.pdf

- **Roscado.** Recuperado de:

https://www2.uned.es/egi/publicaciones/congresos/Analisis_de_la_tipologia_y_normalizacion_de_roschas.pdf

<http://www.metalmecanica.com/temas/Como-roscar-en-un-torno+7028174>

<https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/cuales-son-los-distintos-tipos-de-roscas-y-como-se-clasifican-una-guia-para-distinguir-las-y-conocer-las>

- **Corte con plasma.** Recuperado de:
- **Videos**

<https://www.youtube.com/watch?v=tM7MCefpSLA>

http://venetool.com/yahoo_site_admin/assets/docs/MANUAL_SOLDADOR_CORTE_PLASMA.145125911.pdf

<http://www.youtube.com/watch?v=zSlqlOlkvME&list=UUvSKfUI0Gp8hqUPD3PAvn0Q&index=5&feature=plcp>

- **Soldadura por arco eléctrico.** Recuperado de:

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6731.pdf>

<https://metfusion.wordpress.com/2013/08/10/posiciones-de-soldadura-smaw/comment-page-1/>

<http://www.gnccaldereria.es/que-es-un-electrodo/>

Soldadura por arco con Electrodo revestido. (s.f.) tutorial semanal.

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn45.html>

Fundamentos de la Soldadura por Arco. (s.f.). Lincoln Electric.

<https://www.lincolnelectric.com/es-mx/support/process-and-theory/Pages/arc-welding-detail.aspx>

Campaña de seguridad de IPAF Rent Industrial. (2019). Equipos de Soldadura.

<https://www.rent-industrial.com/blog/equipo-de-soldadura-por-arco-electrico-tipos-y/9>

NTP 494: Soldadura eléctrica al arco. (s.f.). Normas de seguridad.

https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20494%20-%20Soldadura%20electronica%20al%20arco%20normas%20de%20seguridad.pdf

Manual de Soldadura. (s.f.). West Arco.

<https://www.westarco.com/westarco/sp/support/documentation/upload/manual-de-soldadura-2015v2.pdf>

Tipos de uniones soldadas. (s.f.).

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6731.pdf>

Posiciones de soldadura para GMAW "MIG 131/MAG135", SMAW/MMA 111, GTAW "TIG 141". (2013). METFUSION.

<https://metfusion.wordpress.com/2013/08/10/posiciones-de-soldadura-smaw/comment-page-1/>

Qué es un electrodo. (2017). Grupo Nicolás Correa Calderería.

<http://www.gnccaldereria.es/que-es-un-electrodo/>

- **GTAW.** Recuperado de:

<https://www.westarco.com/westarco/sp/education/blog/proceso-de-soldadura-tig.cfm>

- **GMAW.** Recuperado de:

https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso_soldadura_gmaw.cfm

<https://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/que-es-la-eficiencia-en-deposicion-de-soldadura>

- **Tecnología de materiales.** Recuperado de:

<https://ingenierosenapuros.wordpress.com/apuntes-y-recursos/upm/tecnologia-de-materiales/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%AD_a_de_materiales

- **Propiedades Mecánicas.** Recuperado de:

http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/educaciontecnologia/propiedades_mecnicas.html

- **Materiales metálicos.** Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/pamesbond/presentacion-materiales-metlicos-tecnologia-presentacion>

<https://es.slideshare.net/cochepocho/tec3-tema1-materiales-metlicos-pp>

<https://es.slideshare.net/cochepocho/tec3tema2-materiales-no-metlicos>

- **Materiales no metálicos.** Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/DavidDomenechTorres/los-materiales-y-sus-propiedades-16191547>

<https://es.slideshare.net/alebruno/los-metales-presentation>

- **Metalurgia.** Recuperado de:

<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1060/course/section/1242/Bloque%201.pdf>

- **Proceso siderúrgico.** Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/mintoterino/el-proceso-siderrgico>
<https://es.slideshare.net/mariadelrefugio/refugio/siderurgia-26200248>
<https://es.slideshare.net/MarceloLescano/produccion-de-hierro-y-acero>
<https://es.slideshare.net/RAMIROSIUCE/alto-horno-26653772>
<https://es.slideshare.net/dsconsultora/marteriales-y-ensayos>
<https://es.slideshare.net/mintoterino/cristales-metlicos>
<https://es.slideshare.net/laguado86/3-estructura-cristalina>

- **Diseño y manufactura asistida por computadora.** Recuperado de:

<http://jorgearturoprudenteramirez.over-blog.com/2019/11/4.2.2-primitivas-de-dibujo-linea-arco-circulo-colores-rellenos-imagenes.html>
[http://w2.ucab.edu.ve/tl_files/ingindustrial/INDU00405%20Fundamentos%20de%20dibujo%20asistido%20por%20computadora%20\(vigente%20desde%20octubre%202015\).pdf](http://w2.ucab.edu.ve/tl_files/ingindustrial/INDU00405%20Fundamentos%20de%20dibujo%20asistido%20por%20computadora%20(vigente%20desde%20octubre%202015).pdf)
http://www4.ujaen.es/~freal/5494_5672_dao_rec/GUIA_5494_5672_dao_recursos.pdf
https://es.wikipedia.org/wiki/Fabricaci%C3%B3n_asistida_por_computadora
AutoCAD 2008. LÓPEZ FERNÁNDEZ, J.; TAJADURA ZAPIRAIN, J.A. Ed. MC Graw-Hill,
<https://www.itcancun.edu.mx/instituto/academico/licenciatura/IngMecatr%C3%B3nica/DibujoAsistidoporComputadora.pdf>

- **Dibujo.** Recuperado de:

<http://www.dibujotecnico.com/obtencion-de-las-vistas-de-un-objeto/>
<https://ibiguridt.wordpress.com/temas/vistas/>
<https://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=145>

Félez, J. & Martínez, M. (1995). Dibujo industrial. Editorial Síntesis.

Félez, J. (2008). Ingeniería gráfica y diseño. Editorial Síntesis.

Auria, J. (2000). Dibujo industrial. Conjuntos y Despieces. Editorial Paraninfo.

- **Cortes y secciones.** Recuperado de:

<https://ibiguridt.wordpress.com/temas/cortes-y-secciones/>

Sitios web recomendados

- **Diseño y manufactura asistida por computadora.** Recuperado de:

[https://wiki.ead.pucv.cl/Introducci%C3%B3n_al_control_num%C3%A9rico_computarizado_\(CNC\)](https://wiki.ead.pucv.cl/Introducci%C3%B3n_al_control_num%C3%A9rico_computarizado_(CNC))

<http://jorgearturoprudenteramirez.over-blog.com/2019/11/4.2.2-primitivas-de-dibujo-linea-arco-circulo-colores-rellenos-imagenes.html>

[http://w2.ucab.edu.ve/tl_files/ingindustrial/INDU00405%20Fundamentos%20de%20dibujo%20asistido%20por%20computadora%20\(vigente%20desde%20octubre%202015\).pdf](http://w2.ucab.edu.ve/tl_files/ingindustrial/INDU00405%20Fundamentos%20de%20dibujo%20asistido%20por%20computadora%20(vigente%20desde%20octubre%202015).pdf)

http://www4.ujaen.es/~freal/5494_5672_dao_rec/GUIA_5494_5672_dao_recursos.pdf

https://es.wikipedia.org/wiki/Fabricaci%C3%B3n_asistida_por_computadora

<https://autocadparatodos.blogspot.com/2013/11/comandos-de-creacion-y-edicion-de.html>

<https://www.itcancun.edu.mx/instituto/academico/licenciatura/IngMecatr%C3%B3nica/DibujoAsistidoporComputadora.pdf>

- **Programación Control Numérico Computarizado.** Recuperado de:

<https://cecma.com.ar/wp-content/uploads/2019/04/curso-programacion-fanuc.pdf>

<https://tecnoedu.com/CNC/GM.php>

http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/727_ca.pdf

https://www.conalepslp.edu.mx/biblioteca/manual_11/maquinas-herramientas-01.pdf

http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/master_cam.pdf

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/46838/3560901543785UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- **Dibujo.** Recuperado de:

<http://www.dibujotecnico.com/obtencion-de-las-vistas-de-un-objeto/>

<https://ibiguridt.wordpress.com/temas/vistas/>

- **Cortes y secciones.** Recuperado de:

<https://ibiguridt.wordpress.com/temas/cortes-y-secciones/>

- **Ajustes y tolerancias GD&T.** Recuperado de:

<https://spcgroup.com.mx/gdt/>

- **Mecanizado con máquinas herramientas.** Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/CiclismoNaserra/fresado-convencional-73669988>

<https://www.slideshare.net/CiclismoNaserra/guia-del-torno-1>

<https://bfyblog.files.wordpress.com/2016/02/operaciones-de-roscado-1.pdf>

<http://www.metalmecanica.com/temas/Como-roscar-en-un-torno+7028174>

<https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-manuales/cuales-son-los-distintos-tipos-de-roscas-y-como-se-clasifican-una-guia-para-distinguir-las-y-conocer-las>

- **Proceso de soplado de moldes.** Recuperado de:

<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/3629-Moldeo-por-soplado-equipos-y-accesorios.html>

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/03/inyeccion-soplado.html>

- **Rectificado plano.** Recuperado de:

<https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/rectificadoras-tipos-y-usos>
http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/1017_ca.pdf
<https://rectificatserra.com/category/tipos-de-rectificado/>
https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/DPMCM/DPMCM02/es_PPFM_DPMCM02_Contenidos/website_17_operaciones_de_rectificado.html
<https://como-funciona.co/una-rectificadora/>
<https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/discos-abrasivos-tipos-y-usos>
https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/DPMCM/DPMCM02/es_PPFM_DPMCM02_Contenidos/website_13_utilidades_para_el_amarre_de_piezas.html

- **Electroerosión.** Recuperado de:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Electroerosi%C3%B3n>
<https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/maquinas-para-electroerosion>
<http://www.etitudela.com/profesores/jfcm/edm/Cap2.htm>
https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/DPMCM/DPMCM02/es_PPFM_DPMCM02_Contenidos/website_2_tecnologia_del_mecanizado_por_electroerosin.html
<http://www.etitudela.com/profesores/jfcm/edm/Cap1.htm>
<http://www.etitudela.com/profesores/jfcm/mipagina/downloads/electroerosiononamio.pdf>

Anonymous. (s.f.). Partes del torno: Elementos principales del torno. Recuperado de
<https://www.indumetan.com/partes-del-torno-elementos-principales-del-torno-paralelo-mecanizados/>

Anonymous. (s.f.). Torno paralelo. Servicio de Salud y Riesgos Laborales de Centros Educativos. Recuperado de
https://profex.educarex.es/profex/Ficheros/RiesgosLaborales/FORMACION/Carpeta_6/Tornoparalelo.pdf

Anonymous. (s.f.). Torno paralelo. Recuperado de
<https://pcpiluisvives.webcindario.com/Actividad%2052%20torno%20paralelo.htm>

Anonymous. (s.f.). Manual de instrucciones. Herraiz. Recuperado de
<https://www.herraiz.com/uploads/productos/4165/torno-de-sobremesa-aslak-optimum-tu-2807-trifasico-11-cv-0.pdf>

Anonymous. (s.f.). Curso operador de torno paralelo. Manual del alumno. Recuperado de
<https://sistemaformacionparaeltrabajo.files.wordpress.com/2015/05/2-manual-del-alumno-operador-bc3a1sico-de-torno-paralelo.pdf>

Anonymous. (s.f.). Fundamentos y Teorías del roscado en el torno paralelo Roscado en el torno paralelo teorías y fundamentación. [Recuperado de https://es.calameo.com/read/0007729052143b1aeb9b3](https://es.calameo.com/read/0007729052143b1aeb9b3)

- **Eficiencia Energética.** Recuperado de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4506/Reginaldo%20Q..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<https://spcgroup.com.mx/noticias/>
<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005500.pdf>

- **UNESCO.** Recuperado de:

<https://es.unesco.org/sdgs>
<https://unesdoc.unesco.org/images/0023/002329/23299e.pdf>

Apéndices

Apéndice 1: Formato Cronograma de alternancia

MESES	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Tiempo (horas)
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
CE																																													
E																																					400 H								
Primer nivel: CE: Centro educativo. E: Empresa - I Nivel xx horas en empresa																																													
	Feb				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Set				Octubre				Nov				Dic				
CE																																													
E																																					440 H								
Segundo nivel: CE: Centro educativo. E: Empresa - II Nivel xx horas en empresa																																													
	Feb				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Set				Octubre				Nov				Dic				
CE																																													
E																																			PPS:320 horas			640 H							
Tercer nivel: CE: Centro educativo. E: Empresa - III Nivel xx horas en empresa PPS: Práctica Profesional Supervisada 320 h																																													

Apéndice 2. Plan de alternancia según escenarios de aprendizaje

MECÁNICA DE PRECISIÓN - 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. Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional						
2. Mecanizado con máquinas herramientas						
3. Diseño y manufactura asistida por computadora						
4. Tecnologías de información aplicada a la Mecánica de Precisión (TI)						
5. Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión						
6. English Oriented to Precision Mechanics						
Práctica Profesional	-	-	-	-	-	320
Total 2840 lecciones⁵						

⁵ Incluye las 320 horas de la práctica profesional de duodécimo nivel.

Apéndice 3. Mapa curricular, I nivel

Subárea: Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional, 160 lecciones

METROLOGÍA Y CALIDAD				AJUSTES Y TOLERANCIAS GD&T				OPERACIONES DE BANCO			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
76 LECCIONES				36 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: Mecanizado con Máquinas Herramientas, 320 lecciones

METALURGIA Y SIDERURGIA				TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES				TORNEADO CONVENCIONAL			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
32 LECCIONES				24 LECCIONES				152 LECCIONES			

ROSCADO MECÁNICO				CORTE CON PLASMA				SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
48 LECCIONES				24 LECCIONES				40 LECCIONES			

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora, 160 lecciones

FUNDAMENTOS DE DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA				DIBUJO MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA				CORTES Y SECCIONES				FUNDAMENTOS DE CNC			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	

40 LECCIONES	40 LECCIONES	40 LECCIONES	40 LECCIONES
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Subárea: Tecnologías de Información para Mecánica de Precisión, 160 lecciones

HERRAMIENTAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS				HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN				INTERNET DE TODO Y SEGURIDAD DE LOS DATOS			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
68 LECCIONES				40 LECCIONES				52 LECCIONES			

Subárea: English Oriented to Precision Mechanics, 160 lecciones

HANDLING ACCURACY VS PRECISION				MANUFACTURING				LAYOUT			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
60 LECCIONES				48 LECCIONES				52 LECCIONES			

Mapa curricular, II nivel

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas, 320 lecciones

GENERALIDADES DEL FRESADO CONVENCIONAL				CONSTRUCCIÓN DE ENGRANAJES				PROCESO DE SOLDADURA GTAW				PROCESO DE SOLDADURA GMAW			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
160 LECCIONES				80 LECCIONES				40 LECCIONES				40 LECCIONES			

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora, 320 lecciones

DISEÑO MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)				SIMULADORES DE CÓDIGOS DEL CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO				MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAM)			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
120 LECCIONES				80 LECCIONES				120 LECCIONES			

Subárea: Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión, 160 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			

Subárea: English Oriented to Precision Mechanics, 160 lecciones

ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION				MECHANICAL DESIGN AND SIMULATION				MILLING MACHINE			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
60 LECCIONES				60 LECCIONES				40 LECCIONES			

Mapa curricular, III nivel

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora, 300 lecciones

DISEÑO MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)				PROGRAMACIÓN CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA TORNEADO				MANUFACTURACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (TORNO)			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
48 LECCIONES				48 LECCIONES				72 LECCIONES			

PROGRAMACIÓN CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA FRESADO				MANUFACTURACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (FRESADORA)			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
48 LECCIONES				84 LECCIONES			

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas, 200 lecciones

CONSTRUCCIÓN BÁSICA DE MOLDES PARA SOPLADO				RECTIFICADO PLANO				EROSIONADO POR PENETRACIÓN			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
104 LECCIONES				48 LECCIONES				48 LECCIONES			

Subárea: English Oriented to Precision Mechanics, 160 lecciones

DESIGN AND MANUFACTURING				COMPUTER AIDED DESIGN AND MANUFACTURING			
EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO		EMPRESA		CENTRO EDUCATIVO	
40 LECCIONES				60 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: _____

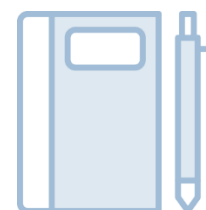


Día	Unidad de estudio	Actividades de aprendizaje realizadas	Aprendizajes logrados	Áreas por mejorar

✚ 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: Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional

Tema: Metrología y Calidad



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Efectuar mediciones utilizando instrumentos de medición directa e indirecta, según sistemas estandarizados de medidas y normas vigentes establecidas.			
Interpretar los términos de control de calidad, mediante el uso de sistemas orientados a la generación de productos para la satisfacción del cliente.			
Examinar conceptos básicos de estadística y el papel que juega en la mecánica de precisión.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Utilizar gráficos de control de variables para la generación de informes de control.			
Interpretar gráficos de control que visualicen atributos o anomalías del proceso de manufactura, según la aplicación en el control de la producción.			
Discriminar los muestreos de aceptación según normalización vigente en la actividad productiva.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional

Tema: Ajustes y Tolerancias GD&T



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Manufacturar piezas en máquinas herramientas aplicando los términos empleados en el campo de la tolerancia, condiciones de calidad y productividad solicitada, contemplando factores que influyen en las diferencias de medida en piezas respecto con valores nominales.			
Verificar que el producto terminado cumpla con las especificaciones técnicas solicitadas para la detección de desvíos.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Respetar programa de manejo de residuos como buena práctica del desarrollo sostenible en actividades correspondientes a operaciones en equipo de banco para la conservación del ambiente.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional

Tema: Operaciones de banco



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Ejecutar operaciones de trazado, aserrado, limado, afilado de herramientas de corte, asimismo la ejecución de taladrados en piezas de diversos materiales, utilizando elementos de protección personal.			
Realizar el proceso del afilado de brocas helicoidales y cuchillas de acero rápido para herramientas, (HSS) en el esmeril, aplicando normas de seguridad e higiene ocupacional correspondientes.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Ejecutar operaciones de taladrado manual y de columna, mejorando el desempeño en términos técnicos, conductuales y de gestión para el buen funcionamiento de la máquina herramienta.			
Construir roscas exteriores e interiores mediante machos y terrajas en materiales metálicos y no metálicos, utilizando lubricación o refrigeración con materiales certificados en la protección del ambiente.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Metalurgia y Siderurgia .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Determinar los procesos metalúrgicos, para la obtención de metales de acuerdo con sus propiedades y aplicaciones en la industria metalmeccánica.			
Aplicar las fases del procedimiento siderúrgico y sus propósitos en la obtención del hierro y del acero empleados en la industria, tomando en consideración la eficiencia energética.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Tecnología de los materiales .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Determinar el comportamiento de los materiales ante deformación plástica.			
Comprobar las acciones externas a las que son sometidos los materiales sólidos.			
Explorar posibilidades que ofrecen las tecnologías y recursos multimedios para la socialización, recreación y aprendizaje en la tecnología de los materiales.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Torneado convencional.



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Ejecutar operaciones básicas en el torno paralelo mecánico, acatando normas de seguridad.			
Mecanizar piezas cilíndricas internas escalonadas, mediante barra para interiores contemplando las normas requeridas de higiene y seguridad ocupacional.			
Construir ranuras externas, internas y frontales utilizando el útil de corte de acuerdo con lo especificado en el plano mecánico.			
Elaborar poleas en V sencillas y escalonadas, de acuerdo			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
con la normalización establecida y acatando las normas de seguridad.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Roscado mecánico .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Construir roscas en el torno mecánico, aplicando métodos de penetración recta y oblicua, de acuerdo con el ángulo del flanco normalizado, acatando normas de salud ocupacional.			
Desarrollar el programa de manejo de residuos como buena práctica del desarrollo sostenible en actividades correspondientes a operaciones de roscado mecánico en el torno para la conservación del ambiente.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Corte con plasma .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Ejecutar cortes por plasma considerando el material y espesor			
Proponer soluciones creativas e innovadoras a necesidades y problemas cotidianos del contexto del corte por plasma.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Soldadura eléctrica por arco .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Clasificar los electrodos utilizados en soldadura eléctrica por arco, de acuerdo con características técnicas.			
Ejecutar juntas soldadas sobre materiales de bajo contenido de carbono en todas las posiciones, acatando las normas de higiene y salud ocupacional.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Fundamentos de dibujo asistido .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplicar elementos, geometrías, formatos, coordenadas y comandos básicos que se aplican en el dibujo asistido por computadora.			
Elaborar dibujos mecánicos mediante la utilización de comandos básicos, perspectivas, dimensionamiento, normas de acotación, y tolerancias en el CAD.			
Implementar procesos de autoaprendizaje que propicien el uso de herramientas ofimáticas			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
mediante software de código abierto y licenciado propios de la especialidad de Mecánica de precisión.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Dibujo mecánico asistido .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Realizar dibujos mecánicos que contengan dentro de su geometría perfiles, chaflanes, para la realización de acotado y cambio de escala real.			
Realizar perspectivas en el dibujo mecánico, considerando acotaciones para la interpretación de ajustes y tolerancias establecidas.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Cortes y secciones .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Determinar el tipo de corte y sección que requieren los objetos según sus características.			
Elaborar diseños de piezas mecánicas y representaciones diédricas de la pieza mecánica, de acuerdo con lo establecido en las normas internacionales de calidad vigentes y respetando la representación de zonas ocultas.			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Fundamentos de CNC .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Emplear los comandos tipo geométrico (G) para la programación en tornos fresadoras CNC, de acuerdo con diseño de pieza.			
Aplicar comandos referentes a funciones misceláneas (M) para la programación en tornos - fresadoras CNC.			
Realizar la programación de forma manual, para la manufacturación de piezas en tornos - fresadoras CNC, contemplando la simulación previa al maquinado.			
Utilizar tecnologías de información del diseño y			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
manufactura asistida por computadora como recurso, profundizando y dinamizando el aprendizaje, en respuesta a fundamentos del control numérico computarizado.			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Tecnologías de la información aplicada a la Mecánica de precisión

Tema: Herramientas para la producción de documentos .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Aplicar funciones básicas de un procesador de textos en la elaboración de documentos.			
Utilizar herramientas que presenta la hoja electrónica para elaboración de presupuestos para procesos de manufactura.			
Generar presentaciones con los elementos básicos de un editor, para la presentación de documentos de forma dinámica.			
Aplicar herramientas colaborativas para elaboración de documentos			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
en la nube como respaldo de los servicios prestados.			
Utilizar tecnologías de información del mecanizado como recurso, profundizando y dinamizando el aprendizaje, en respuesta a situaciones de manufactura cotidiana.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: I Nivel / Primer año

Subárea: Tecnologías de la información aplicada a la Mecánica de precisión

Tema: Internet de todo y seguridad de datos .



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Utilizar dispositivos electrónicos, de uso cotidiano y diferente índole, para el desempeño de sus funciones.			
Formular propuestas de transmisión de internet de todo, unificando objetos, personas, datos y procesos.			
Proteger la información que se maneja en el ciber mundo y los tipos de ataques que pueden presentarse.			
Aplicar características del ámbito de la ciberseguridad, sus principios y las medidas de seguridad cibernética.			



Lista de verificación / II nivel- Primer año⁶-Segundo año⁷

⁶ Plan a dos años: las unidades “Máquinas eléctricas, Gestión del mantenimientos, Emprendimiento e innovación, así como Sistemas de bombeo” se trabajan en el Primer año.

⁷ 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: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Generalidades del fresado convencional



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Calcular las revoluciones por minuto (r.p.m.), tomando en consideración el material a mecanizar, tipo y diámetro de la herramienta de corte.			
Fabricar piezas en la fresadora, mediante procedimientos básicos establecidos, acatando normas de seguridad, tomando en consideración la eficiencia energética.			
Realizar taladrados pasantes y no pasantes, acatando los ajustes y tolerancias contempladas en el plano mecánico.			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Construir ranuras en perfiles mecánicos, mediante el cabezal divisor, utilizando herramientas de corte asignadas, a través de la aplicación de cálculos de división, velocidades de corte y avances recomendados.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Construcción de engranajes



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Realizar cálculos para la construcción de cremalleras y engranajes rectos, mediante la aplicación de fórmulas técnicas.			
Construir engranajes y cremalleras con dentado recto, aplicando los cálculos requeridos, de acuerdo con el sistema normado especificado en el plano.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Proceso de soldadura GTAW



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Calibrar el equipo de soldadura en concordancia con el tipo de material de aporte y espesores, según indicaciones en el manual del fabricante.			
Ejecutar soldaduras en juntas de materiales de aluminio y acero inoxidable, tomando en consideración la eficiencia energética y el manejo de residuos.			
Implementar técnicas para la recuperación o el mantenimiento del autocontrol.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Proceso soldadura GMAW



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Preparar piezas para la aplicación de soldadura en condiciones de seguridad individual y colectivas necesarias para el buen funcionamiento del equipo, de acuerdo con indicaciones técnicas del fabricante.			
Ejecutar soldaduras según posiciones del eje de la soldadura en diferentes planos a soldar, tomando en consideración la eficiencia energética y el manejo de residuos en el proceso G.M.A.W.			
Aplicar principios de servicio con un enfoque orientado al cliente, en la puesta en marcha del plan de			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
negocio en el proceso de la soldadura GMAW.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida

Tema: Diseño mecánico asistido por computadora



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Diseñar piezas mecánicas en tres dimensiones, de acuerdo con técnicas y herramientas propias del programa, aplicando las normas del dibujo.			
Realizar ensambles en conjuntos mecánicos acatando procedimientos establecidos y normativa vigente para la fabricación de piezas.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida

Tema: Simuladores de códigos CNC



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Realizar simulaciones para la manufacturación de piezas contempladas en el plano mecánico, considerando las especificaciones del fabricante del software.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: II Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida

Tema: Manufactura asistida por computadora



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Verificar las condiciones de operación de las máquinas herramientas de control numérico computarizado (CNC), para la manufacturación de elementos mecánicos.			
Realizar maquinado de elementos mecánicos de control numérico computarizado (CNC), acatando las normas de seguridad personal y las especificaciones técnicas del fabricante.			
Total obtenido			

Lista de verificación / III nivel-Segundo año⁸



⁸ 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: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Diseño mecánico asistido por computadora



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Configurar parámetros del software de diseño de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante y normas de dibujo técnico.			
Utilizar aplicaciones del software específico en el diseño de planos para la fabricación de moldes de soplado, considerando técnicas y herramientas propias del programa, respetando las normas del dibujo técnico.			
Dibujar planos de fabricación de moldes con software de diseño en tres dimensiones, considerando las técnicas y herramientas propias			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
del programa y aplicando las normas de dibujo técnico.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Programación CNC para torneado



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Verificar que la programación de maquinado cuente con protocolos de seguridad, herramientas de corte apropiadas para las operaciones requeridas.			
Realizar el proceso de programación de tornos de control numérico computarizado (CNC), para la manufacturación de piezas de conjuntos mecánicos, aplicando los códigos de programación, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.			
Programar tornos de control numérico (CNC) para la fabricación de piezas y partes de			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
conjuntos mecánicos, de acuerdo con procedimientos establecidos, especificaciones técnicas indicaciones del fabricante.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Manufacturación CNC para torno



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Verificar el equipo y las condiciones de operación requeridos para la manufacturación de piezas asistidas por computadora mediante el torno CNC.			
Ejecutar la manufacturación de piezas asistidas en el torno CNC, acatando las recomendaciones técnicas del fabricante y normas de salud ocupacional.			
Manipular residuos y desechos generados durante los procesos de mantenimiento preventivo o correctivo de moldes de soplado, considerando los procedimientos y			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
la normativa medioambiental vigente.			
Ejecutar procedimientos orientados a determinar el control de calidad dimensional al molde de soplado, previendo fallas, de acuerdo con parámetros establecidos, características del material y normas de cuidado del medio ambiente.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Programación CNC para fresado



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Verificar que la programación de maquinado en la fresadora CNC, cuente con protocolos de seguridad, herramientas de corte apropiadas para las operaciones requeridas.			
Realizar el proceso de programación en las fresadoras de control numérico computarizado (CNC), para la manufacturación de piezas, aplicando los códigos de programación, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.			
Realizar programaciones para centros de mecanizado de forma manual o mediante softwares			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
(CAM), empleando los códigos de programación, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.			
Demostrar características de liderazgo a través del proceso de aprendizaje expresando sus potencialidades y maximizando sus rendimientos y de quiénes de rodean.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Diseño y manufactura asistida por computadora

Tema: Manufacturación CNC para fresadora



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Preparar el plan de trabajo, herramientas de corte, accesorios e instrumentos de medición que se requieren para la manufacturación asistida por computadora de piezas en la fresadora CNC.			
Verificar las condiciones de operación en la manufacturación de piezas asistidas por computadora a través de la fresadora CNC.			
Fabricar piezas y partes de conjuntos mecánicos en máquinas fresadoras CNC, de acuerdo con fases programadas de mecanizado, aplicando			

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
normas de seguridad laboral y protección al ambiente.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Construcción básica de moldes para soplado



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Examinar los componentes y funcionalidad de los moldes de soplado.			
Emplear materiales recomendados por el fabricante en la construcción de moldes de soplado considerando sus propiedades físicas.			
Construir cavidades y accesorios para moldes simples de soplado, en máquinas herramientas convencionales y de control numérico computarizado, de acuerdo con especificaciones técnicas, acatando las normas de seguridad establecidas.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Rectificado plano



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Ejecutar operaciones de fabricación y/o reparación de partes y piezas de conjuntos mecánicos, utilizando el proceso de rectificado, de acuerdo con especificaciones técnicas, normas de seguridad y protección del ambiente.			
Explicar los beneficios que ofrece la tecnología de los balastros energéticos de alta frecuencia, en factores de confort y reducción de la fatiga visual en el taller mecánico.			
Total obtenido			

Lista de verificación

Nivel: III Nivel / Segundo año

Subárea: Mecanizado con máquinas herramientas

Tema: Erosionado por penetración



Escala: Logrado = 1 / No logrado = 0.

Indicadores de logro	Logrado	No logrado	Observaciones
Implementar acciones orientadas a la resolución de problemas en situaciones propias del área técnica y de la vida cotidiana.			
Discriminar las alternativas de limpieza que presenta la electroerosión durante la operación de arranque de material por descarga eléctrica.			
Ejecutar operaciones de electroerosión, de acuerdo con especificaciones técnicas, normas de seguridad y protección del ambiente.			
Total obtenido			

Apéndice 7. Estructura curricular Modalidad Dual Plan a dos años

Mecánica de precisión 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. Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional.	4	40	160	--	--	--
2. Mecanizado con máquinas herramientas.	12	40	480	14	28	392
3. Diseño y manufactura asistida por computadora.	12	40	480	12	28	336
4. Tecnología de la información aplicada a la Mecánica de Precisión (TI).	4	40	160	--	--	--
5. Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión.	--	--	--	6	28	168
6. English Oriented to Precision Mechanics.	6	40	240	6	28	168
Práctica Profesional Supervisada	--	--	--	--	--	320
<u>Total 2904 horas⁹</u>	38	40	1520	38	28	1384

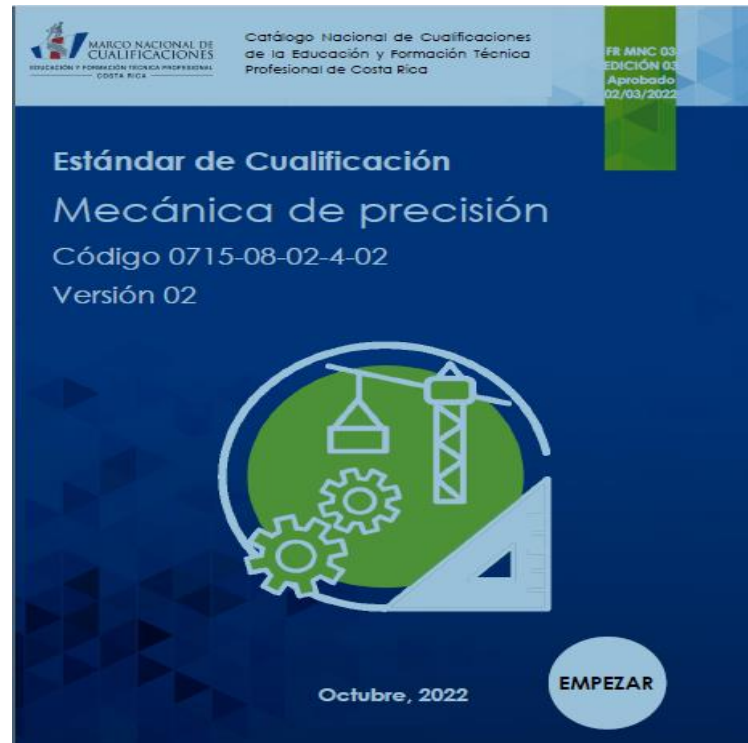
⁹ Incluye las 320 horas de la práctica profesional en el II Nivel.

Apéndice 8. Plan de alternancia Plan a Dos años

MECÁNICA DE PRECISIÓN NOMBRE DE LA SUBÁREA MODALIDAD DUAL	PLAN DE ESTUDIO			
	I NIVEL		II NIVEL	
	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa	Lecciones anuales Centro educativo	Lecciones anuales Empresa
Operaciones en equipo de banco y metrología dimensional	96	64	--	--
Mecanizado con máquinas herramientas	288	192	160	240
Diseño y manufactura asistida por computadora	288	192	128	200
Tecnologías de información aplicada a la Mecánica de Precisión (TI)	128	32	--	--
Emprendimiento e innovación aplicada a la Mecánica de Precisión	--	--	168	--
English Oriented to Precision Mechanics	240	-	168	-
Práctica Profesional	--	--	--	320
Total 2904 lecciones¹⁰	1040	480	624	760

¹⁰ Incluye las 320 horas de la práctica profesional de duodécimo nivel.

Apéndice 9: Estándar de cualificación



Para más detalles e información del Estándar de cualificación: 0715-08-02-4-02, Mecánica de precisión

