



*Consejo Federal de Educación*

*"2011 - Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores"*

## **Resolución CFE Nº 130/11**

Buenos Aires, 11 de mayo de 2011

VISTO el artículo 38 de la Ley de Educación Nacional Nº 26.206, los artículos 33, 38, 39, 42 inciso d), 43 incisos b) y c), 45 inciso e), 46, 47 y 49 de la Ley de Educación Técnico Profesional Nº 26.058 y las Resoluciones CFCyE Nº 261/06 y CFE Nº 13/07, y

### CONSIDERANDO:

Que la Ley de Educación Nacional Nº 26.206 establece que la Educación Técnico Profesional se rige por las disposiciones de la Ley Nº 26.058.

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

Que el MINISTERIO DE EDUCACIÓN en acuerdo con el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, debe establecer las políticas, los criterios y parámetros para la homologación de los títulos y certificados de la educación técnico profesional.

Que a tal efecto y para dar respuesta formativa a los nuevos desarrollos tecnológicos, es conveniente actualizar y perfeccionar la normativa vigente en la materia.

Que el INET ha llevado a cabo las acciones organizativas y técnicas necesarias en forma conjunta con la Comisión Federal de Educación Técnico Profesional, para la consulta y elaboración de los marcos de referencia para el proceso de homologación de certificados de Formación Profesional, donde se recuperan acuerdos federales previos y actualizaciones pertinentes, y que el Consejo Nacional de Educación, Trabajo y Producción ha tomado la intervención que le compete como órgano consultivo.

Que los documentos que se presentan como anexos I, II, III, IV, V, VI y VII de la presente medida corresponden a los marcos de referencia que al momento se han acordado en las instancias señaladas en el considerando anterior y amplían el número de los ya aprobados por el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN mediante Resoluciones Nros. 25/07; 36/07 y 48/08.

Que estos marcos operan en el proceso de homologación con los propósitos de dar unidad nacional y organicidad a la educación técnico profesional, respetando la diversidad federal de las propuestas formativas, garantizar el derecho de los alumnos y egresados a que sus estudios sean reconocidos en todas las jurisdicciones, promover la calidad, pertinencia y



*Consejo Federal de Educación*

*"2011-Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores"*

actualización permanente de las ofertas formativas de educación técnico profesional, facilitar el reconocimiento de los estudios de los egresados por los respectivos Colegios, Consejos Profesionales y organismos de control del ejercicio profesional; y como instrumentos para llevar a cabo las acciones de análisis y de evaluación comparativa de los títulos y sus correspondientes ofertas formativas que se presenten a homologar.

Que los marcos de referencia en tanto instrumentos para la homologación de títulos y certificados de la educación técnica profesional, operan como base para la formulación de las propuestas curriculares de cada jurisdicción.

Que la presente medida se adopta con el voto afirmativo de todos los miembros de esta Asamblea Federal, a excepción de las provincias de Chubut, Santa Cruz, San Juan, Santa Fe y Salta, por ausencia de sus representantes.

Por ello,

LA XXXIV ASAMBLEA DEL CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar los documentos de los marcos de referencia para la Formación Profesional Inicial de los siguientes perfiles profesionales, según el nivel de certificación que en cada caso corresponda: Carpintero metálico y de PVC- Nivel II; Programador de máquinas comandadas a control numérico computarizado para el arranque de viruta-Nivel III; Operador de máquinas comandadas a control numérico computarizado para el arranque de viruta- Nivel II; Zingero -Nivel II; Gomero balanceador –Nivel II; Auxiliar electricista de redes de distribución de media y baja tensión-Nivel II y Auxiliar electricista industrial-Nivel II y que como anexos forman parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Establecer que las jurisdicciones tendrán, en virtud del ARTÍCULO 4º de la Resolución CFE N° 91/09, un plazo de dos años para iniciar el proceso de homologación de los títulos y sus planes de estudio correspondientes a los marcos de referencia que se aprueban por la presente medida.

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

Fdo:

Prof. Alberto Sileoni – Ministro de Educación de la Nación

Prof. Domingo de Cara – Secretario General del Consejo Federal de Educación

**Resolución CFE N° 130/11**



***Res. CFE Nro. 130/11***

***Anexo I***

***Marco de referencia para procesos de homologación  
de certificados de formación profesional***

---

***Sector Metalmecánica***

***Carpintero Metálico y de PVC***

## I. Identificación de la certificación

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / CONFORMACIÓN DE PIEZAS**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **CARPINTERO METALICO y de PVC**
- I.3. Familia profesional: **PROCESAMIENTO METALMECANICO POR CONFORMADO**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **CARPINTERO METALICO y de PVC**
- I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL**
- I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. Nivel de la Certificación: **II**

## II. Referencial al Perfil Profesional del Carpintero Metálico y de PVC

### ***Alcance del perfil profesional***

*El Carpintero Metálico y de PVC* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para construir elementos de carpintería metálica como ser: marcos, puertas, ventanas, portones, balcones, protecciones, marquesinas, escaleras entre otros elementos. *El Carpintero Metálico y de PVC* utiliza como materia prima, chapas (de acero y acero inoxidable), perfiles de acero, perfiles de aluminio extruído, caños estructurales, alambre artístico, y perfiles de carpintería de PVC, dándole dimensiones y formas apropiadas para luego unirlos por medio de remaches, tornillos o soldadura eléctrica y soldadura de PVC. Interpreta información técnica y toma medidas en obra y levanta croquis de los elementos a construir.

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado, durante el desarrollo del proceso de producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso productivo como ser la calibración y regulación de los equipos de trabajo, la preparación de los materiales, la unión de los componentes y la terminación y control del trabajo realizado.

### ***Funciones que ejerce el profesional***

#### **1. Conformar componentes para la construcción de carpintería metálica en acero.**

*El Carpintero Metálico y de PVC* está capacitado para interpretar planos de fabricación de carpintería metálica en acero, órdenes de trabajo y hojas de operaciones, identificando materiales, formas y dimensiones. *El Carpintero Metálico y de PVC* produce información técnica relevando medidas en obra y confeccionando los correspondientes croquis. En función de esta documentación este profesional selecciona el tipo de herramienta, máquina o dispositivo a utilizar.

*El Carpintero Metálico* conforma componentes utilizando instrumentos, herramientas y equipos, empleando técnicas de trabajo y aplicando normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad, confiabilidad y el cuidado del medio ambiente en las operaciones de corte, trazado y conformado de chapas y perfiles de acero.

#### **2. Construir carpintería metálica utilizando componentes de acero.**

*El Carpintero Metálico y de PVC* une los componentes de la carpintería metálica por medio de remaches, tornillos y soldadura con electrodo revestido o MIG. Una vez armada la carpintería metálica, este profesional realiza la terminación de las superficies por medio de amolado, masillado y su posterior protección superficial. *El Carpintero Metálico y de PVC* coloca los herrajes como ser cerraduras, pasadores, manijas, aldabas, ruedas, guías, etc. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad, confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

#### **3. Construir carpintería metálica utilizando perfiles de aluminio extruído.**

---

El *Carpintero Metálico y de PVC* está capacitado para interpretar planos de fabricación y armado de carpintería metálica de aluminio. El *Carpintero Metálico y de PVC* prepara perfiles de aluminio extruído, realiza los maquinados necesarios, coloca los distintos accesorios y luego procede al armado de todos los componentes. Este profesional esta en condiciones de fabricar: ventanas y puertas corredizas, ventanas de abrir, puertas de abrir, ventanas y puertas oscilo-batientes, ventiluces y banderolas, paños fijos y combinaciones de distintas topologías.

#### 4. Construir carpintería utilizando perfiles de PVC extruído.

El *Carpintero Metálico y de PVC* está capacitado para interpretar planos de fabricación y armado de carpintería con perfilería de PVC. El *carpintero metálico y de PVC* prepara los perfiles de PVC, realiza los maquinados necesarios, coloca los distintos accesorios y luego procede al armado de todos los componentes. El *carpintero metálico y de PVC* esta en condiciones de fabricar diversos tipo de aberturas según la perfilería existente en el mercado.

#### **Área Ocupacional**

Este profesional se desempeña en relación de dependencia. Para realizar tareas de:

- Preparación de los componentes para la construcción de carpintería metálica en acero.
- Armado de la carpintería metálica en acero.
- Preparación y armado de carpintería metálica de aluminio.
- Preparación y armado de carpintería con perfiles PVC.
- Montador de carpintería metálica y de PVC

El *carpintero metálico y PVC* puede trabajar en empresas metalúrgicas que se dedican a la construcción de carpintería metálica y de PVC u otras que utilicen el plegado de chapa en sus procesos de fabricación (fabricación de gabinetes eléctricos, mesadas de acero inoxidable, campanas de extracción de gases y vapores, etc.).

Esta descripción dependerá de la envergadura de la empresa en la cual se desempeña. En una pequeña empresa seguramente desarrollará todas sus capacidades, en empresas de mayor envergadura podrá estar en la sección de preparación de materiales o en la sección de armado.

### III. Trayectoria Formativa del Carpintero Metálico y de PVC

#### **1. Las capacidades profesionales y su correlación con las funciones que ejerce el profesional y los contenidos de la enseñanza**

Siendo que el proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del *Carpintero Metálico y de PVC*, estas capacidades se presentan en conjunto a todas las **funciones que ejerce el profesional**, descritas en dicho perfil. Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de las distintas capacidades.

#### **Capacidades Profesionales del perfil en su conjunto**

- Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos de Carpintería Metálica y de PVC.
- Desarrollar croquis o bocetos de componentes de Carpintería Metálica y de PVC detallando las características técnicas para su procesamiento.

- Relevar información clave en las obras, para la generación de documentación utilizada en la fabricación de productos de Carpintería Metálica y de PVC.
- Aplicar las propiedades de las chapas de acero en la conformación, armado y montaje de perfiles de estructuras metálicas.
- Aplicar las características de los perfiles de aluminio y de PVC para la construcción y montaje de estructuras.
- Aplicar métodos de trabajo en la preparación de la materia prima utilizada para la construcción de componentes de carpintería metálica y de PVC.
- Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de perfiles y/o chapas para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando su aprovechamiento.
- Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de conformado y/o maquinado de materiales para la fabricación de carpintería metálica y de PVC.
- Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones en el armado de la carpintería metálica y de PVC.
- Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para realizar las distintas operaciones en el armado de la carpintería metálica y de PVC
- Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería carpintería metálica y de PVC
- Aplicar técnicas de operación en los equipos de pintado para la protección de la carpintería metálica realizada en chapa plegada de acero.
- Aplicar el control dimensional y geométrico durante y al finalizar los procesos de conformación y armado de carpintería metálica y de PVC, utilizando instrumentos de medición y/o verificación dimensional.
- Aplicar métodos de trabajo correspondientes al realizar las uniones atornilladas y remachadas.

- Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas y remachadas.
- Operar técnicas específicas en el manejo de equipos de soldadura eléctrica por arco, proceso MIG MAG y soldadura de puntos para realizar la unión soldada de los materiales.
- Desarrollar las tareas de montaje y ensamblado de su propio trabajo.
- Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería metálica y de PVC.

**Contenidos asociados a las Capacidades Profesionales.**

- Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación.
- Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Chapas de acero, perfiles de aluminio y de PVC. Características, propiedades, clasificación y normalización.
- Uso de tablas de pesos y medidas de perfiles laminados en caliente y caños estructurales. Uso de tablas de chapas lisas, perforadas y estampadas. Cálculo de pesos. Catálogos de perfiles de chapa plegada.
- Uso de catálogos de perfilería de aluminio extruido y sus accesorios, detalles de maquinado y planos de armado.
- Uso de catálogos de perfilería de PVC, accesorios, detalles de maquinado y planos de armado.
- Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.
- Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones.
- Pañol: características, medios y modos de comunicación.
- Elementos de medición y trazado: nivel de burbuja, nivel láser, plomada, cinta métrica, metro doble, reglas, calibres, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Criterios para el aprovechamiento de los materiales. Plantillas, construcción de plantillas con alambres, perfiles y/o chapa.
- Corte de metales: Sierra manual, serrucho mecánico. Dimensiones normalizadas de las hojas de sierra, criterios de selección. Sierra circular. Dimensiones de las sierras, tipos de dentado, refrigeración. Corte abrasivo: características de los discos de corte, montaje y desmontaje.

- Cizallas manuales y mecánicas. Características técnicas. Herramental. Preparación de estas máquinas.
- Agujereado de metales: Agujereadoras de columna, de banco y portátiles. Regulación de la velocidad según material y diámetro de la mecha. Técnicas de afilado de las mechas.
- Plegado de metales: Plegadoras manuales y mecánicas; dobladoras Características técnicas. Regulación de los topes. Medición del ángulo de doblado. Operación de estas máquinas.
- Balancines y punzonadoras: Características técnicas. Regulaciones. Matricería utilizada. Colocación del herramental.
- Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.
- Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.
- Uniones atornilladas. Tornillos. Distintos tipos de tornillos. Dimensiones normalizadas. Tallado de roscas a mano. Macho de roscar, cojinetes de roscar y terrajas. Herramientas para ajustar tuercas y tornillos. Aplicaciones
- Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones.
- Soldadura eléctrica de arco manual (SMAW). Características de los equipos de soldadura. Regulación de la corriente eléctrica. Electrodo, distintos tipos de revestimientos. Posiciones de soldadura.
- Procesos de soldaduras MIG MAG. Características de los equipos, regulación de la tensión y velocidad de alambre, gases, tipos de gases.
- Terminación de las superficies soldadas: Amoladoras de banco y angulares, usos, aplicaciones. Características de las piedras y discos utilizados. Equipo de protección personal. Normas de seguridad e higiene personal.
- Preparación y limpieza de la superficie para recibir la aplicación de antióxido y pintura. Equipos de pintado. Descripción. Pistolas de pulverización.
- Máquinas de tronzar aluminio, máquinas para el punzonado y fresado de perfiles de aluminio. Preparación de las máquinas. Herramientas utilizadas.
- Máquinas para el tronzado y maquinado de los perfiles de PVC: características técnicas, regulaciones, herramental y accesorios.
- Máquinas de soldar y limpiar perfiles de PVC. Características técnicas, regulaciones, herramental y accesorios.
- Pintura en la carpintería metálica. Características de las pinturas y antioxidantes. Pinturas para distintos materiales.
- Equipos de pintura por pulverización, características, uso, aplicación. Compresores, características, funcionamiento.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de

trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.

- Normas de seguridad asociadas a los procesos de unión de productos de zinguería. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del Carpintero Metálico y de PVC requiere una carga horaria mínima total de 320 horas reloj.

## **3. Referencial de ingreso**

El aspirante deberá haber completado el nivel de la Educación Primaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206)

## **4. Prácticas profesionalizantes**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### **En relación con el relevamiento en obra**

Los alumnos deberán realizar prácticas de relevamiento de medidas en obra y con la información obtenida confeccionarán bocetos y croquis, estos deberán tener toda la información necesaria para la construcción del elemento en el taller. Además se tendrá en cuenta toda información complementaria como por ejemplo inconvenientes que se pueden presentar en el montaje.

Entran en juego las capacidades de:

- *Relevar información clave en las obras, para la generación de documentación utilizada en la fabricación y/o reparación de productos de carpintería metálica o PVC.*
- *Desarrollar croquis o bocetos de componentes de carpintería metálica o PVC detallando las características técnicas, para su procesamiento.*
- *Aplicar el control dimensional y geométrico durante y al finalizar los procesos de conformación y armado de carpintería metálica y de PVC, utilizando instrumentos de medición y/o verificación dimensional.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados. Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación. Simbología de representación de perfiles y soldaduras. Elementos de medición: nivel de burbuja, nivel láser, plomada, cinta métrica, metro doble, reglas, calibres, escuadras y falsa escuadra. Características y uso de estos elementos. Plantillas, construcción de plantillas con alambres, perfiles y/o chapa.

Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones

### **En relación con la interpretación y manejo de documentación técnica**

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales de interpretación de planos, identificando: los distintos tipos de perfiles (de chapa plegada, de aluminio extruido y de PVC), sus dimensiones, la relación entre los distintos componentes, los métodos de unión utilizados, los herrajes y accesorios, entre otras consideraciones.

En estas prácticas también se presentaran planos de estructuras y componentes producto de la carpintería metálica (puestas, ventanas, silos, mamparas, marquesinas, entre otras). En los cuales deberá identificar las distintas partes de estas estructuras y/o componentes, el material y perfil utilizado y sus dimensiones.

En estas prácticas deberán incluirse actividades vinculadas a la interpretación y tratado de documentación operativa y administrativa, como ser: órdenes de trabajo, hojas de operaciones, entre otras.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos de Carpintería Metálica y de PVC*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación. Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación. Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones. Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse. Pañol: características, medios y modos de comunicación

### **En relación con la preparación del material**

Los alumnos recibirán la información técnica para realizar el corte de la materia prima y la conformación de distintos perfiles. En estas prácticas se pretende que el alumno, partiendo de un plano, pueda conformar diferentes perfiles o componentes utilizando herramientas y equipos de corte de materiales, dobladora, perforadora, entre otras.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las propiedades de las chapas de acero en la conformación, armado y montaje de perfiles de estructuras metálicas*
- *Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de perfiles y/o chapas para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando su aprovechamiento.*
- *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de conformado y/o maquinado de materiales para la fabricación de carpintería metálica.*
- *Aplicar el control dimensional y geométrico durante y al finalizar los procesos de conformación de carpintería metálica, utilizando instrumentos de medición y/o verificación dimensional*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería metálica*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Chapas de acero, perfiles de aluminio y de PVC. Características, propiedades, clasificación y normalización. Uso de tablas de pesos y medidas de perfiles laminados en caliente y caños estructurales. Uso de tablas de chapas lisas, perforadas y estampadas. Cálculo de pesos. Catálogos de perfiles de chapa plegada. Elementos de medición y trazado: nivel de burbuja, nivel láser, plomada, cinta métrica, metro doble, reglas, calibres, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Criterios para el aprovechamiento de los materiales. Plantillas, construcción de plantillas con alambres, perfiles y/o chapa. Corte de metales: Sierra manual, serrucho mecánico. Dimensiones normalizadas de las hojas de sierra, criterios de selección. Sierra circular. Dimensiones de las sierras, tipos de dentado, refrigeración. Corte abrasivo: características de los discos de corte, montaje y desmontaje. Cizallas manuales y mecánicas. Características técnicas. Herramental. Preparación de estas máquinas. Agujereado de metales: Agujereadoras de columna, de banco y portátiles. Regulación de la velocidad según material y diámetro de la mecha. Técnicas de afilado de las mechas. Plegado de metales: Plegadoras manuales y mecánicas; dobladoras Características técnicas. Regulación de los topes. Medición del ángulo de doblado. Operación de estas máquinas. Balancines y punzonadoras: Características técnicas. Regulaciones. Matricería utilizada. Colocación del herramental. Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

### **En relación a la construcción de carpintería metálica de acero**

En estas prácticas se pretende que los alumnos reciban los planos de armado, la perfilería cortada y maquinada, los herrajes y otros accesorios, para proceder al armado de la carpintería, a la colocación

---

de los herrajes y otros accesorios, a la verificación de las terminaciones, a la verificación del correcto funcionamiento y por último a la preparación de la carpintería para su transporte y colocación en obra. Los alumnos deberán colocar los perfiles sobre la mesa de armado, los fijarán de manera apropiada, prepararan la máquina de soldar y los elementos de protección personal, seleccionaran los consumibles, ajustaran los parámetros de la máquina de soldar y efectuarán los cordones de soldadura. Se dará la terminación de las uniones por amolado y finalmente se procederá a montar los herrajes.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las propiedades de las chapas de acero en la conformación, armado y montaje de perfiles de estructuras metálicas.*
- *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones en el armado de la carpintería metálica.*
- *Aplicar el control dimensional y geométrico durante y al finalizar los procesos de armado de carpintería metálica, utilizando instrumentos de medición y/o verificación dimensional*
- *Operar técnicas específicas en el manejo de equipos de soldadura eléctrica por arco, proceso MIG MAG y de soldadura por puntos para realizar la unión soldada de los materiales*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería metálica*
- *Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para realizar las distintas operaciones en el armado de la carpintería metálica y de PVC*
- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería carpintería metálica y de PVC*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Chapas de acero, perfiles de aluminio y de PVC. Características, propiedades, clasificación y normalización. Uniones atornilladas. Tornillos. Distintos tipos de tornillos. Dimensiones normalizadas. Tallado de roscas a mano. Macho de roscar, cojinetes de roscar y terrajas. Herramientas para ajustar tuercas y tornillos. Aplicaciones. Soldadura eléctrica de arco manual (SMAW). Características de los equipos de soldadura. Regulación de la corriente eléctrica. Electrodo, distintos tipos de revestimientos. Posiciones de soldadura. Procesos de soldaduras MIG MAG. Características de los equipos, regulación de la tensión y velocidad de alambre, gases, tipos de gases. Terminación de las superficies soldadas: Amoladoras de banco y angulares, usos, aplicaciones. Características de las piedras y discos utilizados. Equipo de protección personal. Normas de seguridad e higiene personal. Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación. Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.

### **En relación a la construcción de carpintería metálica de aluminio**

En estas prácticas se pretende que el alumno, partiendo de un plano, pueda preparar los perfiles de aluminio y construir productos de carpintería de aluminio.

Los alumnos deberán posicionar y fijar los perfiles para su armado, utilizando escuadras y otros accesorios, tornillos autorroscantes, remaches tipo “Pop” u otros medios de unión.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las características de los perfiles de aluminio y de PVC para la construcción y montaje de estructuras*
  - *Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de perfiles y/o chapas para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando su aprovechamiento*
  - *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de maquinado de materiales para la fabricación de carpintería metálica.*
-

- *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones en el armado de la carpintería metálica.*
- *Aplicar métodos de trabajo correspondientes al realizar las uniones atornilladas y remachadas*
- *Aplicar el control dimensional y geométrico durante y al finalizar los procesos de conformación y armado de carpintería metálica de aluminio, utilizando instrumentos de medición y/o verificación dimensional*
- *Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas y remachadas*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería metálica de aluminio*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Chapas de acero, perfiles de aluminio y de PVC. Características, propiedades, clasificación y normalización. Uso de catálogos de perfilera de aluminio extruido y sus accesorios, detalles de maquinado y planos de armado. Elementos de medición y trazado: nivel de burbuja, nivel láser, plomada, cinta métrica, metro doble, reglas, calibres, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Criterios para el aprovechamiento de los materiales. Plantillas, construcción de plantillas con alambres, perfiles y/o chapa. Corte de metales: Sierra manual, serrucho mecánico. Dimensiones normalizadas de las hojas de sierra, criterios de selección. Sierra circular. Dimensiones de las sierras, tipos de dentado, refrigeración. Corte abrasivo: características de los discos de corte, montaje y desmontaje. Agujereado de metales. Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones. Máquinas de tronzar aluminio, máquinas para el punzonado y fresado de perfiles de aluminio. Preparación de las máquinas. Herramientas utilizadas. Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

### **En relación a la construcción de carpintería de PVC**

En estas prácticas se pretende que el alumno, partiendo de un plano, pueda preparar los perfiles de PVC y construir productos de carpintería de PVC.

Los alumnos deberán colocar los perfiles en la máquina de soldar PVC, regular los parámetros (temperatura, tiempo y presión de soldado) en función del tipo de perfil utilizado, posteriormente se le dará terminación a las uniones en la máquina limpiadora.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las características de los perfiles de aluminio y de PVC para la construcción y montaje de estructuras*
  - *Aplicar métodos de trabajo en la preparación de la materia prima utilizada para la construcción de componentes de carpintería metálica y de PVC*
  - *Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de perfiles y/o chapas para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando su aprovechamiento*
  - *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de maquinado de materiales para la fabricación de carpintería de PVC.*
  - *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones en el armado de la carpintería de PVC.*
  - *Aplicar métodos de trabajo correspondientes al realizar las uniones atornilladas y remachadas*
  - *Aplicar el control dimensional y geométrico durante y al finalizar los procesos de conformación y armado de carpintería de PVC, utilizando instrumentos de medición y/o verificación dimensional*
-

- *Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas y remachadas*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería de PVC*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Chapas de acero, perfiles de aluminio y de PVC. Características, propiedades, clasificación y normalización. Uso de catálogos de perfilera de PVC, accesorios, detalles de maquinado y planos de armado. Elementos de medición y trazado: nivel de burbuja, nivel láser, plomada, cinta métrica, metro doble, reglas, calibres, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Criterios para el aprovechamiento de los materiales. Plantillas, construcción de plantillas con alambres, perfiles y/o chapa. Corte de metales: Sierra manual, serrucho mecánico. Dimensiones normalizadas de las hojas de sierra, criterios de selección. Sierra circular. Dimensiones de las sierras, tipos de dentado, refrigeración. Corte abrasivo: características de los discos de corte, montaje y desmontaje. Agujereado de materiales. Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones. Máquinas para el tronzado y maquinado de los perfiles de PVC: características técnicas, regulaciones, herramienta y accesorios. Máquinas de soldar y limpiar perfiles de PVC. Características técnicas, regulaciones, herramienta y accesorios. Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

#### **En relación al pintado de superficies**

En estas prácticas se pretende que los alumnos preparen la superficie para pintarlas, eliminando presencia de aceites, polvos, etc. Luego aplicarán técnicas de pintado manual y por proceso de pulverizado.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar técnicas de operación en los equipos de pintado para la protección de la carpintería metálica realizada en chapa plegada de acero*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería metálica y de PVC*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Preparación y limpieza de la superficie para recibir la aplicación de antióxido y pintura. Equipos de pintado. Descripción. Pistolas de pulverización. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada al pintado de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación. Pintura en la carpintería metálica. Características de las pinturas y antioxidantes. Pinturas para distintos materiales. Equipos de pintura por pulverización, características, uso, aplicación.

#### **En relación al montaje de carpintería metálica y de PVC.**

En estas prácticas se pretende que los alumnos realicen tareas de montaje y armado de estructuras de carpintería metálica producto de su trabajo, con el objetivo que el producto salga de la producción armado. Ejemplo: Ventanas finalizadas y armadas, mamparas finalizadas con prueba de armado, marquesinas finalizadas con prueba de armado, entre otros ejemplos.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las propiedades de los perfiles de aluminio y de PVC, de las chapas de acero en el montaje de perfiles de estructuras metálicas*
  - *Desarrollar las tareas de montaje y ensamblado de su propio trabajo*
  - *Aplicar métodos de trabajo correspondientes al realizar las uniones atornilladas y remachadas.*
-

- *Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas y remachadas.*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de carpintería metálica y de PVC*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Uniones atornilladas. Tornillos. Distintos tipos de tornillos. Dimensiones normalizadas. Tallado de roscas a mano. Macho de roscar, cojinetes de roscar y terrajas. Herramientas para ajustar tuercas y tornillos. Aplicaciones. Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada al montaje de estructuras; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación

---



***Res. CFE Nro. 130/11***

***Anexo II***

***Marco de referencia para procesos de homologación  
de certificados de formación profesional***

---

***Sector Metalmecánica***

***Programador de máquinas comandadas a  
Control Numérico Computarizado  
Para el arranque de viruta***

## **I. Identificación de la certificación**

I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO MECÁNICO POR ARRANQUE DE VIRUTA**

I.2. Denominación del perfil profesional: **PROGRAMADOR DE MÁQUINAS COMANDADAS A CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA EL ARRANQUE DE VIRUTA.**

I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO MECÁNICO POR ARRANQUE DE VIRUTA**

I.4. Denominación del certificado de referencia: **PROGRAMADOR DE MÁQUINAS COMANDADAS A CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA EL ARRANQUE DE VIRUTA.**

I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL**

I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**

I.7. Nivel de la Certificación: **III**

## **II. Referencial al perfil profesional del Programador de Máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para arranque de viruta**

### ***Alcance del Perfil Profesional***

*El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para producir piezas mecánicas en máquinas herramientas convencionales y comandadas a CNC, tomando como referencia una muestra o especificaciones técnicas, establecer las operaciones de trabajo y la secuencia de ejecución correspondiente, determinar los factores de corte, la selección de herramientas, la programación de las operaciones aplicando las normas y las tecnologías vigentes, preparar las máquinas herramientas para ejecutar las operaciones y programaciones previstas, como así también aplicar el control dimensional sobre las operaciones que realiza y los productos que obtiene y las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.*

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado; durante el desarrollo del proceso de producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso de mecanizado como ser el ajuste de los programas y de las herramientas y la modificación de las velocidades de trabajo, entre otras.

### ***Funciones que ejerce el profesional***

#### **1. Operar máquinas herramientas convencionales para el arranque de viruta.**

*El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta opera las máquinas herramientas convencionales, conoce el funcionamiento de tornos y fresadoras, sus accesorios, características y alcances operativos. Monta los accesorios, dispositivos, piezas a mecanizar y herramientas a utilizar. Prepara las máquinas herramientas de acuerdo a las condiciones de trabajo necesarias, operando las palancas o sistemas selectores de velocidad, sentidos de giro, regulación de los tambores calibrados o nonios, etc., garantizando la calidad en las operaciones de trabajo. Realiza las diferentes operaciones aplicando método de trabajo, tiempo de producción y normas de seguridad; en las mismas realiza el control de calidad correspondiente, seleccionando y operando los instrumentos de verificación, medición y control dimensional. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.*

---

## **2. Determinar los procesos de mecanizado por arranque de viruta y sus variables operativas.**

*El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* está capacitado para interpretar planos de fabricación de piezas mecánicas, identificando materiales, formas, dimensiones, tolerancias y terminaciones superficiales. En función de esta documentación, o teniendo una pieza como muestra, este profesional define la secuencia de mecanizado más conveniente desde el punto de vista técnico - económico para la programación, estableciendo la forma de amarre de la pieza en la máquina herramienta y el orden de las etapas de fabricación y/o programación. De acuerdo a estas operaciones debe determinar las herramientas que intervendrán en el proceso y su codificación, seleccionando formas y filos acordes al material a trabajar y el perfil a procesar. Establece los parámetros de corte en función del material a torner, la estabilidad del montaje, el tipo de operación y la terminación superficial solicitada. También determina el empleo de refrigerante. En todas estas definiciones toma en cuenta las normas de calidad, confiabilidad y cuidado del medio ambiente.

## **3. Programa máquinas comandadas a CNC para el arranque de viruta.**

*El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* confecciona programas para ser ejecutados en maquinas de dos o mas ejes, aplicando las normas de programación bajo el sistema ISO, empleando ciclos fijos o secuencias de paso a paso según las condiciones productivas, aplica para la programación las distintas tecnologías vigentes como ser procesos de digitalizado o procesos CAD CAM. En la confección de los programas tiene en cuenta las distintas características de las herramientas que intervienen en la programación, como así también efectivizar los distintos movimientos y evitar posibles colisiones.

## **4. Operar máquinas comandadas a CNC para el arranque de viruta.**

*El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* opera los controles de programación ingresando programas y datos de herramientas, monta piezas, busca el centro máquina y define el centro pieza, monta las herramientas y las pone a punto teniendo en cuenta los decalajes correspondientes. Hace correr los programas y realiza los ajustes necesarios para lograr la calidad de producto y evitar dañar herramienta y/o máquina. Durante el proceso de mecanizado realiza el control de calidad correspondiente y ante cualquier anomalía realiza los cambios y/o ajustes correspondientes para recuperar la calidad de producto. En todas estas actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente

## **5. Aplicar el control dimensional durante el proceso de fabricación de piezas**

Para lograr las dimensiones establecidas en los planos, especificaciones y/o muestras, *El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado* para el arranque de viruta selecciona los diferentes instrumentos de verificación y control dimensional. La selección se realiza de acuerdo a las formas de las piezas, a las dimensiones y sus tolerancias. Al medir aplica método y condiciones de calidad. Interpreta las medidas y ajusta los parámetros en función de las condiciones de trabajo y de las tolerancias.

## **Área Ocupacional**

*El Programador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* se puede desempeñar en relación de dependencia, en los sectores de fabricación por mecanizado a través del arranque de viruta, en empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

- Producción de piezas en serie.
- Fabricación de piezas únicas.
- Fabricación de matrices.

## **III. Trayectoria formativa del Programador de Máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para arranque de viruta**

---

Al tratarse de una *Formación Continua*, primeramente se listarán las capacidades profesionales requeridas para iniciar esta Formación:

### **Capacidades Profesionales del perfil en su conjunto**

- Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos mecanizados.
- Desarrollar croquis o bocetos de componentes mecánicos detallando las características técnicas, para el procesamiento mecánico realizado en máquinas convencionales o comandadas a Control Numérico Computarizado.
- Aplicar las propiedades de los materiales en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.
- Interpretar y definir secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en máquinas herramientas con desprendimiento de viruta.
- Acondicionar diferentes tipos de herramientas de corte empleadas en procesos de mecanizado en máquinas herramientas por arranque de viruta.
- Aplicar tablas, gráficos y/o cálculos para determinar los parámetros de corte que intervienen en las operaciones de mecanizado.
- Acondicionar las máquinas herramientas convencionales para el arranque de viruta de acuerdo a las condiciones de corte establecidas, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de mecanizado.
- Aplicar técnicas de montaje de piezas en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.
- Aplicar técnicas de montaje de herramientas en las máquinas herramientas convencionales para el desarrollo de piezas mecanizadas.
- Aplicar los distintos métodos de mecanizado en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando técnicas operativas y conservando las condiciones de calidad de la máquina.
- Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.
- Aplicar técnicas de trazado sobre materiales y piezas que serán procesadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.
- Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies mecanizadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.
- Aplicar técnicas de calibrado de los instrumentos de verificación y control dimensional en los procesos metalmecánicos por arranque de viruta.
- Aplicar técnicas de medición y verificación dimensional lineal y angular de piezas procesadas en máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta

- Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.
- Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.
- Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.
- Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.
- Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas
- Analizar e identificar los puntos que determinan el seguimiento del perfil a programar, aplicando conceptos matemáticos.
- Aplicar técnicas de programación para la fabricación de producto mecánicos, mediante código de programación ISO (Lenguaje de programación) en las MHCNC por arranque de viruta.
- Aplicar técnicas de verificación en los programas CNC mediante software específico a través de la simulación, o mediante pruebas de vacío.
- Analizar y ajustar la programación y/o puesta a punto de la máquina herramienta a través de procesos de mejora continua (PMC).
- Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción.
- Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas CNC utilizados para el mecanizado de piezas mecánicas.

### 1. Las capacidades profesionales y su correlación con los contenidos de la enseñanza.

El proceso de formación habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de las **capacidades profesionales** que a continuación se detallan, teniendo en cuenta las capacidades requeridas para iniciar esta Formación. El conjunto de todas estas capacidades están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del **Programador de máquinas comandadas a Control Numérico computarizado para arranque de viruta**. Asimismo, a continuación de la siguiente tabla, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de las distintas capacidades definidas aquí.

#### **CONTENIDOS ASOCIADOS REFERENTES A LAS CAPACIDADES PROFESIONALES**

- Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación.
- Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Simbología de terminación superficial y rugosidad.
- Acotaciones de ajustes y tolerancias.

- Sistema ISO de tolerancia, interpretación y uso de la norma.
- Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones.
- Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.
- Pañol: características, medios y modos de comunicación.
- Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad.
- Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado, usos. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos. Tratamiento térmico, propiedades que modifican. Tratamientos termoquímicos (Cromado, niquelado, y otros). Características de estos tratamientos, aplicaciones. Materiales plásticos: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado.
- Procedimiento para el montaje de piezas, y herramientas sobre la máquina herramienta. Dispositivos de elevación: Carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación.
- Herramientas de corte para el torneado y fresado: Clasificación. Materiales empleados. Características de las herramientas: Partes, filos, ángulos, materiales. Relación de estos parámetros con los materiales a mecanizar. Herramientas de insertos intercambiables: Características, codificación, intercambio de filos. Tabla de herramientas de corte, interpretación y aplicación.
- Velocidades de corte: Concepto, relación entre el material de la herramienta y material a mecanizar. Tablas interpretación y aplicación. Determinación de RPM aplicando cálculos, tablas y gráficos.
- Velocidad de avances: Concepto Su determinación para operaciones de desbaste, operaciones de acabado y terminaciones superficiales. Tablas, Interpretación y aplicación.
- Profundidad de corte, concepto, relación entre el material de la herramienta y el material a mecanizar, y la operación a realizar. Tablas, interpretación y aplicación.
- Procedimiento para el afilado de brocas y herramientas de corte para el mecanizado.
- Fresadora: Características, Partes, movimientos principales, principio de funcionamiento, limitaciones. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: morsas fijas y giratorias, platos fijos y platos divisores, chaponetes o grampas. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: ejes portafresas, boquillas, conos, aparatos verticales fijos y giratorios. Procedimiento de montaje de herramientas.
- Torno: Características Partes, Movimientos principales, principio de funcionamiento, limitaciones. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: Platos autocentrantes, de mordazas individuales, platos de arrastre, luneta fija y móvil. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: Portaherramientas fijos y regulables.
- Operaciones que se realizan en tornos paralelos: Frentado, cilindrado, roscado clasificación, cálculos. Herramientas para roscar: machos y terrajas, usos., alesado y otras. Procedimientos alcances. Operaciones de desbaste y acabado.
- Operaciones que se realizan en la fresadora: Aplanado, ranurado, corte, alesado, confección de

ranuras equidistantes rectas, helicoidales, y otras. Procedimientos y alcances. Operaciones de desbaste y acabado.

- Cajas de velocidades de avances y cortes. Características. Selección de velocidades. Tornillos transmisores de velocidades. Inversores de marcha. Carros, Longitudinal – Transversal, Vertical. Nonios, lectura, apreciación. Ángulos Puesta a cero de los carros y mesa de trabajo.
- Refrigerantes: tipos de refrigerantes: aceites solubles, aceite de corte: aplicación, cuidados de contaminación, preparación; usos, aplicaciones.
- Sistemas de lubricación de máquinas herramientas. Aceites lubricantes, características, usos. Rutina de puesta en marcha de las máquinas herramientas. Rutina de parada y limpieza.
- Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso.
- Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders.
- Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares.
- Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina.
- Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático.
- Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla.
- Limpieza y lubricación de las Máquinas herramientas.
- Instrumentos de verificación: relojes comparadores, alesómetros, calibres PASA – NO PASA, galgas, bloques patrones, plantillas, peines, rugosímetros y otros. Características, alcances, técnicas de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de verificación. Metrología aplicada a estos instrumentos.
- Instrumentos para el posicionamiento de piezas: bloques patrón, regla de seno, mesa de seno y otros.
- Instrumentos de control dimensional: reglas, calibres, micrómetros, goniómetros y otros. Características, alcances, técnica de uso.
- Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de control dimensional. Metrología aplicada a estos instrumentos.
- Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación.
- Elementos de trazado: punta de trazar, escuadras, reglas, punto de marcar, compases de puntas secas, mármoles, alfileros y otros. Características y usos de estos Instrumentos.

- Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo.
- Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría.
- Funciones de giro de coordenadas y espejo. Factor de escala.
- Determinación de la velocidad periférica de avance. Su importancia e influencia en la terminación superficial de contorneados.
- Entradas y salidas tangenciales. Conveniencia de su empleo frente a las funciones G37 y G38. Entradas radiales en desbaste.
- Método de desbaste con falsos correctores.
- Ciclos fijos de mecanizado en Tornos y Fresadoras CNC
- Mecanizados múltiples
- Mecanizado de chaveteros o canales. Método de compensación de radio "inversa". Facilitación de la programación.
- Cambio de plano de trabajo.
- Creación de una subrutina.
- Ciclos de cajeras con islas. Ejemplos de su utilización.
- Comunicación entre PC y CNC.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.
- Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento

## **2. Carga horaria mínima.**

El conjunto de la formación profesional del *Programador de máquinas comandadas a Control Numérico computarizado para arranque de viruta* requiere una carga horaria mínima total de 760 Hs. reloj.

## **3. Referencial de ingreso.**

El aspirante deberá haber completado el nivel de Educación Secundaria, o bien el Ciclo Básico de la Educación Secundaria, según corresponda a las características del perfil profesional y su trayectoria formativa, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

## **4. Practicas profesionalizantes.**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### **En relación con la interpretación y generación de documentación técnica.**

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales en interpretación de planos de fabricación de piezas mecánicas.

Se les presentarán planos de los cuales deberán deducir el material de la pieza a fabricar, las dimensiones originales del material, el perfil a producir, las dimensiones finales de la pieza, las tolerancias solicitadas, la presencia de tratamientos térmicos o superficiales y los detalles de mecanizado (concentricidad, conicidad, paralelismo, rugosidad y terminación superficial). Esta información se volcará en una planilla y se compartirá entre los alumnos.

También se deberán realizar actividades equivalentes con planos de conjunto de piezas.

Se simularán situaciones en las que la información para la fabricación sea una pieza de muestra y que promueva la necesidad de consultar con las piezas que ensamblará (eje y buje, eje y polea, tornillo y tuerca u otras). Los alumnos deberán medirla, considerar las dimensiones que deben tener tolerancias, observar y evaluar la presencia de tratamiento térmico o superficial. Con toda esa información deberán realizar un croquis como plano de fabricación.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos mecanizados*
- *Desarrollar croquis o bocetos de componentes mecánicos detallando las características técnicas, para el procesamiento mecánico realizado en máquinas convencionales o comandadas a Control Numérico Computarizado*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación. Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados. Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación. Simbología de terminación superficial y rugosidad. Acotaciones de ajustes y tolerancias.

#### **En relación con la interpretación y aplicación de documentación administrativa.**

Se les presentará a los alumnos distintos modelos de órdenes de trabajo para que puedan identificar la información relevante y puedan incorporar, en un futuro, cualquier modelo. Es necesario contar con un espacio en el que puedan presentarse, mostrarse y explicarse los diversos modelos de órdenes de operación y se aplicarán en las prácticas que los alumnos realicen al utilizar las distintas máquinas herramientas.

En relación con las hojas de control de calidad se procederá de modo similar: se presenta, se muestra y se explican los distintos modelos de hojas y se aplicarán en las prácticas que los alumnos realicen al utilizar las distintas máquinas herramientas.

De igual modo se procederá con la comunicación requerida por el pañol.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos mecanizados.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Órdenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse. Pañol: características, medios y modos de comunicación

#### **En relación a la secuencias de mecanizado.**

Para cada una de las prácticas que el alumno realice en cada una de las máquinas herramientas (Torno y Fresadora), se le presentará el plano de fabricación y una hoja de operaciones, en la cual pueda tabularse el orden de operación, los factores de corte a utilizar y la estimación de tiempos. Los alumnos de manera individual o grupal analizarán el plano de fabricación y completarán, conforme a su criterio, las hojas de operaciones. Finalizado el trabajo se pondrá en común las diversas propuestas de los alumnos; se fundamentará cada una y se elegirá, conjuntamente, la alternativa más conveniente, según el consenso alcanzado por los estudiantes.

Finalizado el trabajo, se reunirán a todos los alumnos y se evaluará los resultados, capitalizando la experiencia para el próximo trabajo, dejando, para ello, algún registro escrito.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las propiedades de los materiales en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.*
  - *Interpretar y definir secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en máquinas herramientas convencionales con desprendimiento de viruta.*
-

- *Aplicar tablas, gráficos y/o cálculos para determinar los parámetros de corte que intervienen en las operaciones de mecanizado.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado, usos. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos. Tratamiento térmico, propiedades que modifican. Tratamientos termoquímicos (Cromado, niquelado, y otros). Características de estos tratamientos, aplicaciones. Materiales plásticos: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado. Velocidades de corte: Concepto, relación entre el material de la herramienta y material a mecanizar. Tablas interpretación y aplicación. Determinación de RPM aplicando cálculos, tablas y gráficos. Velocidad de avances: Concepto Su determinación para operaciones de desbaste, operaciones de acabado y terminaciones superficiales. Tablas, Interpretación y aplicación. Profundidad de corte, concepto, relación entre el material de la herramienta, el material a mecanizar y la operación a realizar. Tablas, interpretación y aplicación.

### **En relación a la preparación de las máquinas herramientas.**

En relación a la preparación de la MHCNC, los alumnos deberán cumplimentar una serie de acciones, entre las cuales no podrán faltar las siguientes:

Controlar los niveles de aceite de la máquina y controlar el nivel de refrigerante. Asimismo, deberá completar hasta los niveles sugeridos por el fabricante de la máquina herramienta, colocar la MHCNC en régimen de trabajo.

Deberá iniciar una búsqueda de referencia máquina en modo manual utilizando el controlador CNC (Unidad de gobierno de la máquina).

Cargará y simulará un programa de CNC previamente confeccionado, cargará los valores de decalaje a través de desplazamiento de origen, familiarizándose con el controlador de la máquina.

Entran en juego las capacidades de:

- *Acondicionar las máquinas herramientas convencionales para el arranque de viruta de acuerdo a los parámetros de corte establecidos, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de mecanizado.*
- *Aplicar técnicas de montaje de piezas en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.*
- *Aplicar técnicas de montaje de herramientas en las máquinas herramientas convencionales para el desarrollo de piezas mecanizadas*
- *Aplicar técnicas de trazado sobre materiales y piezas que serán procesadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Elementos de trazado: punta de trazar, escuadras, reglas, punto de marcar, compases de puntas secas, mármoles, alfileres y otros. Características y usos de estos Instrumentos. Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo. Limpieza y lubricación de las Máquinas herramientas. Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad. Procedimiento para el montaje de piezas, y herramientas sobre la máquina herramienta. Dispositivos de elevación: Carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación

### **En relación con la tecnología de las herramientas de corte.**

Los alumnos deberán realizar practicas referentes a la selección y codificación de insertos y portainsertos. Para la misma, se le presentarán situaciones problemáticas en donde deberán seleccionar la herramienta adecuada, de acuerdo al material a mecanizar, y a las condiciones de corte a las que estará sometida dicha herramienta. Para la misma podrá valerse de tablas, catálogos, y software de selección de insertos y portainsertos.

De igual modo, se le dará un inserto determinado, y a través de una planilla preformada con los diferentes campos que componen al inserto y portainserto, y deberá completar los campos o símbolos principales y

---

campos secundarios u optativos correspondientes, ejemplo, forma de la plaquita, ángulos, arista de corte, ancho, altura, sujeción, etc.

Entran en juego la capacidad de:

- *Acondicionar diferentes tipos de herramientas de corte empleadas en procesos de mecanizado en máquinas herramientas por arranque de viruta.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Procedimiento para el afilado de brocas y herramientas de corte para el mecanizado. Herramientas de corte para el torneado y fresado: Clasificación. Materiales empleados. Características de las herramientas: Partes, filos, ángulos, materiales. Relación de estos parámetros con los materiales a mecanizar. Herramientas de insertos intercambiables: Características, codificación, intercambio de filos. Tabla de herramientas de corte, interpretación y aplicación.

### **En relación con las prácticas en torno CNC.**

Se proporcionarán diferentes tareas al grupo de alumnos, a través de planos de fabricación, con especificaciones técnicas adecuadas a cada función, e irán incrementando su nivel de complejidad de acuerdo al avance de la cursada.

Se deberán implementar prácticas sobre el controlador de la máquina herramienta en sus diferentes modos de operaciones (Manual – Editor – Simulador – Bloque a Bloque – Tabla de correctores, etc.)

Se le proporcionará un plano de fabricación de una pieza de bajo grado de complejidad, en donde el alumno desarrolle los primeros conocimientos adquiridos como ser: Freteado - Desbastado en eje longitudinal a través de ciclos fijos de mecanizado. Seguimiento de perfil de mediano grado de complejidad. Roscado longitudinal exterior. Ranurado.

En otra instancia se le proporcionará una pieza o modelo (para ser fabricado en dos fases de mecanizado), donde el alumno deba construir el plano de fabricación, y exprese niveles de rugosidad, tolerancias adecuadas al nivel funcional de la pieza, que le será otorgado a través de un desorganizador (consigna que encierra una situación problemática a resolver). Se sugiere que en la pieza deba resolver empalmes tangentes, para los cuales se le otorgarán datos estrictamente necesarios para la resolución de puntos por medio del teorema de Pitágoras o teorema del seno.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.*
- *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.*
- *Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.*
- *Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders. Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares. Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina. Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático. Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla. Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría

---

### **En relación con las prácticas en fresadora CNC.**

Se proporcionarán diferentes tareas al grupo de alumnos, a través de planos de fabricación, con especificaciones técnicas adecuadas a cada función, e irán incrementando su nivel de complejidad de acuerdo al avance de la cursada.

Se deberán implementar prácticas sobre el controlador de la máquina herramienta en sus diferentes modos de operaciones (Manual – Editor – Simulador – Bloque a Bloque – Tabla de correctores, etc.)

Se le proporcionará un plano de fabricación de una pieza de bajo grado de complejidad, en donde el alumno desarrolle los primeros conocimientos adquiridos como ser: Contorneado - Planeado. Cajeras circulares – Cajeras cuadradas – Cajeras con islas – Ranurados - Chaveteros y otros.

En otra instancia se le proporcionará una pieza o modelo (para ser fabricado en dos fases de mecanizado), donde el alumno deba construir el plano de fabricación, y exprese niveles de rugosidad, tolerancias adecuadas al nivel funcional de la pieza, que le será otorgado a través de un desorganizador (consigna que encierra una situación problemática a resolver). Se sugiere que en la pieza deba resolver empalmes tangentes, para los cuales se le otorgarán datos estrictamente necesarios para la resolución de puntos por medio del teorema de Pitágoras o teorema del seno.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.*
- *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.*
- *Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.*
- *Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders. Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares. Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina. Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático. Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla. Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría

### **En relación al control dimensional.**

Para el uso de los instrumentos de control dimensional primeramente, los alumnos, realizarán prácticas de calibración y uso de instrumentos. Estas prácticas deberán realizarlas con el calibre, micrómetro, goniómetro. Posteriormente los alumnos realizaran prácticas de metrología en las que profundizarán el proceso de medición y aplicarán técnicas y cálculos de medidas.

Para el uso de instrumentos de verificación se procederá primeramente al conocimiento, calibración y uso de los mismos. Para su aplicación se deberá generar prácticas que requieran de su uso para verificar dimensiones.

En relación a la lectura de tolerancias, deberá presentarse planos de fabricación con diferentes formas de representación de tolerancias, presentando la necesidad de recurrir a tablas para obtener la información.

Entran en juego la capacidad de:

---

- *Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies mecanizadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Sistema ISO de tolerancia, interpretación y uso de la norma. Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones. Instrumentos de verificación: relojes comparadores, alesómetros, calibres PASA – NO PASA, galgas, bloques patrones, plantillas, peines, rugosímetros y otros. Características, alcances, técnicas de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de verificación. Metrología aplicada a estos instrumentos. Instrumentos para el posicionamiento de piezas: bloques patrón, regla de seno, mesa de seno y otros. Instrumentos de control dimensional: reglas, calibres, micrómetros, goniómetros y otros. Características, alcances, técnica de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de control dimensional. Metrología aplicada a estos instrumentos. Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación.

#### **En relación con la programación:**

Se podrán desarrollar prácticas de programación en la fabricación de piezas mecánicas que presenten diversidad de operaciones, ya se trate del torneado o fresado. En estas prácticas, los alumnos deberán emplear varias herramientas, distintas condiciones de corte. En el proceso de programación, también se realizarán las correspondientes simulaciones y puesta a punto.

Entran en juego las capacidades de:

- *Analizar e identificar los puntos que determinan el seguimiento del perfil a programar, aplicando conceptos matemáticos.*
- *Aplicar técnicas de programación para la fabricación de producto mecánicos, mediante código de programación ISO (Lenguaje de programación) en las MHCNC por arranque de viruta.*
- *Aplicar técnicas de verificación en los programas CNC mediante software específico a través de la simulación, o mediante pruebas de vacío.*
- *Analizar y ajustar la programación y/o puesta a punto de la máquina herramienta a través de procesos de mejora continua (PMC).*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría. Funciones de giro de coordenadas y espejo. Factor de escala. Determinación de la velocidad periférica de avance. Su importancia e influencia en la terminación superficial de contorneados. Entradas y salidas tangenciales. Conveniencia de su empleo frente a las funciones G37 y G38. Entradas radiales en desbaste. Método de desbaste con falsos correctores. Ciclos fijos de mecanizado en Tornos y Fresadoras CNC. Mecanizados múltiples Mecanizado de chaveteros o canales. Método de compensación de radio "inversa". Facilitación de la programación. Cambio de plano de trabajo. Creación de una subrutina. Ciclos de cajeras con islas. Ejemplos de su utilización. Comunicación entre PC y CNC.

#### **Práctica final integradora en relación a la programación de piezas a través de un simulador y posterior proceso de fabricación de la pieza.**

Se deberá implementar una práctica de carácter integradora, en donde se pondrá en juego, a través de una situación problemática, instancias de la vida laboral cotidiana, y en donde deban desarrollar un grupo de capacidades adquiridas a lo largo de la cursada.

Se implementarán prácticas de programación de piezas partiendo de diferentes situaciones:

- Se le facilitará un plano de fabricación con especificaciones técnicas necesarias para la construcción de un programa de CNC, que posteriormente deberá simularlo a través de un software en PC.
  - Se le proporcionará un modelo o pieza, en donde el alumno deberá conformar el plano de fabricación de la misma, y posterior programación y simulación en PC.
  - En ambos casos, se procederá a realizar un traspaso del programa en PC al controlador de la máquina vía software DNC.
-

A partir de aquí el alumno deberá preparar la máquina herramienta para la producción: Tras haber ingresado el programa a la máquina: Seleccionará insertos y portainsertos – Cargará los correctores de herramientas y los reglajes correspondientes a la máquina – Simulará el programa en pantalla – Realizará una prueba en vacío – Procederá a la mecanización de la primera pieza – y dejará la máquina en condiciones de ejecutar una producción.

Una vez que el alumno logró poner la máquina en condiciones de producir, se deberá generar la necesidad de reemplazar por completo dos de las tres o más herramientas con las que debió preparar la máquina, suponiendo un deterioro total en ambas dos. De esta manera deberá cambiar no solamente insertos, sino también portainsertos, reglar nuevamente la máquina y las herramientas para dejarla en condiciones de trabajo adecuadas.

Entran en juego las capacidades de:

- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción. Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas CNC*
- *Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.*
- *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.*
- *Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.*
- *Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas.*
- *Analizar e identificar los puntos que determinan el seguimiento del perfil a programar, aplicando conceptos matemáticos.*
- *Aplicar técnicas de programación para la fabricación de producto mecánicos, mediante código de programación ISO (Lenguaje de programación) en las MHCNC por arranque de viruta.*
- *Aplicar técnicas de verificación en los programas CNC mediante software específico a través de la simulación, o mediante pruebas de vacío.*
- *Analizar y ajustar la programación y/o puesta a punto de la máquina herramienta a través de procesos de mejora continua (PMC).*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso. Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría. Funciones de giro de coordenadas y espejo. Factor de escala. Determinación de la velocidad periférica de avance. Su importancia e influencia en la terminación superficial de contorneados. Entradas y salidas tangenciales. Conveniencia de su empleo frente a las funciones G37 y G38. Entradas radiales en desbaste. Método de desbaste con falsos correctores. Ciclos fijos de mecanizado en Tornos y Fresadoras CNC. Mecanizados múltiples Mecanizado de chaveteros o canales. Método de compensación de radio “inversa”. Facilitación de la programación. Cambio de plano de trabajo. Creación de una subrutina. Ciclos de cajeras con islas. Ejemplos de su utilización. Comunicación entre PC y CNC. Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders. Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares. Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina. Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático. Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para

---

la resolución de situaciones problemáticas. Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.

---



**Res. CFE Nro. 130/11**

**Anexo III**

**Marco de referencia para procesos de homologación  
de certificados de formación profesional**

---

**Sector Metalmecánica**

**Operador de máquinas comandadas a  
Control Numérico Computarizado  
Para el arranque de viruta**

---

## **I. Identificación de la certificación**

I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO MECÁNICO POR ARRANQUE DE VIRUTA**

I.2. Denominación del perfil profesional: **OPERADOR DE MÁQUINAS COMANDADAS A CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA EL ARRANQUE DE VIRUTA.**

I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO MECÁNICO POR ARRANQUE DE VIRUTA**

I.4. Denominación del certificado de referencia: **OPERADOR DE MÁQUINAS COMANDADAS A CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO PARA EL ARRANQUE DE VIRUTA.**

I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL**

I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**

I.7. Nivel de la Certificación: **II**

## **II. Referencial al perfil profesional del Operador de Máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para arranque de viruta**

### ***Alcance del Perfil Profesional***

El *Operador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para producir piezas mecánicas en máquinas herramientas convencionales y comandadas a CNC, tomando como referencia una muestra o especificaciones técnicas, opera las máquinas herramientas convencionales, carga o ingresa programas en las máquinas comandadas a CNC, pone a punto y coordina los ejes de trabajo, aplica el control dimensional sobre las operaciones que realiza y los productos que obtiene y las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado; durante el desarrollo del proceso de producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso de mecanizado como ser el ajuste de las herramientas y la modificación de las velocidades de trabajo, entre otras.

### ***Funciones que ejerce el profesional***

#### **1. Operar máquinas herramientas convencionales para el arranque de viruta.**

El *Operador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* opera las máquinas herramientas convencionales, conoce el funcionamiento de tornos y fresadoras, sus accesorios, características y alcances operativos. Monta los accesorios, dispositivos, piezas a mecanizar y herramientas a utilizar. Prepara las máquinas herramientas de acuerdo a las condiciones de trabajo necesarias, operando las palancas o sistemas selectores de velocidad, sentidos de giro, regulación de los tambores calibrados o nonios, etc., garantizando la calidad en las operaciones de trabajo. Realiza las diferentes operaciones aplicando método de trabajo, tiempo de producción y normas de seguridad; en las mismas realiza el control de calidad correspondiente, seleccionando y operando los instrumentos de verificación, medición y control dimensional. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

#### **2. Operar máquinas comandadas a CNC para el arranque de viruta.**

---

El *Operador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* opera los controles de programación ingresando programas y datos de herramientas, monta piezas, busca el cero máquina y define el cero pieza, monta las herramientas y las pone a punto teniendo en cuenta los decalajes correspondientes. Hace correr los programas y realiza los ajustes necesarios para lograr la calidad de producto y evitar dañar herramienta y/o máquina. Durante el proceso de mecanizado realiza el control de calidad correspondiente y ante cualquier anomalía realiza los cambios y/o ajustes correspondientes para recuperar la calidad de producto. En todas estas actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

### 3. Aplicar el control dimensional durante el proceso de fabricación de piezas.

Para lograr las dimensiones establecidas en los planos, especificaciones y/o muestras, *El Operador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* selecciona los diferentes instrumentos de verificación y control dimensional. La selección se realiza de acuerdo a las formas de las piezas, a las dimensiones y sus tolerancias. Al medir aplica método y condiciones de calidad. Interpreta las medidas y ajusta los parámetros en función de las condiciones de trabajo y de las tolerancias.

## Área Ocupacional

*El Operador de máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para el arranque de viruta* se puede desempeñar en relación de dependencia, en los sectores de fabricación por mecanizado a través del arranque de viruta, en empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

- Producción de piezas en serie.
- Fabricación de piezas únicas.
- Fabricación de matrices.

## III. Trayectoria formativa del Operador de Máquinas comandadas a Control Numérico Computarizado para arranque de viruta

### 1. Las capacidades profesionales y su correlación con los contenidos de la enseñanza.

El proceso de formación habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de las **capacidades profesionales** que a continuación se detallan, teniendo en cuenta las capacidades requeridas para iniciar esta Formación. El conjunto de todas estas capacidades están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del **Operador de máquinas comandadas a Control Numérico computarizado para arranque de viruta**. Asimismo, a continuación de la siguiente tabla, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de las distintas capacidades definidas aquí.

#### Capacidades Profesionales del perfil en su conjunto

- Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos mecanizados.
- Desarrollar croquis o bocetos de componentes mecánicos detallando las características técnicas, para el procesamiento mecánico realizado en máquinas convencionales o comandadas a Control Numérico Computarizado.
- Aplicar las propiedades de los materiales en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.
- Interpretar y definir secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en máquinas herramientas convencionales con desprendimiento de viruta.

- Acondicionar diferentes tipos de herramientas de corte empleadas en procesos de mecanizado en máquinas herramientas por arranque de viruta.
  - Aplicar tablas, gráficos y/o cálculos para determinar los parámetros de corte que intervienen en las operaciones de mecanizado.
  - Acondicionar las máquinas herramientas convencionales para el arranque de viruta de acuerdo a los parámetros de corte establecidos, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de mecanizado.
  - Aplicar técnicas de montaje de piezas en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.
  - Aplicar técnicas de montaje de herramientas en las máquinas herramientas convencionales para el desarrollo de piezas mecanizadas.
  - Aplicar los distintos métodos de mecanizado en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando técnicas operativas y conservando las condiciones de calidad de la máquina.
  - Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.
  - Aplicar técnicas de trazado sobre materiales y piezas que serán procesadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.
  - Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies mecanizadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.
  - Aplicar técnicas de ajuste y puesta a punto de los instrumentos de verificación y control dimensional en los procesos metalmecánicos por arranque de viruta.
  - Aplicar técnicas de medición y verificación dimensional lineal y angular de piezas procesadas en máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta
  - Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.
  - Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.
  - Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.
  - Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.
  - Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas
  - Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción.
-

- Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas CNC.

### **CONTENIDOS ASOCIADOS REFERENTES A LAS CAPACIDADES PROFESIONALES**

- Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación.
- Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Simbología de terminación superficial y rugosidad.
- Acotaciones de ajustes y tolerancias.
- Sistema ISO de tolerancia, interpretación y uso de la norma.
- Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones.
- Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.
- Pañol: características, medios y modos de comunicación.
- Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad.
- Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado, usos. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos. Tratamiento térmico, propiedades que modifican. Tratamientos termoquímicos (Cromado, niquelado, y otros). Características de estos tratamientos, aplicaciones. Materiales plásticos: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado.
- Procedimiento para el montaje de piezas, y herramientas sobre la máquina herramienta. Dispositivos de elevación: Carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación.
- Herramientas de corte para el torneado y fresado: Clasificación. Materiales empleados. Características de las herramientas: Partes, filos, ángulos, materiales. Relación de estos parámetros con los materiales a mecanizar. Herramientas de insertos intercambiables: Características, codificación, intercambio de filos. Tabla de herramientas de corte, interpretación y aplicación.
- Velocidades de corte: Concepto, relación entre el material de la herramienta y material a mecanizar. Tablas interpretación y aplicación. Determinación de RPM aplicando cálculos, tablas y gráficos.
- Velocidad de avances: Concepto Su determinación para operaciones de desbaste, operaciones de acabado y terminaciones superficiales. Tablas, Interpretación y aplicación.
- Profundidad de corte, concepto, relación entre el material de la herramienta, el material a mecanizar y la operación a realizar. Tablas, interpretación y aplicación.
- Procedimiento para el afilado de brocas y herramientas de corte para el mecanizado.
- Fresadora: Características, Partes, movimientos principales, principio de funcionamiento, limitaciones. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: morsas fijas y giratorias,

platos fijos y platos divisores, chaponetes o grampas. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: ejes portafresas, boquillas, conos, aparatos verticales fijos y giratorios. Procedimiento de montaje de herramientas.

- Torno: Características Partes, Movimientos principales, principio de funcionamiento, limitaciones. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: Platos autocentrantes, de mordazas individuales, platos de arrastre, luneta fija y móvil. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: Portaherramientas fijos y regulables.
- Operaciones que se realizan en tornos paralelos: Freteado, cilindrado, cilindrado cónico, roscado, alesado, ranurado: Cálculos, preparación de máquina, ejecución de la operación. Herramientas para roscar: machos y terrajas, usos, alesado y otras. Procedimientos alcances. Operaciones de desbaste y acabado.
- Operaciones que se realizan en la fresadora: Aplanado, ranurado, corte, alesado, confección de ranuras equidistantes rectas, helicoidales, y otras. Procedimientos y alcances. Operaciones de desbaste y acabado.
- Cajas de velocidades de avances y cortes. Características. Selección de velocidades. Tornillos transmisores de velocidades. Inversores de marcha. Carros, Longitudinal – Transversal, Vertical. Nonios, lectura, apreciación. Ángulos Puesta a cero de los carros y mesa de trabajo.
- Refrigerantes: tipos de refrigerantes: aceites solubles, aceite de corte: aplicación, cuidados de contaminación, preparación; usos, aplicaciones.
- Sistemas de lubricación de máquinas herramientas. Aceites lubricantes, características, usos. Rutina de puesta en marcha de las máquinas herramientas. Rutina de parada y limpieza.
- Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso.
- Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders.
- Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares.
- Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina.
- Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático.
- Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla.
- Limpieza y lubricación de las Máquinas herramientas.

- Instrumentos de verificación: relojes comparadores, alesómetros, calibres PASA – NO PASA, galgas, bloques patrones, plantillas, peines, rugosímetros y otros. Características, alcances, técnicas de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de verificación. Metrología aplicada a estos instrumentos.
- Instrumentos para el posicionamiento de piezas: bloques patrón, regla de seno, mesa de seno y otros.
- Instrumentos de control dimensional: reglas, calibres, micrómetros, goniómetros y otros. Características, alcances, técnica de uso.
- Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de control dimensional. Metrología aplicada a estos instrumentos.
- Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación.
- Elementos de trazado: punta de trazar, escuadras, reglas, punto de marcar, compases de puntas secas, mármoles, alímetros y otros. Características y usos de estos Instrumentos.
- Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.
- Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.

## **2. Carga horaria mínima.**

El conjunto de la formación profesional del *Operador de máquinas comandadas a Control Numérico computarizado para arranque de viruta* requiere una carga horaria mínima total de 660 Hs. reloj.

## **3. Referencial de ingreso.**

El aspirante deberá haber completado el nivel de la Educación Primaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N<sup>o</sup> 26.206).

## **4. Practicas profesionalizantes.**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### **En relación con la interpretación y generación de documentación técnica.**

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales en interpretación de planos de fabricación de piezas mecánicas.

Se les presentarán planos de los cuales deberán deducir el material de la pieza a fabricar, las dimensiones originales del material, el perfil a producir, las dimensiones finales de la pieza, las tolerancias solicitadas, la presencia de tratamientos térmicos o superficiales y los detalles de mecanizado (concentricidad, conicidad, paralelismo, rugosidad y terminación superficial). Esta información se volcará en una planilla y se compartirá entre los alumnos.

También se deberán realizar actividades equivalentes con planos de conjunto de piezas.

Se simularán situaciones en las que la información para la fabricación sea una pieza de muestra y que promueva la necesidad de consultar con las piezas que ensamblará (eje y buje, eje y polea, tornillo y tuerca u otras). Los alumnos deberán medirla, considerar las dimensiones que deben tener tolerancias, observar y evaluar la presencia de tratamiento térmico o superficial. Con toda esa información deberán realizar un croquis como plano de fabricación.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos mecanizados*
- *Desarrollar croquis o bocetos de componentes mecánicos detallando las características técnicas, para el procesamiento mecánico realizado en máquinas convencionales o comandadas a Control Numérico Computarizado*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación. Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados. Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación. Simbología de terminación superficial y rugosidad. Acotaciones de ajustes y tolerancias.

#### **En relación con la interpretación y aplicación de documentación administrativa.**

Se les presentará a los alumnos distintos modelos de órdenes de trabajo para que puedan identificar la información relevante y puedan incorporar, en un futuro, cualquier modelo. Es necesario contar con un espacio en el que puedan presentarse, mostrarse y explicarse los diversos modelos de órdenes de operación y se aplicarán en las prácticas que los alumnos realicen al utilizar las distintas máquinas herramientas.

En relación con las hojas de control de calidad se procederá de modo similar: se presenta, se muestra y se explican los distintos modelos de hojas y se aplicarán en las prácticas que los alumnos realicen al utilizar las distintas máquinas herramientas.

De igual modo se procederá con la comunicación requerida por el pañol.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar, fabricar y/o verificar productos mecanizados.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse. Pañol: características, medios y modos de comunicación

#### **En relación a la secuencias de mecanizado.**

Para cada una de las prácticas que el alumno realice en cada una de las máquinas herramientas (Torno y Fresadora), se le presentará el plano de fabricación y una hoja de operaciones, en la cual pueda tabularse el orden de operación, los factores de corte a utilizar y la estimación de tiempos. Los alumnos de manera individual o grupal analizarán el plano de fabricación y completarán, conforme a su criterio, las hojas de operaciones. Finalizado el trabajo se pondrá en común las diversas propuestas de los alumnos; se fundamentará cada una y se elegirá, conjuntamente, la alternativa más conveniente, según el consenso alcanzado por los estudiantes.

Finalizado el trabajo, se reunirán a todos los alumnos y se evaluará los resultados, capitalizando la experiencia para el próximo trabajo, dejando, para ello, algún registro escrito.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar las propiedades de los materiales en los procesos de mecanizado por arranque de viruta.*
- *Interpretar y definir secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en máquinas herramientas convencionales con desprendimiento de viruta.*
- *Aplicar tablas, gráficos y/o cálculos para determinar los parámetros de corte que intervienen en las operaciones de mecanizado.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado, usos. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos. Tratamiento térmico,

---

propiedades que modifican. Tratamientos termoquímicos (Cromado, niquelado, y otros). Características de estos tratamientos, aplicaciones. Materiales plásticos: Características, Propiedades, comportamiento al ser mecanizado. Velocidades de corte: Concepto, relación entre el material de la herramienta y material a mecanizar. Tablas interpretación y aplicación. Determinación de RPM aplicando cálculos, tablas y gráficos. Velocidad de avances: Concepto Su determinación para operaciones de desbaste, operaciones de acabado y terminaciones superficiales. Tablas, Interpretación y aplicación. Profundidad de corte, concepto, relación entre el material de la herramienta, el material a mecanizar y la operación a realizar. Tablas, interpretación y aplicación.

### **En relación a la preparación de las máquinas herramientas.**

En relación a la preparación de la MHCNC, los alumnos deberán cumplimentar una serie de acciones, entre las cuales no podrán faltar las siguientes:

Controlar los niveles de aceite de la máquina y controlar el nivel de refrigerante. Asimismo, deberá completar hasta los niveles sugeridos por el fabricante de la máquina herramienta, colocar la MHCNC en régimen de trabajo.

Deberá iniciar una búsqueda de referencia máquina en modo manual utilizando el controlador CNC (Unidad de gobierno de la máquina).

Cargará y simulará un programa de CNC previamente confeccionado, cargará los valores de decalaje a través de desplazamiento de origen, familiarizándose con el controlador de la máquina.

Entran en juego las capacidades de:

- *Acondicionar las máquinas herramientas convencionales para el arranque de viruta de acuerdo a los parámetros de corte establecidos, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de mecanizado.*
- *Aplicar técnicas de montaje de piezas en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.*
- *Aplicar técnicas de montaje de herramientas en las máquinas herramientas convencionales para el desarrollo de piezas mecanizadas*
- *Aplicar técnicas de trazado sobre materiales y piezas que serán procesadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Elementos de trazado: punta de trazar, escuadras, reglas, punto de marcar, compases de puntas secas, mármoles, altímetros y otros. Características y usos de estos Instrumentos. Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo. Limpieza y lubricación de las Máquinas herramientas. Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad. Procedimiento para el montaje de piezas, y herramientas sobre la máquina herramienta. Dispositivos de elevación: Carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación

### **En relación con la tecnología de las herramientas de corte.**

Los alumnos deberán realizar practicas referentes a la selección y codificación de insertos y portainsertos. Para la misma, se le presentarán situaciones problemáticas en donde deberá seleccionar la herramienta adecuada, de acuerdo al material a mecanizar, y a las condiciones de corte a las que estará sometida dicha herramienta. Para la misma podrá valerse de tablas, catálogos, y software de selección de insertos y portainsertos.

De igual modo, se le dará un inserto determinado, y a través de una planilla preformada con los diferentes campos que componen al inserto y portainserto, y deberá completar los campos o símbolos principales y campos secundarios u optativos correspondientes, ejemplo, forma de la plaquita, ángulos, arista de corte, ancho, altura, sujeción, etc.

---

Entran en juego la capacidad de:

- *Acondicionar diferentes tipos de herramientas de corte empleadas en procesos de mecanizado en máquinas herramientas por arranque de viruta.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Procedimiento para el afilado de brocas y herramientas de corte para el mecanizado. Herramientas de corte para el torneado y fresado: Clasificación. Materiales empleados. Características de las herramientas: Partes, filos, ángulos, materiales. Relación de estos parámetros con los materiales a mecanizar. Herramientas de insertos intercambiables: Características, codificación, intercambio de filos. Tabla de herramientas de corte, interpretación y aplicación.

### **En relación con las prácticas de fresado**

Las diferentes prácticas de fresado deberán ir aumentando su grado de dificultad y exigencia. Las primeras prácticas deberán apuntar a conocer la máquina y sus movimientos, las propuestas de actividad deberán estar orientadas a la coordinación del manejo de la fresadora. La segunda categoría de prácticas deberán encaminarse a lograr las medidas dentro de las tolerancias establecidas. Los alumnos deberán alcanzar tolerancias dentro de las 4 centésimas. Las prácticas finales deberán enfocarse a mantener la calidad de medidas e incorporar el empleo de tiempos razonables de fabricación.

En los distintos ejercicios deberá presentarse situaciones en las que se realicen diferentes operaciones y utilizar los diferentes accesorios de la fresadora.

Deberán presentarse ejercicios de aplanado, confección de chaveteros, encastres, alesado de agujeros, aplicación del plato divisor entre otros.

Es importante que la práctica en la fresadora sea individual. Si los recursos no alcanzan, programar tareas paralelas para armar dos grupos alternado sus actividades.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar los distintos métodos de mecanizado en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando técnicas operativas y conservando las condiciones de calidad de la máquina*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en los procesos de mecanizado por arranque de viruta*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Cajas de velocidades de avances y cortes. Características. Selección de velocidades. Tornillos transmisores de velocidades. Inversores de marcha. Carros, Longitudinal – Transversal, Vertical. Nonios, lectura Fresadora: Características, Partes, movimientos principales, principio de funcionamiento, limitaciones. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: morsas fijas y giratorias, platos fijos y platos divisores, chaponetes o grampas. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: ejes portafresas, boquillas, conos, aparatos verticales fijos y giratorios. Procedimiento de montaje de herramientas. Operaciones que se realizan en la fresadora: Aplanado, ranurado, corte, alesado, confección de ranuras equidistantes rectas, helicoidales, y otras. Procedimientos y alcances. Operaciones de desbaste y acabado. , apreciación. Ángulos Puesta a cero de los carros y mesa de trabajo. Refrigerantes: tipos de refrigerantes: aceites solubles, aceite de corte: aplicación, cuidados de contaminación, preparación; usos, aplicaciones. Sistemas de lubricación de máquinas herramientas. Aceites lubricantes, características, usos. Rutina de puesta en marcha de las máquinas herramientas. Rutina de parada y limpieza.

### **En relación con las prácticas de torneado**

Las diferentes prácticas de torneado deberán ir aumentando su grado de dificultad y exigencia. Las primeras prácticas deberán apuntar a conocer la máquina y sus movimientos, las propuestas de actividad deberán estar orientadas a la coordinación del manejo del torno. La segunda categoría de prácticas deberán encaminarse a lograr las medidas dentro de las tolerancias establecidas. Los alumnos deberán alcanzar tolerancias dentro de las 4 centésimas. Las prácticas finales deberán enfocarse a mantener la calidad de medidas e incorporar el empleo de tiempos razonables de fabricación.

En los distintos ejercicios deberá presentarse situaciones en las que se realicen diferentes operaciones y utilizar los diferentes accesorios del torno.

---

Deberán presentarse ejercicios de cilindrado exterior, con escalonamientos y con conicidad en las cuales habrá que utilizar el uso del charriot y el desplazamiento de la contrapunta.

- Ejercicios que requieran roscas interiores y exteriores a ser realizadas con herramientas de corte, con machos y con terrajas.
- Ajustes de diferentes calidades entre un diámetro exterior e interior.
- Prácticas que requieran torneado interior, moleteado, ranurado.
- Ejercicio que requieran el uso de platos autocentrante, plato de mordazas desplazable, torneado entre puntas, el uso de luneta móvil y luneta fija.
- Deberá generarse una práctica donde la forma del material de partida no sea circular, en el cual se necesite realizar un trazado previo.

Es importante que la práctica en el torno sea individual. Si los recursos no alcanzan, programar tareas paralelas para armar dos grupos alternado sus actividades.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar los distintos métodos de mecanizado en las máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta empleando técnicas operativas y conservando las condiciones de calidad de la máquina*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en los procesos de mecanizado por arranque de viruta*
- *Aplicar técnicas de ajuste y puesta a punto de los instrumentos de verificación y control dimensional en los procesos metalmeccánicos por arranque de viruta.*
- *Aplicar técnicas de medición y verificación dimensional lineal y angular de piezas procesadas en máquinas herramientas convencionales por arranque de viruta*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Cajas de velocidades de avances y cortes. Características. Selección de velocidades. Tornillos transmisores de velocidades. Inversores de marcha. Carros, Longitudinal – Transversal, Vertical. Nonios, lectura Torno: Características Partes, Movimientos principales, principio de funcionamiento, limitaciones. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: Platos autocentrantes, de mordazas individuales, platos de arrastre, luneta fija y móvil. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: Portaherramientas fijos y regulables. Operaciones que se realizan en tornos paralelos: Frentado, cilindrado, cilindrado cónico, roscado, alesado, ranurado: Cálculos, preparación de máquina, ejecución de la operación. Herramientas para roscar: machos y terrajas, usos, alesado y otras. Procedimientos de Refrigerantes: tipos de refrigerantes: aceites solubles, aceite de corte: aplicación, cuidados de contaminación, preparación; usos, aplicaciones. Sistemas de lubricación de máquinas herramientas. Aceites lubricantes, características, usos. Rutina de puesta en marcha de las máquinas herramientas. Rutina de parada y limpieza. Operaciones de desbaste y acabado.

### **En relación con las prácticas en torno CNC.**

Se proporcionarán diferentes tareas al grupo de alumnos, a través de planos de fabricación, con especificaciones técnicas adecuadas a cada función, e irán incrementando su nivel de complejidad de acuerdo al avance de la cursada.

Se deberán implementar prácticas sobre el controlador de la máquina herramienta en sus diferentes modos de operaciones (Manual – Editor – Simulador – Bloque a Bloque – Tabla de correctores, etc.)

Se le proporcionará un plano de fabricación de una pieza de bajo grado de complejidad, en donde el alumno desarrolle los primeros conocimientos adquiridos como ser: Frentado - Desbastado en eje longitudinal a través de ciclos fijos de mecanizado. Seguimiento de perfil de mediano grado de complejidad. Roscado longitudinal exterior. Ranurado.

En otra instancia se le proporcionará una pieza o modelo (para ser fabricado en dos fases de mecanizado), donde el alumno deba construir el plano de fabricación, y exprese niveles de rugosidad, tolerancias adecuadas al nivel funcional de la pieza, que le será otorgado a través de un desorganizador (consigna que encierra una situación problemática a resolver).

---

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.*
- *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.*
- *Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.*
- *Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders. Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares. Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina. Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático. Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla.

### **En relación con las prácticas en fresadora CNC.**

Se proporcionarán diferentes tareas al grupo de alumnos, a través de planos de fabricación, con especificaciones técnicas adecuadas a cada función, e irán incrementando su nivel de complejidad de acuerdo al avance de la cursada.

Se deberán implementar prácticas sobre el controlador de la máquina herramienta en sus diferentes modos de operaciones (Manual – Editor – Simulador – Bloque a Bloque – Tabla de correctores, etc.)

Se le proporcionará un plano de fabricación de una pieza de bajo grado de complejidad, en donde el alumno desarrolle los primeros conocimientos adquiridos como ser: Contorneado - Planeado. Cajeras circulares – Cajeras cuadradas – Cajeras con islas – Ranurados - Chaveteros y otros.

En otra instancia se le proporcionará una pieza o modelo (para ser fabricado en dos fases de mecanizado), donde el alumno deba construir el plano de fabricación, y exprese niveles de rugosidad, tolerancias adecuadas al nivel funcional de la pieza, que le será otorgado a través de un desorganizador (consigna que encierra una situación problemática a resolver).

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.*
  - *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.*
  - *Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.*
-

- *Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders. Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares. Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina. Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático. Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla.

#### **En relación al control dimensional.**

Para el uso de los instrumentos de control dimensional primeramente, los alumnos, realizarán prácticas de calibración y uso de instrumentos. Estas prácticas deberán realizarlas con el calibre, micrómetro, goniómetro. Posteriormente los alumnos realizaran prácticas de metrología en las que profundizarán el proceso de medición y aplicarán técnicas y cálculos de medidas.

Para el uso de instrumentos de verificación se procederá primeramente al conocimiento, calibración y uso de los mismos. Para su aplicación se deberá generar prácticas que requieran de su uso para verificar dimensiones.

En relación a la lectura de tolerancias, deberá presentarse planos de fabricación con diferentes formas de representación de tolerancias, presentando la necesidad de recurrir a tablas para obtener la información.

Entran en juego la capacidad de:

- *Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies mecanizadas por máquinas herramientas convencionales o comandadas a CNC.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Sistema ISO de tolerancia, interpretación y uso de la norma. Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones. Instrumentos de verificación: relojes comparadores, alesómetros, calibres PASA – NO PASA, galgas, bloques patrones, plantillas, peines, rugosímetros y otros. Características, alcances, técnicas de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de verificación. Metrología aplicada a estos instrumentos. Instrumentos para el posicionamiento de piezas: bloques patrón, regla de seno, mesa de seno y otros. Instrumentos de control dimensional: reglas, calibres, micrómetros, goniómetros y otros. Características, alcances, técnica de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de control dimensional. Metrología aplicada a estos instrumentos. Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación.

#### **En relación a la práctica final integradora**

Se deberá implementar una práctica de carácter integradora, en donde los alumnos podrán poner en juego, a través de una situación problemática instancias de la vida laboral cotidiana, y en donde deban desarrollar un grupo de capacidades adquiridas a lo largo de la cursada.

Se partirá de un escenario, en donde se le entregará al alumno un programa de CNC y un plano de la pieza a mecanizar. A partir de aquí el alumno deberá preparar la máquina herramienta para la producción: Ingresará el programa CNC en el controlador de la máquina – Seleccionará insertos y portainsertos – Cargará los correctores de herramientas y los reglajes correspondientes a la máquina – Simulará el

programa en pantalla – Realizará una prueba en vacío – Procederá a la mecanización de la primera pieza – y dejará la máquina en condiciones de ejecutar una producción.

Una vez que el alumno logró poner la máquina en condiciones de producir, se deberá generar la necesidad de reemplazar por completo dos de las tres o más herramientas con las que debió preparar la máquina, suponiendo un deterioro total en ambas dos. De esta manera deberá cambiar no solamente insertos, sino también portainsertos y reglar nuevamente la máquina y las herramientas y dejarla en condiciones de trabajo adecuadas.

Entran en juego las capacidades de:

- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción. Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas CNC*
- *Interpretar la información contenida en un programa CNC para operara máquinas herramientas CNC de dos y tres ejes.*
- *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para arranque de viruta y los diferentes sistemas y programas CNC.*
- *Aplicar técnicas de puesta a punto de las herramientas que intervienen en los procesos de mecanizado en las máquinas comandadas en CNC.*
- *Aplicar técnicas de ejecución de mecanizado de piezas en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos de mecanizado de piezas por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso. Comparación entre MH Convencional y MHCNC. Tipos de CN (Punto a punto – Paraxial – Continuo). Sistemas de control (Lazo abierto – Lazo cerrado). Actuadores (motores empleados). Husillos de bolas recirculantes. Captadores de posición, encoders. Características de diferentes controles. Sistemas de referencia. Ejes. Coordenadas cartesianas – Coordenadas polares. Puntos de referencia. Cero máquina – Cero pieza – Referencia Torreta – Búsqueda de referencia máquina. Estructura y sintaxis de un programa. Principales funciones preparatorias –funciones de maniobra – funciones tecnológicas – funciones auxiliares. Mecanizado de piezas en función vacío. Mecanizado de piezas en función Bloque a bloque. Mecanizado en modo automático. Distintos modos de operación del controlador CNC. - Modo Manual – Modo editor – En vacío – Modo automático – Simulación del programa en pantalla. Definición del área de trabajo. Traslado de origen. Necesidad de compensación de herramientas en torno y fresadora. Correctores de herramientas. Carga en tabla. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas. Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.

---



***Res. CFE Nro. 130/11***

***Anexo IV***

***Marco de referencia para procesos de homologación  
de certificados de formación profesional***

---

***Sector Metalmecánica***

***Zinghero***

---

## **I. Identificación de la certificación**

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / CONFORMACIÓN DE PIEZAS**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **ZINGUERO**
- I.3. Familia profesional: **PROCESAMIENTO METALMECANICO POR CONFORMADO**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **ZINGUERO**
- I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL**
- I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. Nivel de la Certificación: **II**

## **II. Referencial al Perfil Profesional del Zingüero**

### ***Alcance del Perfil Profesional***

El *Zingüero* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para construir componentes metálicos utilizados en: la canalización y derivación de las aguas pluviales, conductos para chimeneas, conductos para ventilación, extractores eólicos, aspas de molinos de viento, campanas, elementos artísticos y decorativos, entre otros; empleando fundamentalmente como materia prima chapa galvanizada.

El *Zingüero*, le da forma a estos componentes metálicos por medio de técnicas de corte, plegado y cilindrado para luego unir las piezas por remachado, soldadura de estaño y/o engrafado.

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado; durante el desarrollo del proceso de producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso productivo como ser la calibración y regulación de los equipos de trabajo, preparación y terminación de los materiales, entre otros.

### ***Funciones que ejerce el profesional***

#### **1. Preparar y conformar la materia prima.**

El *Zingüero* está capacitado para interpretar planos de fabricación, ordenes de trabajo y hojas de operaciones. Identificando materiales, dimensiones, formas, y desarrollos. En función de esta documentación el zingüero prepara la materia prima y selecciona el tipo de herramienta, máquina o dispositivo a utilizar. *El Zingüero* traza, corta, encastra, pliega y cilindra. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad, confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

#### **2. Unir elementos de zinguería de obra y artística**

El *Zingüero* une los distintos componentes de zinguería por medio de técnicas de engrafado, remachado y/o soldadura de estaño. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad, confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

### ***Área Ocupacional***

EL área de desempeño de este profesional, es en establecimientos metalúrgicos que se dedican a la fabricación de productos de zinguería de obra y zinguería artística.

De acuerdo a la envergadura de la empresa puede desempeñarse en:

Si se tratara de una Gran Empresa puede desempeñarse en el área de preparación de materiales o en el área de unión de componentes.

Si se tratara de una Mediana o Pequeña Empresa, seguramente se desempeñará en la preparación y en la unión de componentes de zinguería.

También puede desempeñarse en el área de reparación de componentes de zinguería.

---

### III. Trayectoria Formativa del Zingüero

#### 1. Las capacidades profesionales y su correlación con las funciones que ejerce el profesional y los contenidos de la enseñanza

Siendo que el proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del zingüero, estas capacidades se presentan en conjunto a todas las **funciones que ejerce el profesional**, descritas en dicho perfil. Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de las distintas capacidades.

#### **Capacidades Profesionales del perfil en su conjunto**

- Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar y fabricar productos de zinguería.
- Desarrollar croquis o bocetos de componentes de zinguería, detallando las características técnicas necesarias para su procesamiento.
- Aplicar técnicas básicas de dibujo para obtener los desarrollos de figuras geométricas sencillas: cilindro, cono, pirámide y otros.
- Comprender las propiedades de los materiales, y su comportamiento en los procesos de conformado de productos de zinguería.
- Aplicar técnicas de medición y trazado sobre la superficie de chapas y/o perfiles para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando el aprovechamiento de la materia prima
- Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de corte y conformado de materiales para la fabricación de productos de zinguería, empleando método de trabajo y calidad en el producto obtenido.
- Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para el corte, conformado y unión de productos de zinguería.
- Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería.
- Aplicar técnicas específicas para el conformado de chapas y perfiles en el proceso de fabricación de productos de zinguería artística.
- Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas y remachadas.
- Aplicar técnicas operativas al utilizar equipos para realizar uniones por medio de soldaduras blandas y por punto.
- Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de productos de zinguería.

#### **Contenidos asociados a las Capacidades Profesionales.**

- Interpretación de planos: Tipos de líneas. Acotaciones. Escalas. Vistas. Cortes y secciones. Desarrollos cilíndricos, prismáticos, piramidales, cónicos y otros.

- Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Conversión de unidades. Aplicaciones. Fracciones. Operaciones con fracciones.
- Productos de zinguería de obra. Dimensiones normalizadas.
- Uso de tablas de pesos y medidas de chapas galvanizadas. Uso de tablas de medidas de tornillos. Uso de tablas de medidas de remaches.
- Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.
- Pañol: características, medios y modos de comunicación.
- Elementos de medición y trazado: reglas, cinta métrica, metro plegable, calibres, gramil, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Plantillas. Construcción de plantillas. Criterios para el aprovechamiento de los materiales.
- Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: características. Propiedades mecánicas: ductilidad, fragilidad, elasticidad, plasticidad, tenacidad y dureza.
- Proceso de corte. Tipo de tijeras: tijeras de mano universales, de corte recto, de corte curvo, para cortes interiores. Formas y dimensiones. Técnicas de uso. Afilado de las tijeras.
- Cizallas a palanca. Cizalla manual (tipo banana). Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.
- Proceso de plegado de chapas. Tipos de plegadoras: plegadoras manuales y mecánicas. Datos técnicos. de estas máquinas. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.
- Cilindrado de chapas. Tipos de cilindradoras. Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.
- Construcción de molduras, acanaladuras y relieves. Bombo de hojalatero. Accesorios. Preparación del equipo. Técnicas de uso.
- Corte y estampado de chapa. Máquinas utilizadas. Balancines y punzonadoras. Datos técnicos. Regulaciones. Matricería utilizada. Colocación del herramental.
- Conformado manual: doblado, curvado, repujado, rebordeado y pestañado. Martillos, moldes, bigornias y sufrideras. Técnicas de trabajo.
- Agujereado de metales: Agujereadoras de columna, de banco y portátiles. Regulación de la velocidad según material y diámetro de la broca. Técnicas de afilado de las brocas.
- Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.
- Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.
- Uniones atornilladas. Tornillos. Distintos tipos de tornillos. Dimensiones normalizadas. Tallado de roscas a mano. Macho de roscar, cojinetes de roscar y terrajas. Herramientas para ajustar tuercas y tornillos. Aplicaciones
- Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones

normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones.

- Engrafado. Preparación de las chapas. Máquinas de engrafar. Datos técnicos. Preparación de la máquina. Técnicas de uso.
- Soldadura por puntos. Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.
- Soldadura Blanda. Estaño para soldar. Limpieza y preparación de las superficies a soldar. Decapantes. Soldadores utilizados. Fijación de las partes a soldar. Técnicas de trabajo de soldadura. Limpieza de las superficies.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.
- Normas de seguridad asociadas a los procesos de unión de productos de zinguería. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del Zinguerero requiere una carga horaria mínima total de 280 horas reloj.

## **3. Referencial de ingreso**

El aspirante deberá haber completado el nivel de la Educación Primaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206)

## **4. Prácticas profesionalizantes**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### **En relación con la interpretación y manejo de documentación técnica**

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales de interpretación de planos, identificando: formas, dimensiones, desarrollos, encastres, la relación entre los distintos componentes, los métodos de unión utilizados entre otras consideraciones.

En estas prácticas deberán incluirse actividades vinculadas a la interpretación y tratado de documentación operativa y administrativa, como ser: órdenes de trabajo y hojas de operaciones, entre otras.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar y fabricar productos de zinguería.*
- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Interpretación de planos: Tipos de líneas. Acotaciones. Escalas. Vistas. Cortes y secciones. Desarrollos cilíndricos, prismáticos, piramidales, cónicos y otros.

Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.

Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.

Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Conversión de unidades. Aplicaciones.

Fracciones. Operaciones con fracciones.

---

Productos de zinguería de obra. Dimensiones normalizadas.

Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.

Pañol: características, medios y modos de comunicación.

Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.

### **En relación con la preparación y trazado del material**

Los alumnos recibirán la información técnica para realizar el trazado sobre chapa de productos de zinguería que se deberán fabricar. En estas prácticas se pretende que el alumno, partiendo de un plano, pueda realizar trazados sencillos utilizando elementos de medición y trazado, teniendo en cuenta la mejor utilización de la materia prima.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar y fabricar productos de zinguería.*
- *Desarrollar croquis o bocetos de componentes de zinguería, detallando las características técnicas necesarias para su procesamiento.*
- *Aplicar técnicas básicas de dibujo para obtener los desarrollos de figuras geométricas sencillas: cilindro, cono, pirámide y otras.*
- *Aplicar técnicas de medición y trazado sobre la superficie de chapas y/o perfiles para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando el aprovechamiento de la materia prima.*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de productos de zinguería.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Interpretación de planos: Tipos de líneas. Acotaciones. Escalas. Vistas. Cortes y secciones. Desarrollos cilíndricos, prismáticos, piramidales y cónicos.

Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados. Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.

Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Conversión de unidades. Aplicaciones. Fracciones. Operaciones con fracciones.

Productos de zinguería de obra. Dimensiones normalizadas.

Uso de tablas de pesos y medidas de chapas galvanizadas. Uso de tablas de medidas de tornillos.

Uso de tablas de medidas de remaches.

Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.

Elementos de medición y trazado: reglas, cinta métrica, metro plegable, calibres, gramil, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Plantillas. Construcción de plantillas. Criterios para el aprovechamiento de los materiales.

Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.

### **En relación al corte y conformado de la materia prima**

En estas prácticas se pretende que los alumnos reciban los planos de los productos que se deben cortar y conformar, y seleccionen las máquinas, herramientas y equipos necesarios para realizar esta tarea. Luego procederán a la preparación y operación de las máquinas utilizadas. Al finalizar el proceso de corte y conformado verificarán del producto obtenido.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar y fabricar productos de zinguería.*
-

- *Desarrollar croquis o bocetos de componentes de zinguería, detallando las características técnicas necesarias para su procesamiento.*
- *Comprender las propiedades de los materiales, y su comportamiento en los procesos de corte y conformado de productos de zinguería.*
- *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de corte y conformado de materiales para la fabricación de productos de zinguería, empleando método de trabajo y calidad en el producto obtenido.*
- *Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para el corte, conformado y unión de productos de zinguería.*
- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería.*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de productos de zinguería.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Interpretación de planos: Tipos de líneas. Acotaciones. Escalas. Vistas. Cortes y secciones. Desarrollos cilíndricos, prismáticos, piramidales y cónicos.

Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación. Uso de tablas de pesos y medidas de chapas galvanizadas.

Uso de tablas de medidas de tornillos. Uso de tablas de medidas de remaches.

Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.

Pañol: características, medios y modos de comunicación.

Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: características. Propiedades mecánicas: ductilidad, fragilidad, elasticidad, plasticidad, tenacidad y dureza.

Proceso de corte. Tipo de tijeras: tijeras de mano universales, de corte recto, de corte curvo, para cortes interiores. Formas y dimensiones. Técnicas de uso. Afilado de las tijeras.

Cizallas a palanca. Cizalla manual (tipo banana). Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.

Proceso de plegado de chapas. Tipos de plegadoras: plegadoras manuales y mecánicas. Datos técnicos de estas máquinas. Técnicas de uso.

Cilindrado de chapas. Tipos de cilindradoras. Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.

Construcción de molduras, acanaladuras y relieves. Bombo de hojalatero. Accesorios. Preparación. Técnicas de uso.

Corte y estampado de chapa. Máquinas utilizadas. Balancines y punzonadoras. Datos técnicos. Regulaciones. Matricería utilizada. Colocación del herramental.

Agujereado de metales: Agujereadoras de columna, de banco y portátiles. Regulación de la velocidad según material y diámetro de la broca. Técnicas de afilado de las brocas.

Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.

Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.

Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

### **En relación a la unión de elementos de zinguería**

En estas prácticas se pretende que el alumno, partiendo de un plano de conjunto y material ya conformado, proceda al armado de productos de zinguería aplicando las distintas técnicas de uniones. Los alumnos deberán posicionar y fijar los elementos para su armado, prepararan las máquinas, herramientas y equipos para luego unirlos (engrafado, remachado, atornillado, soldado o combinación de estos métodos). Al finalizar la tarea, los alumnos realizarán el control dimensional y el correcto funcionamiento del elemento construido.

Entran en juego las capacidades de:

---

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar y fabricar productos de zinguería.*
- *Desarrollar croquis o bocetos de componentes de zinguería, detallando las características técnicas necesarias para su procesamiento.*
- *Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas, remachadas y soldadas.*
- *Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para el corte, conformado y unión de productos de zinguería.*
- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería.*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de productos de zinguería.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Interpretación de planos: Tipos de líneas. Acotaciones. Escalas. Vistas. Cortes y secciones. Desarrollos cilíndricos, prismáticos, piramidales, cónicos y otros.  
 Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.  
 Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.  
 Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Conversión de unidades. Aplicaciones. Fracciones. Operaciones con fracciones.  
 Productos de zinguería de obra. Dimensiones normalizadas.  
 Uso de tablas de pesos y medidas de chapas galvanizadas. Uso de tablas de medidas de tornillos. Uso de tablas de medidas de remaches.  
 Uniones atornilladas. Tornillos. Distintos tipos de tornillos. Dimensiones normalizadas. Tallado de roscas a mano. Macho de roscar, cojinetes de roscar y terrajas. Herramientas para ajustar tuercas y tornillos. Aplicaciones.  
 Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones.  
 Engrafado. Preparación de las chapas. Máquinas de engrafar. Datos técnicos. Preparación de la máquina. Técnicas de uso.  
 Soldadura por puntos. Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.  
 Soldadura Blanda. Estaño para soldar. Limpieza y preparación de las superficies a soldar. Decapantes. Soldadores utilizados. Fijación de las partes a soldar. Técnicas de trabajo de soldadura. Limpieza de las superficies.  
 Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.  
 Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.  
 Normas de seguridad e higiene asociadas a los procesos de unión de productos de zinguería. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

#### **En relación a la fabricación de elementos de zinguería artística**

En estas prácticas se pretende que los alumnos, partiendo de un plano o una muestra, puedan construir productos de zinguería artística, como ser regaderas, baldes, adornos y otros elementos. En esa práctica el trabajo manual tiene un rol fundamental.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar la información contenida en diferentes documentaciones técnicas, administrativas, o muestras para organizar y fabricar productos de zinguería.*
  - *Desarrollar croquis o bocetos de componentes de zinguería, detallando las características técnicas necesarias para su procesamiento.*
  - *Aplicar técnicas básicas de dibujo para obtener los desarrollos de figuras geométricas sencillas: cilindro, cono, pirámide y otros.*
  - *Comprender las propiedades de los materiales, y su comportamiento en los procesos de*
-

*conformado de productos de zinguería.*

- *Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de chapas y/o perfiles para su posterior procesamiento, métodos de trabajo y optimizando el aprovechamiento de la materia prima*
- *Aplicar las técnicas específicas de operación en el uso de herramientas, máquinas y equipos para realizar las distintas operaciones de conformado de materiales para la fabricación productos de zinguería, empleando método de trabajo y calidad en el producto obtenido.*
- *Aplicar técnicas específicas para el corte y conformado de chapas y perfiles en el proceso de fabricación de productos de zinguería.*
- *Aplicar técnicas operativas al utilizar herramientas y equipos para realizar uniones atornilladas, remachadas y soldadas.*
- *Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para el corte, conformado y unión de productos de zinguería.*
- *Valorar el trabajo grupal en los procesos de producción de componentes de zinguería.*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todos los procesos empleados en la fabricación de productos de zinguería.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos

Interpretación de planos: Tipos de líneas. Acotaciones. Escalas. Vistas. Cortes y secciones. Desarrollos cilíndricos, prismáticos, piramidales y cónicos.

Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados. Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.

Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Conversión de unidades. Aplicaciones. Fracciones. Operaciones con fracciones.

Uso de tablas de pesos y medidas de chapas galvanizadas. Uso de tablas de medidas de tornillos. Uso de tablas de medidas de remaches.

Ordenes de trabajo: Ítem que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.

Pañol: características, medios y modos de comunicación.

Elementos de medición y trazado: reglas, cinta métrica, metro plegable, calibres, gramil, punta de trazar, escuadras, falsa escuadra, compases de punta seca y punto de marcar. Características y uso de estos elementos. Técnicas de trazado. Plantillas. Construcción de plantillas. Criterios para el aprovechamiento de los materiales.

Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: características. Propiedades mecánicas: ductilidad, fragilidad, elasticidad, plasticidad, tenacidad y dureza.

Proceso de corte. Tipo de tijeras: tijeras de mano universales, de corte recto, de corte curvo, para cortes interiores. Formas y dimensiones. Técnicas de uso. Afilado de las tijeras.

Cizallas a palanca. Cizalla manual (tipo banana). Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.

Proceso de plegado de chapas. Tipos de plegadoras: plegadoras manuales y mecánicas. Datos técnicos de estas máquinas. Técnicas de uso.

Cilindrado de chapas. Tipos de cilindradoras. Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.

Construcción de molduras, acanaladuras y relieves. Bombo de hojalatero. Accesorios. Preparación. Técnicas de uso.

Corte y estampado de chapa. Máquinas utilizadas. Balancines y punzonadoras. Datos técnicos. Regulaciones. Matricería utilizada. Colocación del herramental.

Conformado manual: doblado, curvado, repujado, rebordeado y pestañado. Martillos, moldes, bigornias y sufrideras. Técnicas de trabajo.

Agujereado de metales: Agujereadoras de columna, de banco y portátiles. Regulación de la velocidad según material y diámetro de la broca. Técnicas de afilado de las brocas.

Normas de seguridad asociadas a la preparación y al uso de máquinas, equipos y herramientas utilizadas para la transformación de los materiales. Elementos de seguridad: empleo y usos.

Normas de higiene aplicada a las transformaciones de los materiales; aplicaciones. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

Uniones atornilladas. Tornillos. Distintos tipos de tornillos. Dimensiones normalizadas. Tallado de

---

roscas a mano. Macho de roscar, cojinetes de roscar y terrajas. Herramientas para ajustar tuercas y tornillos. Aplicaciones.

Uniones remachadas. Remaches de acero, aluminio, cobre y acero inoxidable. Dimensiones normalizadas. Herramientas para remachar. Aplicaciones.

Engrafado. Preparación de las chapas. Máquinas de engrafar. Datos técnicos. Preparación de la máquina. Técnicas de uso.

Soldadura por puntos. Datos técnicos. Preparación de estas máquinas. Técnicas de uso.

Soldadura Blanda. Estaño para soldar. Limpieza y preparación de las superficies a soldar.

Decapantes. Soldadores utilizados. Fijación de las partes a soldar. Técnicas de trabajo de soldadura. Limpieza de las superficies.

Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para el corte, conformado y unión de productos de zinguería.

Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica para la resolución de situaciones problemáticas.

Normas de seguridad asociadas a los procesos de unión de productos de zinguería. Elementos de seguridad: empleo y usos. Normas de cuidado del medio ambiente, alcances y aplicación. Normas vigentes: alcances y aplicación.

---



*Consejo Federal de Educación*

*2011-Año del trabajo Decente, la Salud y La Seguridad de lo Trabajadores*

***Res. CFE Nro. 130/11***

***Anexo V***

***Marco de referencia para procesos de homologación de  
certificados de formación profesional***

---

***Gomero Balanceador***

## **I. Identificación de la certificación.**

- I.1. *Sector/es de actividad socio productiva:* **SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE AUTOMOTORES.**
- I.2. *Denominación del perfil profesional:* **GOMERO BALANCEADOR.**
- I.3. *Familia profesional:* **MECÁNICA AUTOMOTRIZ / REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN.**
- I.4. *Denominación del certificado de referencia:* **GOMERO BALANCEADOR.**
- I.5. *Ámbito de la trayectoria formativa:* **FORMACIÓN PROFESIONAL.**
- I.6. *Tipo de certificación:* **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL.**
- I.7. *Nivel de la Certificación:* **II**

## **II. Referencial al Perfil Profesional del GOMERO BALANCEADOR**

### ***Alcance del Perfil Profesional***

El *Gomero Balanceador* está capacitado, de acuerdo con las actividades que se desarrollan en este perfil para atender al cliente, gestionar el servicio de reparación de ruedas del automotor y balanceado de las mismas, organizando y ejecutando el proceso de diagnóstico y reparación, operando herramienta y equipos de medición.

Este gomero balanceador trabaja con autonomía profesional, diagnosticando el estado de llantas y responsabilizándose por la calidad de las reparaciones a efectuar. Está en condiciones de formar parte de equipos de trabajo de servicios propios de su campo profesional.

### ***Funciones que ejerce el profesional***

#### **1. Gestionar el servicio y atender al cliente.**

En el desempeño de esta función, el *gomero balanceador* está en condiciones de interpretar la información que proporciona el cliente, verificar la documentación y estado del vehículo. Además, realiza el diagnóstico de averías, presupuesta las tareas de reparación, explica el servicio a realizar y emite la orden de trabajo. Finalizado el servicio realiza la entrega del vehículo, documentando el trabajo e informando las tareas ejecutadas. En todos los casos aplica normas de calidad y confiabilidad.

#### **2. Desmontar, inspeccionar y diagnosticar el estado del rodado.**

Es una función propia del *gomero balanceador*, el desmontaje del rodado del vehículo y las inspecciones correspondientes a su estado general. Como consecuencia, emite un diagnóstico de su estado general y particular según las averías encontradas.

En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal y ambiental, calidad y confiabilidad.

#### **3. Desarmar, reparar y armar componentes del rodado.**

Es una función propia del *gomero balanceador*, el desarmado del rodado y sus componentes para su reparación.

Luego de la/s reparación/es eventuales, efectúa todas las operaciones de armado y/o recambios de partes averiadas.

En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal y ambiental, calidad y confiabilidad.

#### **4. Montar, calibrar y balancear rodados.**

Es una función propia del *gomero balanceador*, el montaje del rodado y la calibración correspondiente según especificaciones técnicas del fabricante.

Luego de la reparación efectúa las operaciones de balanceo estático o dinámico según el caso en particular del rodado.

En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal y ambiental, calidad y confiabilidad.

### **Área Ocupacional**

El *Gomero Balanceador* puede ejercer sus funciones profesionales desempeñándose en forma independiente en un taller de servicios de mantenimiento y/o reparaciones de rodados y sus componentes, bajo su dirección y responsabilidad, realizando la gestión y operación integral de este tipo de emprendimientos, o bien con personal auxiliar a su cargo.

También puede desempeñarse en relación de dependencia, en talleres o empresas que requieran de estos servicios profesionales. En estos casos puede coordinar o bien integrar un equipo de trabajo, según la complejidad de la estructura jerárquica del taller y el tipo de servicio a desarrollar.

El *Gomero Balanceador* podrá desempeñarse en relación de dependencia en los siguientes tipos de empresas:

- Talleres independientes de mantenimiento y reparación de rodados de automotores.
- Talleres del servicio de post venta de las concesionarias de terminales automotrices y de agencias no oficiales.
- Área de reparaciones de rodados de automotores en: empresas de transporte, organismos públicos y cualquier organización que opere con vehículos automotores.

## **III Trayectoria Formativa del Gomero Balanceador.**

### **1. Las capacidades profesionales y su correlación con los contenidos de la enseñanza.**

El proceso de formación habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del **Gomero Balanceador**. Asimismo, a continuación, se indican las **capacidades** y luego los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de estas.

<b>CAPACIDADES PROFESIONALES EN SU CONJUNTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar la búsqueda de información técnica utilizando diversidad de fuentes.</li><li>• Analizar e interpretar catálogos, informes y/o publicaciones sobre instrumentos, herramientas y equipos con el objetivo de utilizarlos en las tareas de reparación de rodados.</li><li>• Evaluar la calidad de los trabajos realizados.</li><li>• Interpretar los principios básicos de rodadura y deslizamiento aplicables en un vehículo.</li><li>• Identificar las características y funciones de los componentes de una rueda de automotor.</li><li>• Constatar juegos y tolerancias de desgaste en el tren trasero y delantero del automotor, dentro de los parámetros normales tabulados.</li><li>• Verificar ruidos en rodamientos de ruedas traseras y delanteras.</li><li>• Interpretar la información contenido en la Orden de Trabajo.</li></ul>

- Reconocer y valorar la importancia de contar con información actualizada y confiable sobre especificaciones técnicas de los componentes del rodado.
- Gestionar los recursos para realizar las tareas solicitadas.
- Elaborar informes escritos sobre las tareas realizadas.
- Recepcionar y verificar el estado del vehículo, conociendo la documentación del mismo.
- Interpretar la información aportada por el cliente.
- Presupuestar y emitir la orden de trabajo.
- Realizar la entrega del vehículo, documentando el trabajo realizado. En todos los casos aplica normas de calidad, confiabilidad y seguridad.
- Aplicar métodos y técnicas de montaje y desmontaje de los componentes del rodado, utilizando apropiadamente las herramientas específicas y equipos para tal fin.
- Inspeccionar altura del vehículo y visualizar desgastes utilizando métodos y técnicas apropiadas para dicho procedimiento.
- Aplicar normas de seguridad y cuidado del medio ambiente durante las tareas realizadas.
- Aplicar métodos y técnicas de reparación de los componentes del rodado.
- Reparar y/o reemplazar los componentes del rodado, observando óptimas condiciones de funcionamiento.
- Aplicar los métodos y técnicas de calibración de presión de inflado de ruedas para optimizar el funcionamiento del vehículo.
- Realizar el balanceo de todos los rodados según se requiera aplicando distintos métodos.

#### **CONTENIDOS ASOCIADOS REFERENTES A LAS CAPACIDADES PROFESIONALES**

- Búsqueda y manejo de la información técnica suministrada por terminales automotrices ó empresas fabricantes de neumáticos. Técnicas de búsqueda en PC. Operar Internet. Lectura de catálogos informatizados y operación de periféricos específicos.
- Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse. Registro de datos.
- Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado del equipamiento. Normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad.
- Rozamiento, nociones básicas sobre ángulos de avance en un vehículo. Convergencia, divergencia, y otros.
- Nociones de cinemática
- Sistema métrico decimal, pasajes de unidades.
- Nociones sobre presión.
- Clasificación y tipos de parches. Características, propiedades y aplicación.
- Técnicas de emparchado en cámaras y neumáticos.
- Técnicas de balanceo del rodado, luego de reparar o reemplazar componentes del mismo.
- Método y seguridad de trabajo para realizar medición de altura del vehículo entre ejes de ruedas y guardabarros.
- Constatación de altura del vehículo con respecto a los parámetros normales tabulados por terminales automotrices.

- Técnicas de trabajo para constatar juegos y/o desgastes en tren trasero y delantero.
- Normas de seguridad en la secuencia de inspección de desgaste del tren delantero y trasero.
- Técnicas de trabajo para montar, calibrar y balancear rodados.
- Herramientas específicas para realizar tareas de montaje calibración y balanceo de rodados.
- Técnicas de inflado y calibración de rodados, mediante la utilización de manómetros y aire comprimido.
- Métodos de balanceo de ruedas. Aplicación.

### **3. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del *Gomero Balanceador* requiere una carga horaria mínima total de 180 horas reloj.

### **4. Referencial de ingreso**

El aspirante deberá haber completado el Ciclo de Educación Primaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

### **5. Prácticas profesionalizantes**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

#### **En relación con la gestión del servicio y atención del cliente:**

*En relación con la atención del cliente y la gestión del servicio* de diagnóstico y/o reparación del rodado se desarrollaran simulaciones de casos reales, donde se presentarán clientes con problemas en sus vehículos, y los alumnos deberán realizar las siguientes actividades:

- Recepción del vehículo.
- Comunicarse e interpretar la información del cliente.
- Dar un primer diagnóstico con fundamento.
- Confección de la orden de trabajo.
- Definir a que especialista y/o sector se deriva el vehículo.
- Solicitud y búsqueda de repuestos.
- Relacionarse con pares y superiores.
- Asumir las responsabilidades que le competen.
- Resolver problemas que se le presenten (preparados en las dramatizaciones).
- Buscar y utilizar la información en distintos soportes.
- Registro de fallas.

Finalizadas estas etapas del proceso de recepción del vehículo, se presentará una situación real que integre todo el proceso, permitiendo en los alumnos desarrollar los siguientes pasos:

- Planificarán el servicio a realizar, definiendo las etapas y actividades.
- Formularán hipótesis de falla.
- Diagnosticarán las fallas, fundamentando el diagnóstico realizado.
- Confeccionarán la orden de trabajo.
- Verificarán la existencia de repuestos en stock o la disponibilidad en plaza.
- Definirán los tiempos estándar de mano de obra para integrarlos al presupuesto.
- Realizará un registro de las tareas realizadas.

### **En relación con el desmontaje, inspección y diagnóstico del estado del rodado:**

Para que las prácticas a desarrollar sean significativas y promuevan el desarrollo de capacidades profesionales vinculadas a las tareas de desmontaje y montaje de rodados, deberán considerar los siguientes aspectos:

- Para la interpretación del procedimiento de desmontaje de rodados, sus partes constitutivas, características y funciones de cada una de ellas, podrá utilizarse videos, maquetas específicas o automotores destinados para tal fin.
- En cuanto a las tareas de inspección y diagnóstico, deberán realizarse en vehículos que no necesariamente estén completos, pero sí que cuenten con sus rodados para realizar tareas relacionadas con estas funciones. Se recomienda que la cantidad de alumnos por vehículo no sea mayor a cuatro, pudiendo organizar rotaciones de prácticas para optimizar los recursos.

En cuanto al desmontaje propiamente dicho, las prácticas deben considerar:

- Reconocimiento de variedad de medidas en tuercas y bulones de ruedas, como así también las llaves correspondientes para el desarme y arme de las mismas.
- Aplicación de procedimientos y técnicas para el desmontaje del rodado del vehículo, utilizando el herramental apropiado para tal fin.

Los alumnos deberán incorporar en este conjunto de actividades, calidad en su trabajo para lo cual se acentuará el orden en su espacio de práctica, el cuidado de los elementos de trabajo y las normas de seguridad personal y ambiental. Se estimarán y aplicarán tiempos productivos.

### **En relación con el desarme, reparación y armado de componentes del rodado:**

Para estas prácticas en particular se debe disponer de varios rodados, de distintos tamaños y medidas, que en su conjunto sean representativos de la amplia variedad de ellos que existen en el mercado automotriz.

Para ello se deben considerar:

- Reconocimiento de los dispositivos específicos que permiten el desarme del rodado y los medios que facilitan la ubicación de la falla.
- Aplicación de procedimientos para el desarme y arme del rodado, contemplando distintos medios que lo permitan es decir con o sin la ayuda de dispositivos neumáticos.

Los alumnos deberán incorporar en este conjunto de actividades, calidad en su trabajo para lo cual se acentuará el orden en su espacio de práctica, el cuidado de los elementos de trabajo y las normas de seguridad personal y ambiental. Se estimarán y aplicarán tiempos productivos.

### **En relación con el montaje, calibración y balanceo de rodados:**

En estas prácticas los alumnos aplicarán conocimiento de unidades y las conversiones de medidas métrico-inglés. Así mismo se deben disponer de las herramientas, dispositivos y máquinas para el montaje, la calibración y el balanceo del rodado.

Esto implica que el alumno realice:

- Prácticas donde ponga en marcha procedimientos de montaje de rodados aplicando Normas de seguridad personal y del medio.
- Prácticas de calibración de presión de inflado con el uso de distintos instrumentos de medición.
- Prácticas de balanceo estático y dinámico empleando balanceadoras y sus respectivos procedimientos.

Se recomienda que el número de alumnos sea el adecuado para garantizar la asimilación de los conocimientos teórico-prácticos en cada uno de ellos. También se proponen planificar prácticas integradoras que reflejen situaciones reales de trabajo, desde la llegada del vehículo al taller hasta su entrega al cliente.

---



***Res. CFE Nro. 130/11***

***Anexo VI***

***Marco de referencia para procesos de homologación  
de certificados de formación profesional***

---

***Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y  
Baja tensión***

## I. Identificación de la certificación.

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **ENERGÍA ELÉCTRICA.**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión.**
- I.3. Familia profesional: **GENERACION TRANSPORTE Y DISTRIBUCION.**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión.**
- I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL.**
- I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL Formación Inicial.**
- I.7. Nivel de la Certificación: **II**

## II Referencial al Perfil Profesional del Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión

### Alcance del perfil profesional

El **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución en Media y Baja Tensión** está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en este perfil, para asistir en el tendido, la reparación o sustitución de elementos de las redes de MT y BT, identificando, manteniendo y entregando en el lugar de trabajo las herramientas, los materiales y los equipos necesarios de acuerdo a las tareas del grupo de trabajo.

Este auxiliar se desempeña en equipos de trabajo bajo la supervisión de electricistas de Redes de Media y Baja Tensión y no tiene personal a cargo.

### Funciones que ejerce el profesional

#### 1. Organizar y controlar su propia actividad.

En el cumplimiento de esta función, el **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión** está en situación de poder recepcionar, organizar y controlar su propia tarea, por tal razón está capacitado para disponer los materiales, insumos y herramientas necesarios para desarrollar la tarea encomendada.

#### 2. Administrar y verificar el estado de los insumos y elementos de protección personal (EPP).

El **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión** se encuentra en condiciones de identificar los materiales, equipos, herramientas y EPP para su carga y descarga del vehículo de transporte en el lugar de trabajo y en la zona de resguardo, racionalizando el uso y el orden respectivo de los mismos.

#### 3. Asistir en las tareas preventivas y/o correctivas de la red MT/BT

Es propio del **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión**, entregar los materiales, equipos, herramientas y EPP, señalizar y demarcar la zona de trabajo y, una vez concluida la tarea, limpiar y ordenar la zona de trabajo de acuerdo a las normativas vigentes y el cuidado del medio ambiente.

### Área Ocupacional

El **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión** puede ejercer sus funciones profesionales desempeñándose en relación de dependencia, bajo supervisión, en equipos de trabajo de empresas que requieran de estos servicios profesionales. En estos casos puede integrar un equipo de trabajo, según la complejidad de la estructura jerárquica de la empresa y el tipo de servicio a desarrollar.

El **Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión** podrá desempeñarse en relación de dependencia en los siguientes tipos de empresas:

- Empresas de generación de energía eléctrica

- Empresas de distribución de energía eléctrica
- Empresas con suministro en media tensión.
- Empresas de montaje de instalaciones eléctricas de MT/BT

## Habilitación Profesional

Esta profesión aún no contiene habilitación profesional

### III. Trayectoria Formativa del Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión

#### 1. Las capacidades profesionales y los contenidos de la enseñanza

Siendo que el proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del *Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión*.

#### Capacidades profesionales para el perfil profesional en su conjunto

- Interpretar información técnica, escrita o verbal que se presente, relacionada con productos y/o procesos aplicables a trabajos en instalaciones eléctricas de MT/BT.
- Transferir información relacionada con productos o procesos en instalaciones eléctricas de MT/BT.
- Aplicar las técnicas de trabajo, la utilización de insumos y equipamiento, los criterios de calidad y aspectos de seguridad e higiene en las tareas que desarrolla.
- Seleccionar máquinas, herramientas e insumos, elementos de protección personal para los procesos en instalaciones eléctricas de MT/BT en los que asiste, con los criterios de calidad y productividad requeridos.
- Aplicar permanentemente y en todas las actividades en el proceso de la instalación eléctrica de MT/BT, las normas de seguridad específicas y mantener las condiciones de orden e higiene del ambiente de trabajo.
- Aplicar criterios de calidad en los procesos y productos que realiza o en los que asiste, de acuerdo a los resultados esperados.
- Establecer relaciones sociales de cooperación e intercambio en el propio equipo de trabajo.
- Transmitir información de manera verbal a superiores, sobre el desarrollo de las tareas que le fueron encomendadas.
- Gestionar las relaciones que posibiliten la obtención de empleo y las relaciones que devengan con los prestadores de servicios.
- Valorar la seguridad personal, de terceros y de bienes al momento de realizar las tareas.
- Valorar el cuidado del medio ambiente al momento de realizar las tareas.
- Controlar los EPP notificando su estado y fecha de vencimiento
- Verificar la logística de la carga en el vehículo y el traslado de las herramientas, instrumentos, materiales elementos de seguridad personal para la realización de cada tarea.
- Aplicar el gesto profesional para la realización de las tareas encomendadas y en el uso de herramientas, equipamientos, instrumentos de medición y control y materiales e insumos.

Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de estas capacidades. Los contenidos deben ser desarrollados en el contexto del Nivel de Certificación.

#### Contenidos de la enseñanza relacionados con las capacidades

- Características de una instalación eléctrica MT/BT subterránea. Alcances generales de su

ocupación. Contextualización del tendido y/o reparación de las redes subterráneas MT/BT según la envergadura de la obra y empresa.

- Fundamentos físicos de la electricidad. Leyes fundamentales de la electricidad. Principios de generación eléctrica. Tipos de generación eléctrica. Magnitudes de uso eléctrico, múltiplos y submúltiplos. Tipos de tensiones, características según su distribución.
- Operaciones matemáticas. Perpendicularidad, verticalidad, horizontalidad y pendientes. Figuras y cuerpos geométricos aplicables a su actividad. Manejo de proporciones. Unidades de longitud, superficie y volumen (SIMELA). Identificación de la magnitud de los objetos representados. Interpretación de croquis sencillos.
- Demarcación de zanjas para instalaciones. Tipos de suelo, excavaciones y zanjos; técnicas de trabajo y seguridad. Talud natural de tierras. Compactación de la tierra. Demarcación y realización de cavidades para instalaciones en muros, carpetas y contrapisos.
- Características técnicas y de productividad de las máquinas, herramientas, equipos y accesorios.
- Características y usos adecuados de los insumos para la preparación de la realización del tendido de instalaciones de redes MT/BT. Descripción de los elementos de la instalación eléctrica de redes MT/BT. Descripción técnica de los elementos, componentes de armado y accesorios. Razones técnicas de las metodologías de tendido a aplicar. Normativas vigentes.
- Tipos y características de los insumos utilizados en el tendido de redes de MT/BT. Usos adecuados y características de los conductores, componentes y equipos eléctricos.
- Conductores eléctricos utilizables en redes MT/BT. Concepto.
- Materiales eléctricos utilizables en redes MT/BT. Concepto.
- Instrumentos de medición utilizables en redes MT/BT. Concepto.
- Herramientas utilizables en redes MT/BT. Concepto.
- Elementos de protección personal. Concepto, técnicas, características y mantenimiento.
- Normativa vigente. Cuidados a tener en cuenta según el tipo de material utilizado.
- Utilización de la terminología específica en las redes MT/BT. Participación en equipos de trabajo. Cooperación con otros equipos o actores.
- Organización de su propia tarea.
- Control de calidad de las tareas realizadas. Detección de problemas y determinación de sus causas.
- Conceptos básicos del perfil profesional dentro del contexto social.
- Aspectos legales. Condiciones contractuales. Seguros de riesgo de trabajo. Derechos del trabajador. Obligaciones impositivas. Aportes patronales obligatorios. Formas y plazos de pago. Formularios de ingreso laboral. Libreta de cese laboral. Costos de mano de obra por actividad, jornal y mensual.
- Seguridad, higiene y calidad en la realización tendido y reparación de redes MT/BT. Normativas vigentes. Organización integral del trabajo con criterios de seguridad, higiene y calidad. Trabajo en altura, utilización de medios auxiliares. Uso de elementos de protección personal. Métodos de cuidado de la salud, prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Prevención del riesgo eléctrico, químico y biológico. Orden y limpieza integral de la zona de trabajo y normas de mantenimiento del medio ambiente.
- Tipos de señalización y características para demarcación de zona de trabajo según contexto y normativas vigentes.

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del *Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión* requiere una carga horaria mínima total de 250 horas reloj.

### 3. Referencial de ingreso<sup>1</sup>

Se requerirá el Ciclo EGB o Primario completo. Si estos saberes previos no han sido adquiridos por los/las participantes en otras instancias de formación, la jurisdicción deberá adoptar decisiones curriculares para salvar este déficit, sumando las horas necesarias para este fin a la carga horaria mínima establecida en este Marco de Referencia.

### 4. Prácticas profesionalizantes

Uno de los ejes de la propuesta didáctica es situar al participante en los ámbitos reales de una red de distribución de MT/BT, trabajando sobre las problemáticas que efectivamente surgen en el proceso de realización. Los acuerdos que logre la institución educativa con otras de la comunidad y específicamente con empresas del sector, ofrecerían alternativas para trascender el aula y constituir ambientes de aprendizaje más significativos; en caso de no poder concretar tales acuerdos, se deberá realizar las prácticas en la institución educativa en un taller adecuado con todos los insumos necesarios simulando un ambiente real de trabajo.

Las prácticas deben ser organizadas, implementadas y evaluadas por el Centro de Formación y estarán bajo el control de la propia institución educativa y de la respectiva autoridad jurisdiccional, quien a su vez certificará la realización de las mismas. Las prácticas pueden asumir diferentes formatos pero sin perder nunca de vista los fines formativos que se persigue con ellas. Se propone la conformación de equipos de trabajo con los participantes, destacando la aplicación permanente de criterios de calidad, seguridad e higiene.

Para el caso de esta figura profesional, se hace imprescindible realizar las prácticas en conjunto con alumnos de la figura profesional *Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión*. El *Auxiliar Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión* presta asistencia a esta figura profesional en el ámbito particular de la red y es por eso que debieran coordinarse las prácticas profesionalizantes.

La jurisdicción que desarrolle la oferta formativa de *Auxiliar de Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión*, deberá garantizar la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan así como los recursos necesarios para las mismas. Dichas prácticas resultan indispensables para poder evaluar las capacidades mencionadas anteriormente.

1. La simulación de carga y descarga del vehículo de transporte de equipamientos, herramientas e insumos y acondicionamiento de la zona de trabajo, respetando el orden y la seguridad en el trabajo y el cuidado del medio ambiente dando cumplimiento a la normativa vigente.
2. La demarcación de la zona de trabajo, según sea el ámbito en el que se realice, utilizando los elementos acordes a tal fin, y el control de acceso a la misma, respetando las normativas vigentes.
3. La participación y asistencia en trabajos de tendido y/o reparación de redes de MT/BT donde el aspirante a *Auxiliar de Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión* prestará asistencia en diferentes tareas tales como: preparación y disposición de materiales, herramientas e insumos. En estas prácticas el *Auxiliar de Electricista de Redes de Distribución de Media y Baja Tensión* deberá mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo; así también se ocupará del cuidado de las herramientas, máquinas y el mantenimiento básico de las mismas.

Estas prácticas implican la utilización por parte de los participantes de documentación gráfica y escrita, equipos, herramientas, materiales e insumos necesarios y los elementos de protección personal para desarrollar las mismas.

La carga horaria destinada a la realización de las prácticas profesionalizantes, debe ser como mínimo del 50% del total del curso.

---

<sup>1</sup> De acuerdo a la Ley Nº 26.058 (CAP III), Resolución CFCyE Nº 261/06 y Resolución CFE Nº 13/07.



*Consejo Federal de Educación*

*2011-Año del Trabajo Decente, La Salud y La Seguridad de los Trabajadores*

***Res. CFE Nro. 130/11***

***Anexo VII***

***Marco de referencia para procesos de homologación  
de certificados de formación profesional***

---

***Auxiliar Electricista Industrial***

---

## **I. Identificación de la certificación**

- I.1. *Sector/es de actividad socio productiva:* **SECTOR ENERGIA ELECTRICA**
- I.2. *Denominación del perfil profesional:* **ELECTRICISTA INDUSTRIAL**
- I.3. *Familia profesional:* **UTILIZACIÓN DE ENERGIA**
- I.4. *Denominación del certificado de referencia:* **AUXILIAR ELECTRICISTA INDUSTRIAL**
- I.5. *Ámbito de la trayectoria formativa:* **FORMACIÓN PROFESIONAL**
- I.6. *Tipo de certificación:* **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. *Nivel de la Certificación:* **II**

## **II. Referencial al Perfil Profesional del Auxiliar Electricista Industrial**

### ***Alcance del Perfil Profesional***

El *Auxiliar Electricista Industrial* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en este perfil para:

- Reparación, instalación, montaje y/o mantenimiento de los sistemas eléctricos, componentes electromecánicos y de máquinas eléctricas, organizando y ejecutando los procesos que implican.
- Operar instrumentos y equipamiento de mediciones eléctricas, para organizar y ejecutar la reparación y mantenimiento.

El *Auxiliar Electricista Industrial* no tiene autonomía, requiere de la supervisión de todas las actividades que desarrolla, siempre reporta a sus superiores y se remite a ellos para solicitar las indicaciones necesarias.

### ***Funciones que ejerce el profesional***

#### **1. Montar Instalaciones eléctricas y reparar fallas indicadas por su superior y bajo supervisión**

En el desempeño de esta función, el *Auxiliar Electricista Industrial* está capacitado para:

- Instalar, reparar fallas y mantener en correcto funcionamiento las instalaciones y/o equipos de Plantas Industriales.

En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal y ambiental, calidad y confiabilidad.

#### **2 Montar circuitos eléctricos industriales y reparar las fallas indicadas por su superior y bajo supervisión.**

Es una función propia del *Auxiliar Electricista Industrial*:

- Ejecutar la reparación de circuitos eléctricos.
- Verificar el estado funcional sistemas sencillos, para los sistemas complejos verificará bajo supervisión directa.
- Efectuar reparaciones y recambios en los distintos elementos averiados.

En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal y ambiental, calidad y confiabilidad.

#### **3 Aplicar el mantenimiento preventivo sistemas electromecánicos industriales.**

Es una función propia del *Auxiliar Electricista Industrial*:

- Reparar los distintos componentes electromecánicos industriales.
  - Verificar el correcto funcionamiento de todo equipamiento interviniente en la planta Industrial.
  - Verificar el correcto funcionamiento de motores eléctricos y componentes de los circuitos y accesorios.
-

- Realizar todas las operaciones de desarmado y recambios de las partes desgastadas o averiadas.

En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal y ambiental, calidad y confiabilidad.

### **Área Ocupacional**

El *Auxiliar Electricista Industrial* podrá desempeñarse en relación de dependencia, siempre bajo supervisión, en los siguientes tipos de empresas:

- Talleres independientes de mantenimiento, reparación y montaje de instalaciones y componentes industriales.
- Área de mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos y componentes electromecánicos en todo tipo de industria.
- Servicio de post venta de los distintos equipamientos electromecánicos.

### **III Trayectoria Formativa del electricista industrial**

#### **1. Las capacidades profesionales y su correlación con las funciones que ejerce el profesional y los contenidos de la enseñanza**

Siendo que el proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil del electricista industrial se presentan en correspondencia con las funciones respectivas. Asimismo, se indican los contenidos de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de los distintos grupos de capacidades.

#### **Capacidades profesionales del perfil profesional en su conjunto**

- Interpretar información técnica, escrita o verbal, relacionada con productos, procesos y/o tecnología aplicable a trabajos eléctricos, identificando códigos y simbología propios de la actividad.
- Interpretar las instrucciones marcadas en los documentos técnicos y/o instruidas por su superior
- Identificar los materiales necesarios para la instalación.
- Distribuir o adaptar los elementos para optimizar el espacio disponible.
- Aplicar normas de Calidad, Seguridad y Cuidado del medio ambiente vigentes.
- Aplicar los procedimientos indicados por su superior para montar las instalaciones eléctricas.
- Reconocer y seleccionar el instrumental, equipos y herramientas para la realización del trabajo y ajustes de calidad en los tiempos determinados.
- Comprobar que el acopio de material se realiza de acuerdo con el plan de trabajo específico.
- Verificar el estado general del sistema eléctrico
- Detectar e informar las averías
- Reparar las distintas partes del sistema dañado según órdenes recibidas
- Realizar las conexiones de acuerdo con los esquemas garantizando su fiabilidad
- Establecer relaciones sociales de cooperación, coordinación e intercambio en el propio equipo de trabajo, o con otros equipos de trabajo, que intervengan con sus actividades.

#### **Contenidos asociados a las capacidades profesionales.**

- Orden de trabajo, características, estructura, ítem que la componen, funciones.
- Manuales de instalación y reparación. Lectura e interpretación de simbología.

- Conocimiento de las leyes de Ohm y Kirchoff.
- Análisis e interpretación de la información técnica. Registro de datos.
- Manuales de información técnica. Manuales de reparación. Reconocimiento de Planos y croquis, símbolos y esquemas eléctricos.
- Reconocimiento de equipos e instalaciones de distribución y suministro de energía eléctrica en baja tensión.
- Reconocimiento de equipos electrotécnicos de maniobra. Descripción.
- Máquinas eléctricas: reconocimiento y descripción.
- Equipos e instalaciones de distribución y suministro de energía eléctrica en baja tensión.
- Descripción de los principales materiales y equipos eléctricos: conductores, componentes, cuadros eléctricos u otros.
- Descripción de los principales dispositivos de medida: voltímetro, amperímetro, medidores de consumo de energía u otros.
- Herramientas para instalaciones en redes de distribución eléctrica: tipos, manejo, aplicación.
- Descripción del Reglamento de baja tensión vigente: normativa sobre cableado, secciones de conductores eléctricos y protección de los mismos.
- Conocimiento de la existencia de: contactores, seccionadores, conmutadores de potencia, relés protectores u otros.
- Instalaciones: tipos, averías más comunes, comprobación y mantenimiento.
- Descripción de los Sistemas alternativos de energía eléctrica: grupos electrógenos, baterías, acumuladores, bloques autónomos.
- Mantenimiento: función y responsabilidades, clases de (preventivo, correctivo, paliativo).
- Medidas de prevención de riesgos del operario y el equipamiento.
- Actividades del trabajo, características, alcances, secuencias.
- Disposición del herramental y los instrumentos de medición. Técnicas o procedimientos para seleccionar y disponer las herramientas.
- Conocimiento y descripción de los principales componentes eléctricos: cableado, protecciones de circuitos (fusibles, termo magnéticas, diferenciales), terminales u otros.
- Uso de Multímetros. Unidades de medida utilizadas en los sistemas electrónicos, múltiplos y submúltiplos. Corriente, tensión y resistencia eléctrica.
- Instalación de componentes eléctricos y electromecánicos de los sistemas.
- Medidas de seguridad aplicadas a los instrumentos, herramientas, sistemas eléctricos y operador.
- Normas de Seguridad e Higiene Industrial, Normas de calidad y cuidado del medio ambiente al instalar componentes eléctricos y electromecánicos vigentes. Aplicaciones.
- Normas de seguridad personales a observar en la actividad. Recomendaciones para la manipulación de materiales de riesgo para las personas u objetos. Responsabilidad Civil. Seguros, su finalidad, distintos tipos.

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional técnico Industrial requiere una carga horaria mínima total de 250 horas reloj.

## **3. Referencial de ingreso**

---

El aspirante deberá haber completado el Ciclo de educación primaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

#### **4. Prácticas profesionalizantes**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

##### **En relación con la búsqueda de información**

La institución deberá contar con equipos informáticos para acceder a documentación técnica informatizada (en soporte CD, DVD, u otro) e información documentada en papel o láminas. Esta información consistirá en tablas, diagramas, gráficos, dibujos de componente, dibujos de conjuntos de componentes explotados, entre otras. Estos recursos permitirán realizar las prácticas profesionalizantes:

Otra actividad clave para la formación es ejercitar la búsqueda de información técnica a través de situaciones problemáticas.

Los alumnos deberán generar estrategias de búsqueda de información en diversas fuentes: Internet; Cámara de Instaladores; Centros de FP; intercambio con otros instaladores. Reflexión sobre la importancia de disponer de información completa para una buena organización.

##### **En relación con la organización del trabajo**

Presentación de material didáctico en distintos soportes relacionados con las innovaciones organizacionales en los talleres y su relación con la optimización de la calidad del servicio. Se analizará conjuntamente el material a la luz de las experiencias profesionales de los participantes.

Partiendo del estudio de casos, utilizando distintos ejemplos del servicio a realizar y en forma grupal, se planificará el servicio en función de las especificaciones de un modelo de orden de trabajo. Se identificarán conjuntamente las distintas situaciones previstas en la actividad que inciden directamente en la calidad del servicio. Dentro de la planificación se tendrá en cuenta el acondicionamiento del sector de trabajo, la selección y disposición del equipamiento necesario y aplicación de las medidas de prevención de riesgos.

Generar situaciones reales de trabajo que permitan comprender el alcance de cada actividad vinculada.

- Acondicionamiento del área de trabajo.
- Selección y disposición de las herramientas e instrumentos necesarios para el diagnóstico, la instalación, el mantenimiento y/o la reparación del sistema eléctricos.
- Acondicionamiento del lugar de trabajo.

##### **En relación con el montaje de circuitos eléctricos y electromecánicos Industriales**

Para que las prácticas a desarrollar sean significativas y promuevan el desarrollo de capacidades profesionales vinculadas a las tareas de desmontaje y montaje de componentes eléctricos y electromecánicos, deberán considerar los siguientes aspectos:

- Interpretarán las instrucciones marcadas en los documentos técnicos, con el fin de seleccionar los materiales y equipos para la realización del trabajo.
- Reconocimiento de la calidad del trabajo.
- Comprobarán los sistemas montados, con los medios y normas establecidos.
- Repararán las averías y corregirán los defectos encontrados para el correcto funcionamiento de los equipos bajo la supervisión correspondiente.
- Realizarán los ensayos normalizados antes del restablecimiento del servicio, bajo la supervisión correspondiente.

Teniendo en cuenta las prácticas formativas anteriores, se realizarán actividades integradoras. Los alumnos procederán a realizar tareas de instalación y conexión de los componentes eléctricos en función a ordenes de trabajo entregadas, donde deberán aplicar su capacidad para la correcta realización de las tareas. Este ejercicio los llevará a la ductilidad manual explicando y aplicando el método de trabajo. Finalizado estas actividades, procederán a realizar la desconexión y el desmontaje correspondiente, utilizando técnicas, métodos de trabajo y normas de seguridad.

---

Los alumnos deberán incorporar en este conjunto de actividades, calidad en su trabajo para lo cual se acentuará el orden en su espacio de práctica, el cuidado de los elementos de trabajo, el resguardo de los elementos y equipos utilizados, el control de sus tareas. Se estimarán y aplicarán tiempos productivos.

**En relación con el uso de instrumentos de medición en componentes eléctricos y electromecánicos.**

Es posible considerar tres tipos de actividades profesionalizantes:

1. En relación a las Leyes eléctricas – electrónicas. Es importante articular las leyes de la electricidad con los instrumentos de medida, permitiendo verificar estas leyes e interpretar los resultados de las mediciones. La institución deberá contar con distintos componentes eléctricos, y electrónicos que permitan armar distintos circuitos de aplicación y con instrumentos de medición como ser multímetros, para comprobar y verificar dichas leyes.  
Las prácticas deberán comprender el armado de circuitos en los que se pueda aplicar las leyes de Ohm y de Kirchoff. En estas aplicaciones es importante que la cantidad de equipamiento sea adecuada por la cantidad de alumnos.
2. En relación con los componentes del sistemas eléctrico y electromecánico la institución deberá contar con equipos de medición, motores eléctricos monofásicos y trifásicos, llaves termo magnéticas diferenciales, distintos tipos de fusibles, contactares, relevos térmicos, cables de diferente tipo, entre otros para que puedan ser reconocidos por los alumnos.
3. En relación con las mediciones y la interpretación de sus resultados. La institución deberá contar con un aula equipada con cañería y/o demás componentes distribuidos en forma apropiada para que los alumnos puedan realizar las prácticas necesarias y mediante las mediciones realizadas de las instalaciones puedan sacar las conclusiones correspondientes.

A partir de una orden de trabajo, el docente formulará las preguntas que orienten el proceso instalación y reparación.

La carga horaria destinada a la realización de las prácticas profesionalizantes, debe ser como mínimo del 50% del total del curso.

---