MARCO NACIONAL DE CUALIFICACIONES
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL
COSTA RICA

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

FR MNC 03
EDICIÓN 03
Aprobado
02/03/2022

Estándar de Cualificación

Mecánica de precisión

Código 0715-08-02-4-02

Versión 02

Octubre, 2022

EMPEZAR

Índice

I. Identificación de la cualificación 6

II. Descripción de las competencias específicas 10

III. Resultados de aprendizaje transversales a todas las competencias específicas 26

IV. Contexto laboral 26

V. Emisión de diploma 31

VI. Glosario de términos 32

Mecánica de precisión

EL MARCO NACIONAL DE CUALIFICACIONES DE LA EDUCACIÓN Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL DE COSTA RICA

Aprobación

El Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica (MNC-EFTP-CR) fue aprobado en la sesión N° 37- 2016, celebrada por el Consejo Superior de Educación el día 18 de julio del 2016, mediante acuerdo N° 06-37-2016 y actualizado en el acuerdo N° 04-60-2019, según consta en el Decreto Ejecutivo N° 39851-MEP-MTSS, el cual fue publicado el martes 6 de setiembre del 2016 en el Alcance N° 161A de la Gaceta.

En cuanto a su definición, propósito general y componentes, el documento del MNC-EFTP-CR (2019), en su Capítulo III, establece:

Definición

El Marco Nacional de Cualificaciones de Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica (MNC-EFTP-CR) es la estructura reconocida nacionalmente, que norma las cualificaciones y las competencias asociadas a partir de un conjunto de criterios técnicos contenidos en los descriptores, con el fin de guiar la formación; clasificar las ocupaciones y puestos para empleo; y facilitar la movilidad de las personas en los diferentes niveles; todo lo anterior de acuerdo con la dinámica del mercado laboral (p.51).

Propósito general

El MNC-EFTP-CR norma el subsistema de educación y formación técnica profesional, a través de la estandarización de los niveles de formación, descriptores, duración y perfiles de ingreso y egreso de la formación, entre otros. Establece la articulación vertical y horizontal en el sistema educativo costarricense y orienta la atención de la demanda laboral. Además, asocia las cualificaciones con campos de la educación establecidos en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-F-2013) y la normativa salarial (p.50).

Componentes

El MNC-EFTP-CR establece un sistema de nomenclatura de cinco niveles de técnico. Cada nivel de cualificación cuenta con su respectivo descriptor, requisito mínimo de escolaridad para el ingreso, rango de duración del plan de estudios y requisito mínimo de escolaridad para la titulación (p.52).

Con respecto a los Estándares de cualificación y al Catálogo Nacional de Cualificaciones (CNC) el MNC-EFTP-CR, establece:

> Los estándares pueden entenderse como definiciones de lo que una persona debe saber, hacer, ser y convivir para ser considerado competente en un nivel de cualificación. Los estándares describen lo que se debe lograr como resultado del aprendizaje de calidad.
>
> El estándar de cualificación es un documento de carácter oficial aplicable en toda la República de Costa Rica, establece los lineamientos para la formulación y alineación de los planes de estudios y programas de la EFTP, que se desarrollan en las organizaciones educativas.
>
> El Catálogo Nacional de Cualificaciones (CNC) asume la organización por campos de la educación que establece la CINE-F-2013, agregando el Campo de la Oferta Educativa y se subdivide en Campo Profesión y el Campo Cualificación reconocida a nivel nacional e internacional, las cuales son asociadas al Clasificador de Ocupaciones de Costa Rica (COCR) u otros.
>
> La metodología incorpora la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-F-2013)1 con el objetivo de codificar las cualificaciones para el Catálogo Nacional de Cualificaciones de EFTP, normalizar la oferta educativa y los indicadores de la estadística de la EFTP en el ámbito nacional e internacional.

El Campo Detallado

Según Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, Campos de la Educación y la Formación 2013 (CINE-F 2013) – Descripción de los campos detallados, el campo detallado 0715 Mecánica y profesiones afines a la metalistería es el estudio de la planificación, diseño, desarrollo, producción, mantenimiento y monitoreo de máquinas, plantas y sistemas mecánicos y productos metálicos. Incluye el diseño y mantenimiento de máquinas que producen bienes y servicios. El foco de estudio en este campo detallado son las máquinas, los sistemas mecánicos y los productos metálicos incluye:

Los programas y certificaciones con los siguientes contenidos principales se clasifican aquí:

- Armería
- Hidráulica
- Cerrajería y reparación segura
- Ingeniería mecánica

- Operaciones mecánicas
- Fundición y modelado de metales
- Montaje, torneado y mecanizado de metales
- Ingeniería metalúrgica
- Mecánica de precisión
- Metal laminado (trabajos)
- Producción de acero
- Fabricación de herramientas y troqueles
- Soldadura

Exclusiones:

- El estudio de la mecánica y la ingeniería de vehículos de motor está excluido de este campo detallado y se incluye en el campo detallado 0716 «Vehículos, barcos y aeronaves motorizadas».

Código de la cualificación

La codificación de la cualificación está conformada por once dígitos que permiten su trazabilidad con los campos de la CINE y el campo educación definido por el MNC-EFTP-CR. Los primeros cuatro dígitos corresponden a la codificación de los campos amplio, específico y detallado de la CINE-F-2013; los cuatro siguientes corresponden al campo educación, el cual está subdividido en campo profesión y en campo cualificación; continuando con el dígito que obedece al nivel de cualificación y, por último, dos dígitos que establecen la versión.

Elaborado por

- Equipo técnico-metodológico interinstitucional:

  Juan Pablo Corrales Muñoz. Instituto Nacional de Aprendizaje.
  Mario Marin Montero. Instituto Nacional de Aprendizaje.
  Randall Coto Brenes. Ministerio de Educación Pública.
  Carlos Alberto Arce Ávila. Universidad Técnica Nacional.
  Jeisson Córdoba Vargas. Cedes Don Bosco.
  Michael Rivera Mora. Ciudad de los Niños.
  Walter Andres Roldán Quiros. Colegio Técnico Agustiniano-Ciudad de los Niños.
  Wendel Fernández Navarrete. Instituto Nacional de Aprendizaje.

- Equipo asesor de la metodología:
  Ericka Romanini Guilles

Agradecimiento

A las personas que representan a las organizaciones, instituciones y empresas que participaron en las etapas del proceso metodológico:

- Empresas y organizaciones que participaron en las entrevistas del sector productivo:

  Daniel Pérez Ramírez. Bridgestone.
  Danilo Villanea Muñoz. Taller Industrial Villanea.
  Dennis Porras. Envases Comerciales S.A (ENVASA).
  Francis Delgado Orozco. Compañía Industrial Aceitera Coto 54.
  Luis Amilcar Ramirez. Ingenio El Palmar.
  Luis Guillermo Ríos Hernández. Ingenio Milton Fonseca (COOPEAGRI).
  Marco Herrera Duran. Servicios de Precision D4.
  Mario Brenes Morales. Arcelor Mittal Costa Rica.
  Priscilla Masis Ballestero. Fema Industrial, S.A.
  Randall Alvarado Herrera. Taller de Precisión (Talleres Mecánicos Pavas) ICE.
  Rocio Valverde Castro. Alimentos ProSalud.
  Sammy Manley Baesa. Talleres Manley.
  William Artola Montiel. TIARSA (Taller Industrial Artola S.A.).

- Empresas y organizaciones que participaron en la validación:

  Byron Badilla Matamoros. ToolTec Ingeniería.
  Johnson Rosales Murillo. Grupo Reysa del Caribe.
  Jorge Murillo Gonzalez. Robotics and CNC Innovation Center S.A.
  José David Cortés Macias. Metalco S.A.
  Juan Ignacio Cordero G. Compañía Nacional de Fuerza y Luz.
  Julio Barrera Ruiz. RECOPE.
  Katherine Arrieta Chaves. Azucarera El Viejo S.A.
  Laura Madrigal Coto. Componentes Innovadores Ltda.
  Luis Emilio Villalobos Rojas. Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER).
  Marianela Piedra Salmerón. Componentes Innovadores Ltda.
  Mario Morales Serrano. Capris S.A.
  Olmer Vargas. Agrícola Industrial La Lydia S.A.
  Pedro Álvarez. Tico Electronics.
  Ronald Gutiérrez Ruíz. APTAMAI.

Acuerdo de aprobación oficial

El presente Estándar de Cualificación fue aprobado por la Comisión Interinstitucional para la Implementación y Seguimiento del Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica, mediante el Acuerdo N° **dos**, el día veintiuno del mes **octubre** del año **dos mil veintidós.**

Control de versiones

Código del EC	Nombre de la cualificación	Número de versión	Fecha de exclusión del CNC
0715-08-02-4-01	Mecánica de precisión	01	Doce de octubre de 2022

I. Identificación de la cualificación

1

Codificación Cualificación: 0715-08-02-4-02

2

Cualificación (Nombre): Mecánica de precisión

3	4
Campo Amplio: 07 Ingeniería, industria y construcción	**Campo Específico:** 071 Ingeniería y profesiones afines
5	6
Campo Detallado: 0715 Mecánica y profesiones afines a la metalistería	**Campo Profesión:** 08 Mecánica de precisión

7

Campo Cualificación: 02 Mecánica de precisión

8	9
Nivel de cualificación: Técnico 4	**Versión:** 02
10	11
Fecha de aprobación: octubre 2022	**Fecha de revisión:** octubre 2027
12	13
Nivel de escolaridad requerido para el ingreso: III Ciclo Educación General Básica	**Nivel de escolaridad requerido para la titulación:** Educación Diversificada

14

Competencia general: Realizar operaciones de mecánica de precisión mediante el uso de máquinas herramientas con Control Numérico Computarizado (CNC) para manufacturar piezas y conjuntos mecánicos, en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

15

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

0715-08-02-2-01 Mecánica de precisión convencional

CE1 Realizar operaciones básicas de fabricación y preparación de componentes mecánicos para etapas posteriores de manufactura, en cumplimiento con la normativa vigente.

CE2 Ejecutar soldaduras calificadas con el proceso de Arco Metálico Protegido (SMAW) en junta metálica previamente preparada, según códigos, normas y especificaciones técnicas vigentes nacionales e internacionales, planos e instrucciones de trabajo de la organización, cumpliendo con los estándares de calidad, la normativa de salud ocupacional y de protección del medioambiente.

CE3 Realizar operaciones de torneado mecánico convencional, según especificaciones técnicas, interpretación de planos, metrología dimensional y normativa vigente.

CE4 Realizar operaciones de fresado mecánico convencional, según especificaciones técnicas, interpretación de planos, metrología dimensional y normativa vigente.

CE5 Realizar mantenimiento correctivo del sistema mecánico requerido, según procedimientos, especificaciones técnicas del fabricante y normativa vigente.

CE6 Elaborar dibujos, planos, plantillas y modelos a mano y utilizando herramientas tecnológicas, según especificaciones técnicas y procedimientos establecidos por la organización.

16

Mapa de cualificación:

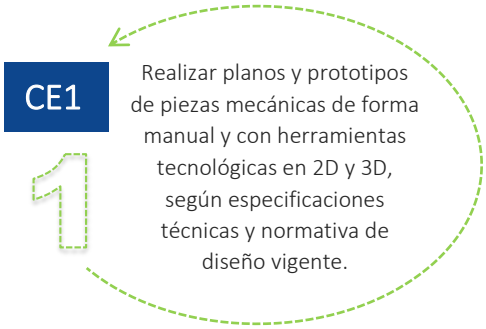
0715-08-02-4-02
Mecánica de precisión

Realizar operaciones de mecánica de precisión mediante el uso de máquinas herramientas con Control Numérico Computarizado (CNC) para manufacturar piezas y conjuntos mecánicos, en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

CE5 Rectificar piezas planas y cilíndricas y de formas, mediante procesos de abrasión, según especificaciones técnicas y normativa vigente.

CE6 Aplicar procedimientos para el control de calidad de componentes elaborados en la industria metal mecánica a partir de la normativa vigente y especificaciones del plano.

II. Descripción de las competencias específicas

Competencias específicas (CE)	Resultados de aprendizaje[1]
	La persona es competente cuando: 1. Identifica características de materiales, procesos de fabricación de elementos, componentes mecánicos, metálicos y polímeros, según requerimientos técnicos. 2. Dibuja piezas mecánicas, mediante proyecciones axonométricas, según normativa vigente. 3. Dibuja piezas mecánicas, mediante proyecciones ortogonales, según normativa vigente. 4. Aplica herramientas tecnológicas para el modelado 2D, según las especificaciones técnicas de componentes mecánicos. 5. Aplica herramientas tecnológicas para el modelado 3D, según las especificaciones técnicas de componentes mecánicos. 6. Realiza prototipado por medio de manufactura aditiva, según especificaciones técnicas y características de la pieza.

Evaluación del logro de la competencia específica N°1

Evidencias CE1

Conocimientos:

- Fundamentos de dibujo técnico.
- Norma de ajustes y tolerancias dimensionales.
- Norma de ajustes y tolerancias geométricas.

[1] Resultados de aprendizaje según elementos del descriptor. Aplicación y saberes disciplinarios.

- Norma para la Interpretación de rugosidades y acabados superficiales.
- Características de materiales, elementos, componentes mecánicos, metálicos y polímeros.
- Vocabulario técnico en español y en inglés asociado a manuales y fichas técnicas.

Desempeño:

- Dibuja proyecciones axonométricas normalizadas de piezas mecánicas.
- Dibuja proyecciones ortogonales normalizadas de piezas mecánicas.

Nota: Los desempeños los realiza en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

Producto:

- Modelado 2D de elementos mecánicos.
- Modelado 3D de elementos mecánicos.

Nota: Los productos los realiza, según especificaciones técnicas y normativa de diseño vigente en el país.

Competencias específicas (CE)

Resultados de aprendizaje

La persona es competente cuando:

1. Interpreta datos técnicos a partir de planos, croquis según los requerimientos de la clientela y las especificaciones técnicas.
2. Calcula datos requeridos para el mecanizado, con base en las características del modelo y prototipo a fabricar.
3. Identifica materiales y equipos para el mecanizado de prototipos y modelos en máquinas CNC, según especificaciones técnicas.
4. Programa la manufactura de piezas en CNC, utilizando software específico (CAD/CAM), según especificaciones técnicas.
5. Organiza área de trabajo, en función de la actividad a realizar.
6. Transfiere programas CNC a la máquina para el recorrido de corte, según especificaciones técnicas.
7. Realiza la simulación del funcionamiento del programa de mecanizado en pantalla y ejecuta pruebas al aire, conforme requerimientos técnicos.
8. Verifica dimensiones del modelo o prototipo, empleando instrumentos y equipos de medición.

Evaluación del logro de la competencia específica N°2

Evidencias CE2

Conocimientos:

- Normas de seguridad ocupacional.
- Sistema Internacional de Medidas.
- Interpretación de planos y especificaciones técnicas.
- Equipos, calibres e instrumentos de control dimensional.
- Norma de ajustes y tolerancias.

- Cálculos de tiempo y productividad del mecanizado.

Desempeño:

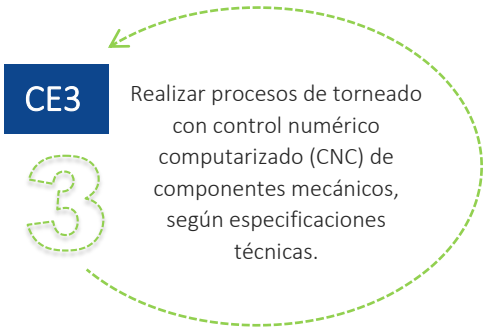
- Programa la manufactura de piezas en CNC, utilizando software específico (CAD-CAM)
- Transfiere programas CNC a la máquina, para el recorrido de corte.
- Realizar simulación de funcionamiento de programa de mecanizado en pantalla y ejecuta pruebas al aire.
- Verifica dimensiones del modelo o prototipo, empleando instrumentos y equipos de medición

Nota: Los desempeños los realiza según especificaciones técnicas y normativa vigente; promoviendo la mejora continua, mostrando una actitud positiva para el aprendizaje, asimismo, coordinando con los integrantes del equipo para la solución de problemas.

Producto:

- Modelo y prototipo.

Nota: Los productos los realiza según requerimientos del cliente, normativa y legislación vigente.

Competencias específicas (CE)	Resultados de aprendizaje
	La persona es competente cuando: 1. Interpreta ajustes, tolerancias dimensionales, geométricas y acabados superficiales, de los componentes mecánicos y materiales, según especificaciones técnicas del plano y normativa vigente. 2. Selecciona los equipos, herramientas de corte y accesorios según el proceso de fabricación y especificaciones técnicas. 3. Programa equipos de torneado con control numérico computarizado (CNC) para manufactura de elementos mecánicos. 4. Interpreta reporte de trabajo, según especificaciones y requerimientos técnicos de materiales y procesos. 5. Realiza montajes de las herramientas de corte, centrado de la pieza y compensación de herramientas (Setup), según características de la pieza a mecanizar. 6. Realiza la corrida en vacío (sin la pieza) de verificación del programa en la máquina, según especificaciones técnicas. 7. Ejecuta operaciones de torneado con control numérico computarizado (CNC), según especificaciones técnicas. 8. Manufactura componentes mecánicos mediante el uso de sistemas en torno con control numérico computarizado (CNC) multi husillo y equipos de microprecisión, según especificaciones técnicas. 9. Opera alimentadores de barras para el proceso de mecanizado, según especificaciones técnicas. 10. Identifica sistemas automatizados para equipos de torno con control numérico computarizado (CNC), según especificaciones técnicas del fabricante.

Evaluación del logro de la competencia específica N°3

Evidencias CE3

Conocimientos:

- Norma de ajustes y tolerancias dimensionales.
- Norma de ajustes y tolerancias geométricas.
- Norma para la Interpretación de rugosidades y acabados superficiales.
- Características de los equipos de control numérico empleados en las operaciones de torneado.
- Parámetros tecnológicos de corte para torneado con control numérico computarizado (CNC) en mecánica de precisión.
- Vocabulario técnico en español y en inglés asociado a manuales y fichas técnicas.

Desempeño:

- Programa equipos de torneado con control numérico computarizado (CNC)
- Realiza montajes de las herramientas de corte, centrado de la pieza y compensación de herramientas (Setup).
- Corrida en vacío (sin la pieza) de verificación del programa en la máquina.
- Ejecuta operaciones de torneado con control numérico computarizado (CNC).

Nota: Los desempeños los realiza en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

Producto:

- Reporte de hoja de trabajo (programa de torneado).
- Pieza mecanizada en torno con control numérico computarizado (CNC).

Nota: Los productos los realiza, según especificaciones técnicas.

Competencias específicas (CE)

Resultados de aprendizaje

La persona es competente cuando:

1. Interpreta ajustes, tolerancias dimensionales, geométricas y acabados superficiales, de los componentes mecánicos y materiales, según especificaciones técnicas del plano y normativa vigente.
2. Selecciona equipos, herramientas de corte y accesorios según el proceso de fabricación y especificaciones técnicas.
3. Programa equipos de fresado con control numérico computarizado (CNC) para mecanizado de elementos mecánicos
4. Interpreta reporte de trabajo, según especificaciones y requerimientos técnicos de materiales y procesos.
5. Realiza montajes de las herramientas de corte, centrado de la pieza y compensación de herramientas (Setup), según características de la pieza a mecanizar.
6. Realiza la corrida en vacío (sin la pieza) de verificación del programa en la máquina, según especificaciones técnicas.
7. Ejecuta operaciones de fresado con control numérico computarizado (CNC), según especificaciones técnicas.
8. Manufactura componentes mecánicos mediante fresado con control numérico computarizado (CNC) multi husillo y equipos de microprecisión, según especificaciones técnicas.
9. Identifica sistemas automatizados para equipos de fresado con control numérico computarizado (CNC), según especificaciones técnicas del fabricante.

Evaluación del logro de la competencia específica N°4

Evidencias CE4

Conocimientos:

- Norma de ajustes y tolerancias dimensionales.
- Norma de ajustes y tolerancias geométricas.
- Norma para la Interpretación de rugosidades y acabados superficiales.
- Características de los equipos, calibres e instrumentos de control numérico empleados en las operaciones de fresado.
- Parámetros tecnológicos de corte para fresado en mecánica de precisión.
- Vocabulario técnico en español y en inglés asociado a manuales y fichas técnicas.

Desempeño:

- Programa equipos de fresado con control numérico computarizado (CNC).
- Realiza montajes de las herramientas de corte, centrado de la pieza y compensación de herramientas (Setup).
- Corrida en vacío (sin la pieza) de verificación del programa en la máquina.
- Ejecuta operaciones de fresado con control numérico computarizado (CNC).

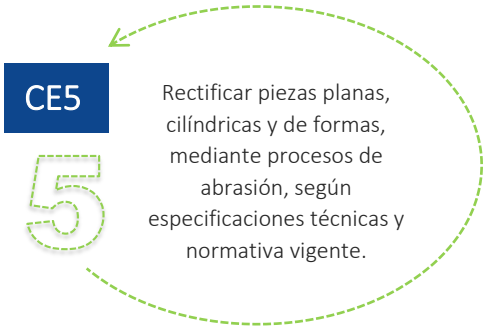
Nota: Los desempeños los realiza en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

Producto:

- Reporte de hoja de trabajo (programa de fresado).
- Pieza mecanizada en fresado con control numérico computarizado (CNC).

Nota: Los productos los realiza, según especificaciones técnicas.

Competencias específicas (CE)



Resultados de aprendizaje

La persona es competente cuando:

1. Diagnostica la condición de la pieza a rectificar, según especificaciones del plano.
2. Aplica protocolos de (Setup), de la rectificadora, según especificaciones técnicas del fabricante.
3. Ejecuta posicionamiento, alineamiento y centrado de la pieza por rectificar en el sistema de sujeción requerido, según especificaciones técnicas.
4. Identifica tipos de abrasivos, según el material de la pieza a rectificar.
5. Selecciona el proceso de abrasión, según características de la pieza a rectificar.
6. Calcula datos requeridos para el mecanizado, según las características de la pieza a rectificar.
7. Ajusta parámetros para el rectificado, según características del producto y especificaciones técnicas del fabricante.
8. Afila la piedra abrasiva para mecanizado, según procedimiento establecido y especificaciones técnicas.
9. Rectifica piezas planas, según especificaciones técnicas.
10. Rectifica piezas cilíndricas según especificaciones técnicas.
11. Realiza rectificado de formas, según especificaciones técnicas.
12. Verifica tolerancias dimensionales, rugosidades y tolerancias geométricas, según especificaciones técnicas de la pieza y el plano.
13. Elabora informes técnicos incluyendo registros de producción de piezas rectificadas, según protocolos de control y políticas de la organización.

Evaluación del logro de la competencia específica N°5

Evidencias CE5

Conocimientos:

- Norma de ajustes y tolerancias dimensionales.
- Norma de ajustes y tolerancias geométricas.
- Norma para la Interpretación de rugosidades y acabados superficiales.
- Características de los equipos, calibres e instrumentos empleados en las operaciones de rectificado.
- Características de los materiales por rectificar.
- Características de las piedras abrasivas para el rectificado.
- Clasificación de procesos de abrasión.
- Vocabulario técnico en español y en inglés asociado a manuales y fichas técnicas.

Desempeño:

- Aplica protocolos de (Setup), de la rectificadora.
- Ejecuta el posicionamiento, alineamiento y centrado de la pieza por rectificar en el sistema de sujeción requerido.
- Afila la piedra abrasiva para mecanizado.
- Calcula datos requeridos para el mecanizado.
- Ajusta parámetros para el rectificado.

Nota: Los desempeños los realiza en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando

la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

Producto:

- Pieza plana rectificada.
- Pieza cilíndrica rectificada.
- Pieza de formas rectificada.
- Informe técnico de pieza rectificada.

Nota: Los productos los realiza, según especificaciones técnicas y normativa vigente.

Competencias específicas (CE)

Resultados de aprendizaje

La persona es competente cuando:

1. Aplica procedimientos para el control de calidad de componentes elaborados en la industria metal mecánica a partir de la normativa vigente y especificaciones del plano.
2. Dispone del área de trabajo y equipamiento para el desarrollo de los procesos de inspección de control de calidad en metalmecánica, según protocolos establecidos.
3. Verifica la calibración de los instrumentos de medición por utilizar en los procesos de inspección de control de calidad, según la normativa vigente.
4. Selecciona procedimientos de medición para la inspección de control de calidad, según normativa vigente.
5. Utiliza instrumentos, equipos y software especializado para la medición y verificación en los procesos de inspección de control de calidad en la industria metalmecánica, según normativa vigente.
6. Interpreta informes y certificados de calibración para la trazabilidad en los procesos de medición en la industria metalmecánica, según normativa vigente.
7. Utiliza instrumentos, equipos y software especializado para la medición y verificación en los procesos de inspección de Tolerancias geométricas de forma y posición, según normativa vigente.
8. Interpreta datos técnicos generados en fichas de inspección de calidad en procesos de metalmecánica, según normativa vigente.
9. Determina valores de incertidumbre, dispersión y tolerancias en los procesos de

control de calidad en metalmecánica según normativa vigente.

10. Elabora informes técnicos, según protocolos de control de calidad en metalmecánica.

Evaluación del logro de la competencia específica N°6

Evidencias CE6

Conocimientos:

- Sistema de gestión de calidad.
- Norma de ajustes y tolerancias dimensionales.
- Norma de ajustes y tolerancias geométricas.
- Norma para la Interpretación de rugosidades y acabados superficiales.
- Norma para requisitos generales en los laboratorios de ensayos y calibración.
- Fundamentos de metrología aplicada en metalmecánica.
- Vocabulario técnico en español y en inglés asociado a manuales y fichas técnicas.
- Fichas de inspección de calidad.
- Cálculos de incertidumbre, dispersión y tolerancias en los procesos de control de calidad en metalmecánica

Desempeño:

- Dispone del área de trabajo y equipamiento.
- Selecciona procedimientos de medición.
- Aplica protocolos para el uso de los equipos e instrumentos de medición y verificación.
- Utiliza instrumentos, equipos y software especializado para la medición y verificación.

Nota: Los desempeños los realiza en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

Producto:

- Informe técnico de control de calidad

Nota: Los productos los realiza a partir de la normativa vigente y especificaciones del plano.

III. Resultados de aprendizaje transversales a todas las competencias específicas[2]

Trabajo en equipo

• Comprende el rol y aporte de su área / equipo de trabajo para la consecución de los objetivos, mostrando disposición a colaborar en caso de que se requiera

• Trabaja en equipo de manera responsable, con orden y ética profesional

• Coordina acciones con equipos de trabajo, de manera asertiva y propositiva

Planificación y organización del trabajo

• Realiza una gestión efectiva de los recursos organizacionales.

• Desarrolla proyectos utilizando efectivamente los recursos a su cargo.

Resolución de problemas

• Muestra disposición para la mediación en situaciones conflictivas.

• Propicia el diálogo y la conciliación para una adecuada comunicación en el contexto laboral.

Aprendizaje permanente

• Asume un compromiso con el aprendizaje permanente, la actualización y las demandas de la revolución 4.0.

Pensamiento analítico

• Responde por el cumplimiento de los procedimientos y resultados de sus acciones y de otros, de acuerdo con sus funciones.

• Se desempeña con autonomía en actividades y funciones especializadas en diversos contextos, afines a su área.

Toma de decisiones

• Actúa de acuerdo con las normas y protocolos que guían su desempeño y reconoce el impacto que la calidad de su trabajo tiene sobre el proceso y la organización.

[2] Resultados de aprendizaje según elementos del descriptor: Autonomía y responsabilidad, interacción profesional, cultural y social. Además, se deben considerar para cada Estándar de Cualificación en particular, se requieren algunos de los siguientes: salud ocupacional, sostenibilidad ambiental, servicio a la clientela, calidad, emprendedurismo, innovación, entre otros.
Para efectos del diseño curricular, los resultados de aprendizaje transversales deben integrarse y evaluarse en cada competencia específica.

• Responde por el cumplimiento de los procedimientos y resultados de sus acciones y de otros, de acuerdo con sus funciones.

Comunicación asertiva

• Redacta informes técnicos, atendiendo las normas de redacción y ortografía del idioma oficial.

• Evidencia comunicación asertiva en el espacio laboral y en las relaciones interpersonales.

• Comunica información técnica propia de su campo de trabajo.

Adaptación al cambio

• Muestra apertura para comprender los cambios del entorno, de manera que pueda seleccionar las alternativas pertinentes al contexto.

Autocontrol

• Toma decisiones de manera responsable y objetiva.

Salud ocupacional

• Aplica normas de seguridad e higiene ocupacional, según protocolos establecidos por la organización.

• Verifica el cumplimiento de la normativa específica relacionada con salud ocupacional.

Gestión ambiental

• Cumple con la normativa específica relacionada con el ambiente

• Promueve la normativa ambiental en la organización

• Verifica el cumplimiento de la normativa específica relacionada con ambiente

IV. Contexto laboral

17

Condiciones del contexto laboral:

- Trabajar bajo presión y en horarios variados y extensos, asimismo.
- Trabajar en diferentes regiones del país.
- Trabajar en actividades con alto nivel de riesgo ocular, derivado del arranque de viruta durante el proceso de maquinado.
- Trabajar expuesto a condiciones de ruido permanente de frecuencia constante y de baja intensidad.
- Trabajar de pie durante jornada laboral.
- Usar equipo de protección personal.
- Trabajar en condiciones climáticas variables.
- Realizar actividades repetitivas.
- Trabajar en lugares con niveles de peligrosidad.
- Trabajar con exigencias visuales altas.
- Manipular objetos y equipos punzocortantes.
- Trabajar con alta concentración para el manejo de maquinaria y equipo peligroso.

18

Dominio de una segunda lengua:

El dominio del segundo idioma **inglés** es

__ Indispensable

_x_ Deseable

__ No aplica

En un nivel (x) Principiante ( )Elemental ( ) Intermedio ( )Intermedio alto ( )Avanzado

19

Normativa relacionada con las ocupaciones vinculadas a este Estándar de Cualificación (EC):

No aplica

20

Ámbito de aplicación de las ocupaciones vinculadas con la cualificación:

- Empresas de industria médica.
- Empresas de industria alimentaria.
- Empresas en el campo de transformación del plástico.
- Empresas de industria aeronáutica.
- Empresas en el campo de construcción de moldes y troqueles.
- Talleres industriales.
- Empresas de mantenimiento industrial.
- Empresas de manufactura.
- Empresa de diseño y prototipos.

21

Ocupaciones asociadas a este Estándar de Cualificación (EC) de acuerdo con el Clasificador de Ocupaciones de Costa Rica (COCR):

- COCR 7223 Pulidor de metales.
- COCR 7223 Rectificador de metales.
- COCR 3118 Dibujante.
- COCR 8122 Operador de máquina pulidora / metales.
- COCR 7311 Mecánico de equipo médico.
- COCR 7311 Calibrador de instrumentos de precisión.

22

Estándares de Cualificación relacionados y contenidos en el Catálogo de Cualificaciones de la EFTP-CR:

- 0715-08-02-2-01 Mecánica de precisión convencional.
- 0715-08-02-3-02 Mecánica de precisión.

23

Estándares de Cualificación internacionales relacionados:

Conocer México:

- EC0632 Producción de componentes y sistemas mecánicos.

Chile Valora:

- P-2400-7224-001-V03 - Terminador de piezas fundidas.
- P-2500-7222-001-V01: Matricero.
- P-2500-7223-002-V02 Operador de máquinas herramientas CNC.
- P-2500-7224-001-V01 Operador de rectificado.

INCUAL:

- FME032_2-Mecanizado por arranque de viruta.
- FME037_3: Diseño de productos de fabricación mecánica.
- FME038_3-Diseño de útiles de procesado de chapa.
- FME039_3-Diseño de moldes y modelos.

V. Emisión de diploma

La persona que apruebe un Programa educativo que haya sido diseñado a partir del presente Estándar de Cualificación, según el Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica, se hace acreedora al diploma de:

Mecánica de precisión 0715-08-02-4-02	TÉCNICO 4
Nombre de la cualificación	Nivel de cualificación

Esta cualificación certifica que la persona es competente para:

Realizar operaciones de mecánica de precisión mediante el uso de máquinas herramientas con Control Numérico Computarizado (CNC) para manufacturar piezas y conjuntos mecánicos, en cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativa vigente, promoviendo un entorno de sana convivencia con el personal a cargo y los niveles jerárquicos de la organización, realizando la labor asignada de forma proactiva, con ética a nivel personal y laboral.

VI. Glosario de términos

Terminología asociada a la cualificación:

- **Abrasivos:** son las ruedas abrasivas llamadas comúnmente muelas o piedras, son herramientas de corte utilizadas en diversas máquinas, como esmeriles. Conformada de granos abrasivos y una liga, se caracterizan por su dureza, resistencia al desgaste y fractura. Estas ruedas están compuestas por granos abrasivos en dispersión en un aglomerante, que define la forma de la herramienta y que, al actuar con elevada velocidad sobre la pieza en elaboración, arrancan minúsculas partículas de material. Esta operación se denomina rectificado, en el que se elimina material por medio de esta herramienta.

- **Alimentadores de barras:** es el alimentador de barras permite automatizar la producción de piezas en centros de torneado de una manera sencilla, eficaz y asequible. Diseñado y fabricado para usarse exclusivamente con los centros de torneado; se conecta directamente al Control, accede a la parte posterior del husillo del torno para cambiar rápidamente el adaptador del tubo de guía y el tubo guía del husillo.

- **CAD:** Siglas de Computer-Aided Design (CAD), diseño asistido por computadora.

- **CAE:** Computer Aided Engineering, Ingeniería asistida por computadora o por ordenador.

- **CAM:** Computer-Aided Manufacturing, manufacturación asistida por computadora.

- **CNC:** Término utilizado para el "control numérico computarizado", en una máquina CNC, a diferencia de una máquina convencional o manual, una computadora controla la posición y velocidad de los motores que accionan los ejes de la máquina.

- **Control de calidad:** son los procesos de producción que se definen como el conjunto de medidas y análisis relacionados con las características de un elemento. El control de calidad parte de un elemento, producto o servicio que se realiza, con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos previamente establecidos. El grado de calidad será el indicador de las propiedades y características de aquellos productos y servicios que se destinan a una misma utilización y para los que se mantiene una relación entre prestaciones y coste.

- **Corrida en vacío:** son rutinas de prueba o sondeo en una máquina (CNC) ofrece bastantes ventajas cuando de mecanizado de precisión se trata, bien sabemos que lograr setups de piezas y/o herramientas, es una tarea que está propensa a errores humanos; errores como: agregar un stock de material de una medida distinta al contemplado en la programación, stock de material rotado o a desnivel entre otras.

- **Corte por electroerosión CNC:** Es un proceso de fabricación también conocido como mecanizado por descarga eléctrica o EDM.

- **Dispersión:** son las que permiten calcular la representatividad de una medida de posición. La media aritmética de un conjunto de datos será más representativa cuanto más agrupados en torno a ella estén los valores promediados. Existen varias medidas de dispersión que nos indican la variabilidad de los valores, es decir, si la diferencia entre los valores de la muestra es grande o pequeña

- **EDN:** Electrical Discharge Machining, Maquinado por descarga eléctrica.

- **Fresado CNC:** es la Fresadora que dispone del sistema CNC (Control Numérico por Computadora). Lo que significa que a través del ordenador lo programamos para realizar las operaciones de fresado. Las fresadoras CNC están adaptadas al fresado de perfiles, cavidades, contornos de superficies y otras operaciones. La mesa de fresado generalmente requiere del control manual de dos o tres ejes de desplazamiento para la mesa en este tipo de trabajos. Sin embargo, dependiendo de la complejidad del trabajo y del tipo de máquina, el proceso puede ser completamente automático.

- **Fresadora de control numérico computarizado - CNC:** Es una máquina herramienta que se utiliza para mecanizar piezas mediante un software de computadora que utiliza datos alfa-numéricos, siguiendo los ejes cartesianos X,Y,Z.

- **Herramientas tecnológicas 2D:** son herramientas de diseño, son objetos, medios o programas de computadora que se pueden usar para diseñar. Pueden influir en el proceso de producción, expresión y percepción de las ideas de diseño y, por lo tanto, deben aplicarse con habilidad. Son programas pensados para trabajar únicamente en dos dimensiones, razón por la cual son los más sencillos de utilizar, pero también los de menores prestaciones. Su función es facilitar el trabajo manual aportando herramientas de dibujo bajo un soporte informático

- **Herramientas tecnológicas en 3D:** son herramientas de diseño, son objetos, medios o programas de computadora que se pueden usar para diseñar. Pueden influir en el proceso de producción, expresión y percepción de las ideas de diseño y, por lo tanto, deben aplicarse con habilidad. Conjunto de programas CAD 3D de gama media está formado por aplicaciones diseñadas para dibujar directamente en tres dimensiones, es posible trabajar superficies avanzadas y sólidos complejos con herramientas y opciones. Disponen además de gran cantidad de módulos CAE integrados.

- **Lenguaje C++:** es un lenguaje de programación que proviene de la extensión del lenguaje C para que pudiese manipular objetos. A pesar de ser un lenguaje con muchos años, su gran potencia lo convierte en uno de los lenguajes de programación más demandados.

- **Lenguaje G-code:** es el lenguaje de programación más utilizado en el mundo para programar máquinas herramienta CNC. Proporciona instrucciones a un controlador de movimiento mediante un archivo de programación para mover la trayectoria de una máquina herramienta CNC en tres dimensiones utilizando líneas, arcos y estrías.

- **Manufactura aditiva:** Método de manufactura cuyo objetivo es producir artículos al momento con un modelo digital y sin necesidad de moldes.

- **Normativa de diseño vigente en el país:** son las disposiciones establecidas para el Dibujo Técnico aplicadas en nuestro país, define los términos, procedimientos y procesos utilizados en la documentación técnica de los productos cubriendo todos los campos de aplicación. Se elabora mediante la colaboración del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, INTECO, es el organismo nacional de normalización, según la Ley 8279 de 2002 y la representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica.

- **Polímeros:** son macromoléculas que se obtienen por la unión de una o más moléculas pequeñas repetidas a lo largo de una cadena.

- **Prototipado:** Proceso de desarrollo de un prototipo.

- **Proyecciones axonométricas:** son representaciones de imágenes simples obtenidas por la proyección del plano a representar desde un punto situado en el infinito (centro de proyección) sobre un único plano de proyección (normalmente la superficie del dibujo).

- **Proyecciones ortogonales:** Sistema de representación que permite dibujar en diferentes planos un objeto situado en el espacio

- **Rectificar piezas:** es un proceso de mecanizado que realiza un “corte” muy ligero con medios abrasivos, normalmente con una rueda de rectificado abrasiva. Las ruedas de rectificado pueden tener diferentes tamaños de grano logran pasadas de rectificado más rugosas o finas, de acuerdo con las necesidades de la aplicación

- **Rugosidades:** Irregularidades de paso en las superficies mecanizadas

- **Setups:** es tiempo de cambio de serie o el tiempo transcurrido entre la última pieza en buenas condiciones de un lote hasta la primera pieza en buenas condiciones del lote siguiente. Es donde

preparamos las máquinas CNC para ejecutar la pieza. Necesitamos asegurarnos de que tenga todas las herramientas correctas en el cambiador de herramientas, el programa gcode correcto cargado y, en general, que la máquina esté lista para funcionar.

- Sistemas en torno CNC multi husillo: es una máquina que resulta rentable para el mecanizado de grandes series de piezas sencillas, sobre todo piezas de revolución, y permite mecanizar con precisión superficies curvas coordinando los movimientos axial y radial para el avance de la herramienta. Se caracteriza por poseer dos husillos, un cabezal de fresado y, en algunos casos, la capacidad de incorporar una torreta de herramientas extra en el cabezal de fresado. En algunos modelos no existe cabezal de fresado, sino que, en su lugar, se incorporan dos o tres torretas.

- Tolerancias dimensionales: Mediante estas se establece un límite superior y otro inferior, dentro de los cuales tienen que estar las piezas buenas.

- Tolerancias geométricas: Zona de tolerancia dentro de la cual debe estar contenido dicho elemento.

- Torneado CNC: es el proceso de mecanizado en un torno de control numérico mediante un software de computadora que utiliza datos alfanuméricos, siguiendo los ejes cartesianos X, Y. Se utiliza para producir en cantidades y con precisión porque la computadora que lleva incorporado control es la encargada de la ejecución de la pieza.

- Torno de control numérico computarizado - CNC: Es una máquina herramienta que se utiliza para mecanizar piezas de revolución mediante un software de computadora que utiliza datos alfa-numéricos, siguiendo los ejes cartesianos X,Y,Z.

- Valores de incertidumbre: es aquel que está asociado siempre a la medida de magnitudes. La incertidumbre es una medida cuantitativa de la calidad del resultado de medición, que permite que los resultados de medida sean comparados con otros resultados, referencias, especificaciones o normas. La incertidumbre del resultado de un ensayo debe tenerse en cuenta al interpretar los resultados de este, es necesario dar intervalos de confianza para ciertas magnitudes, siendo los métodos de evaluación de incertidumbre capaces de calcular esos intervalos de confianza.

MARCO NACIONAL DE CUALIFICACIONES
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL
COSTA RICA

Para más información
haga clic aquí

www.cualificaciones.cr

Volver al
INICIO

Retrocede

Volver al ÍNDICE