



Consejo Federal de Educación

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

Res. CFE Nro. 149/11
Anexo XVIII

Marco de Referencia

***para la definición de las ofertas formativas y los
procesos de homologación de certificaciones***

***Programador y Operador de Máquinas
Comandadas a CNC para el Conformado
de Materiales***

Agosto 2011

Marco de Referencia para la formación del Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales

I. Identificación de la certificación

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

I.2. Denominación del perfil profesional: **PROGRAMADOR Y OPERADOR DE MÁQUINAS COMANDADAS A CNC PARA EL CONFORMADO DE MATERIALES.**

I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO MECÁNICO POR CONFORMADO**

I.4. Denominación del certificado de referencia: **PROGRAMADOR Y OPERADOR DE MÁQUINAS COMANDADAS A CNC PARA EL CONFORMADO DE MATERIALES.**

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 y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales

Alcance del Perfil Profesional

El *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para producir perfiles en máquinas convencionales y comandadas a CNC para el conformado de piezas mecánicas (plegadoras, guillotinas, dobladoras de caños, cilindradoras, entre otras), tomando como referencia una muestra o especificaciones técnicas. Realiza los cálculos para el desarrollo de los perfiles. Opera las máquinas y equipos específicos, realiza programas para las máquinas comandadas a CNC, carga o ingresa los mismos, aplica el control dimensional sobre las operaciones que realiza y los productos que obtiene; aplica 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, 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 conformado de perfiles metálicos.

El *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* opera las máquinas convencionales, conoce el funcionamiento de las mismas, sus accesorios, características y alcances operativos (plegadoras, guillotinas, dobladoras de caños, cilindradoras, entre otras). Monta los accesorios, dispositivos, materiales a procesar (chapas de distintos espesores y/o caños) y distintas plantillas a utilizar. Prepara las máquinas de acuerdo a las condiciones de trabajo necesarias, garantiza la calidad en las operaciones de trabajo. Realiza las diferentes operaciones aplicando método de trabajo y tiempo de producción; 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, el cuidado de la máquina, las normas de calidad, confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

2. Determinar los procesos de conformado mecánico y sus variables operativas.

El *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* está capacitado para interpretar planos de los perfiles a producir, identificando materiales, formas, dimensiones, tolerancias y terminaciones. En función de esta documentación, o teniendo una pieza como muestra, este profesional define la secuencia del proceso productivo, las máquinas y equipos que intervienen en el proceso, los implementos y herramienta a utilizar y posicionar. Determina y calcula los desarrollos de los perfiles a producir, teniendo en cuenta los ángulos y espesores de los materiales. Establece la mejor dirección de corte en los materiales para optimizarlos. En todas estas definiciones toma en cuenta las normas de calidad, confiabilidad y cuidado del medio ambiente.

3. Programar máquinas comandadas a CNC para el conformado de perfiles metálicos.

El *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* confecciona programas para ser ejecutados en máquinas de conformado mecánico (plegadoras, guillotinas, dobladoras de caños, cilindradoras, entre otras), aplicando las normas de programación, articulando los movimientos de los topes con el herramienta a utilizar según las condiciones productivas. En la confección de los programas tiene en cuenta las distintas características de las herramientas que intervienen en la programación, así como efectivizar los distintos movimientos y evitar posibles colisiones.

4. Operar máquinas comandadas a CNC para el conformado de perfiles metálicos.

El *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* opera los controles de programación ingresando programas y datos al sistema, prepara dispositivos, monta piezas, busca el cero de los topes y define las coordenadas del herramienta, monta los diferentes dispositivos y los pone a punto teniendo en cuenta los decalajes correspondientes. Hace correr los programas y realiza los ajustes necesarios para lograr la calidad de producto evitando dañar la pieza y/o máquina. Durante el proceso de conformado 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, 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 conformado de perfilería

Para lograr las dimensiones establecidas en los planos, especificaciones y/o muestras, el *Programador y Operador de Máquinas Herramientas CNC por Conformado Mecánico* selecciona los diferentes instrumentos de verificación y control dimensional. La selección se realiza de acuerdo a las formas de los perfiles, 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 y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* puede desempeñarse en relación de dependencia, en los sectores de fabricación por conformado a través del plegado y/o guillotinado, en empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

- Preparación de materiales (Corte y plegado).
- Producción de perfilería en serie.
- Fabricación de perfilería únicas.
- Aberturas metálicas
- Perfilería para la industria automotriz, naval, química.
- Calderería.

III. Trayectoria formativa del Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales

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. El conjunto de todas estas capacidades están en la base de los desempeños profesionales descritos en el perfil profesional del *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales*. 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 perfilería metálica.
- Desarrollar croquis o bocetos detallando las características técnicas, para el procesamiento mecánico realizado en máquinas convencionales para el conformado de perfilería.
- Aplicar conocimientos de las propiedades de los materiales en los procesos de conformado.
- Interpretar y definir secuencias de fabricación para el conformado de piezas en diferentes máquinas herramientas.
- Acondicionar diferentes tipos de herramientas y utillajes empleadas en procesos de corte, plegado y cilindrado en máquinas herramientas convencionales y comandadas a CNC por conformado mecánico.
- Aplicar tablas, gráficos y/o cálculos que intervienen en las operaciones de conformado.
- Acondicionar las máquinas herramientas convencionales para el conformado de perfiles metálicos, de acuerdo a las condiciones de trabajo establecidas, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de conformado.
- Acondicionar las máquinas herramientas comandadas a CNC para el conformado de perfiles metálicos, de acuerdo a las condiciones de trabajo establecidas, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de conformado.
- Aplicar técnicas de montaje de chapas y/o caños en las máquinas herramientas convencionales y comandadas a CNC por conformado mecánico empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.
- Aplicar técnicas de montaje de dispositivos y accesorios en las máquinas herramientas convencionales y comandadas a CNC para el desarrollo de perfiles por conformado.
- Aplicar los distintos métodos de conformado mecánico en diferentes máquinas herramientas convencionales empleando técnicas operativas y conservando las condiciones de calidad en el producto obtenido.
- Aplicar técnicas de mantenimiento de rutina en las máquinas y equipos utilizados para el corte y conformado mecánico convencional.
- Aplicar los distintos métodos de conformado mecánico en diferentes máquinas herramientas comandadas a CNC 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 conformado mecánico.
- Aplicar técnicas de trazado sobre chapas y perfiles metálicos, que serán procesadas por máquinas herramientas convencionales y/o comandadas a CNC.
- Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies conformadas por máquinas herramientas convencionales y/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 conformado mecánico.
- Aplicar técnicas de medición y verificación dimensional, lineal y angular de piezas procesadas en máquinas herramientas convencionales y/o comandadas a CNC para el conformado mecánico.
- Interpretar la información contenida en un programa CNC para operar máquinas herramientas de estas características con varios ejes de programación.
- Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para el conformado mecánico y los diferentes sistemas y programas CNC.
- Aplicar técnicas de puesta a punto de dispositivos y topes que intervienen en los procesos de conformado en las máquinas comandadas en CNC.
- Aplicar técnicas de ejecución de plegado de perfilería en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.
- Aplicar método de ajuste en los procesos de conformado mecánico por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas.
- Establecer secuencias de fabricación, tiempos y fases de programación para el conformado del producto.
- Analizar e identificar los puntos que determinan el seguimiento de perfil del producto a programar.
- Elaborar un programa de Control Numérico Computarizado para la fabricación del producto, mediante código de programación ISO (Lenguaje de programación).
- Comprobar la programación mediante software específico a través de la simulación, o mediante pruebas de vacío.
- Analizar y acondicionar 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 por conformado mecánico.

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 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 y tolerancias dimensionales y angulares.
- 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. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad.

- Uso de tablas de pesos y medidas de perfiles laminados y caños estructurales. Uso de tablas de chapas lisas, perforadas y estampadas. Cálculo de pesos.
- Simbología de representación de perfiles, y caños estructurales. Diferentes perfiles, formas y dimensiones. Cálculo y desarrollo de perfiles, ángulos.
- Procesos de Conformado: Generalidades. Diferentes operaciones.
- Plantillas, topes, dispositivos y accesorios que se utilizan para la conformación de perfilería metálica.
- Chapas de distintos espesores, características generales. Propiedades mecánicas. Caños: Diferentes tipos, características generales.
- Procedimiento para el montaje de chapas perfiles y caños, sobre la máquina herramienta. Dispositivos de elevación: Carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación.
- Procedimiento para el afilado de brocas y diferentes herramientas de corte para el conformado.
- Corte de metales: Sierra manual, serrucho mecánico. Dimensiones normalizadas de las hojas de sierra, criterios de selección. Cizallas manuales. Características Técnicas. Corte abrasivo, características de los discos de corte. Sierras sin fin.
- Mantenimiento de rutina de máquinas y equipos. Elementos que se relevan en este tipo de mantenimiento. Ejecución de mantenimiento.
- Plegado de metales: Plegadoras manuales. Plegadoras de accionamientos, hidráulicos y comandados a CNC: Características. Regulación de los topes. Medición del ángulo de doblado.
- Dobladoras de caños: Diferentes tipos, (Convencionales y comandadas a CNC) características.
- Doblado en frío y en caliente de perfiles utilizando moldes y cilindradoras.
- Cilindradoras: Diferentes tipos, (Convencionales y comandadas a CNC) características.
- 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 - Búsqueda de referencia máquina.
- Programación: Estructura y sintaxis de un programa. Diferentes funciones que intervienen en la programación.
- Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso.
- 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.
- Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría.
- Cambio de plano de trabajo.
- Comunicación entre PC y CNC.
- Limpieza y lubricación de las Máquinas herramientas.
- Instrumentos de medición y verificación. Características de los instrumentos y usos.
- 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.

- Sistemas de lubricación de máquinas herramientas. Aceites lubricantes, características, usos.
- 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.

2. Carga horaria mínima.

El conjunto de la formación profesional del *Programador y Operador de Máquinas Comandadas a CNC para el Conformado de Materiales* requiere una carga horaria mínima total de 420 Hs. reloj.

3. Referencial de ingreso.

Se requerirá del ingresante la formación Secundaria Básica o equivalente, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

Para los casos en que los aspirantes carezcan de la certificación mencionada, cada Jurisdicción implementará mecanismos de acreditación, que aseguren el dominio de los conocimientos previos necesarios para el aprendizaje específico de las capacidades profesionales del Marco de Referencia (Art 18 Ley N° 26.058 - Puntos 32, 33 y 34 Resolución CFE N° 13/07).

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 manejo de documentación técnica

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

En estas prácticas también se presentarán planos de productos terminados que contengan perfiles plegados, en los cuales deberá identificar las distintas partes de estas estructuras y/o componentes, el material y perfil utilizado y sus dimensiones.

También deberá realizarse prácticas de relevamiento de información para la cual confeccionará un croquis.

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 perfilería metálica.*
- *Desarrollar croquis o bocetos detallando las características técnicas, para el procesamiento mecánico realizado en máquinas convencionales para el conformado de perfilería.*

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. Acotaciones y tolerancias dimensionales y angulares. 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. Simbología de representación de perfiles, y caños estructurales. Diferentes perfiles, formas y dimensiones.

En relación con la preparación del material

Para cada una de las prácticas que realicen los alumnos, se les presentará el plano de fabricación y los alumnos deberán preparar el material a trabajar. Las prácticas constarán de las siguientes operaciones:

- Diseño del proceso productivo: determinación de los pasos a seguir para confeccionar el perfil.
- Si el material a cortar debe posteriormente ser plegado, los alumnos deberán calcular los descuentos a realizar según el espesor de la chapa y el sentido del plegado
- Trazado: utilizando escuadra, falsa escuadra, plantillas, metro doble, pie de acero y punta de trazar los alumnos realizarán prácticas de trazado sobre chapas y perfiles.
- Corte: los alumnos realizarán prácticas de corte de perfiles a inglete, 90° y a falsa escuadra utilizando sierra de mano, serrucho mecánico, cizalla y cortadora de disco abrasivo. Para las prácticas de corte de chapas se utilizará cizalla de accionamiento manual, tijeras y punzonadoras,

Entran en juego las capacidades de

- *Aplicar las propiedades de los materiales en los procesos de conformado.*
- *Interpretar y definir secuencias de fabricación para el conformado de piezas en diferentes máquinas herramientas*
- *Aplicar tablas, gráficos y/o cálculos que intervienen en las operaciones de conformado*
- *Aplicar técnicas de trazado sobre chapas y perfiles metálicos, que serán procesadas por máquinas herramientas convencionales*
- *Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en los procesos de conformado mecánico.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Uso de tablas de pesos y medidas de perfiles laminados y caños estructurales. Uso de tablas de chapas lisas, perforadas y estampadas. Cálculo de pesos. Chapas de distintos espesores, características generales. Caños: Diferentes tipos, características generales. Corte de metales: sierra manual, serrucho mecánico. Sierra sin fin. Dimensiones normalizadas de las hojas de sierra, criterios de selección. Cizallas manuales. Características Técnicas. Corte abrasivo, características de los discos de corte. Cálculo y desarrollo de perfiles, ángulos. 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: procedimientos y métodos de trabajo. Normas de seguridad e higiene. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad

En relación con los procesos de conformado en MH convencionales:

Partiendo de un plano, se realizarán las siguientes prácticas presentando situaciones individuales o integrando algunos o todos los procesos de conformado

- Plegado: los alumnos realizarán prácticas de plegado utilizando plegadoras de accionamiento manual, de accionamiento neumático e hidráulico.
- Doblado: los alumnos realizarán prácticas que demanden el doblado de caños.
- Cilindrado: los alumnos realizarán prácticas que demanden el cilindrado de chapas o perfiles

Entran en juego las capacidades de

- *Acondicionar diferentes tipos de herramientas y utilajes empleadas en procesos de corte, plegado y cilindrado en máquinas herramientas convencionales por conformado mecánico*
- *Acondicionar las máquinas herramientas convencionales para el conformado de perfiles metálicos, de acuerdo a las condiciones de trabajo establecidas, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de conformado.*
- *Aplicar técnicas de montaje de chapas y/o caños en las máquinas herramientas convencionales por conformado mecánico empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.*
- *Aplicar técnicas de montaje de dispositivos y accesorios en las máquinas herramientas convencionales para el desarrollo de perfiles por conformado.*

- *Aplicar los distintos métodos de conformado mecánico en diferentes máquinas herramientas convencionales 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 conformado mecánico*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Procesos de Conformado: generalidades. Diferentes operaciones. Plantillas, topes, dispositivos y accesorios que se utilizan para la conformación de perfilaría metálica. Procedimiento para el montaje de chapas perfiles y caños, sobre la máquina herramienta. Dispositivos de elevación: Carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación. Procedimiento para el afilado de brocas y diferentes herramientas de corte para el conformado. Plegado de metales: Plegadoras manuales. Plegadoras de accionamiento hidráulico. Características. Regulación de los topes. Medición del ángulo de doblado. Dobladoras de caños: Diferentes tipos, características. Doblado en de perfiles utilizando moldes y cilindradoras. Cilindradoras: Diferentes tipos, características. Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso. Limpieza y lubricación de las Máquinas herramientas. Normas de seguridad e higiene. Normas para el cuidado de la máquina herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad

En relación a la programación y operación de MHCNC para el conformado mecánico de perfilaría.

Partiendo de un plano, se realizarán las siguientes prácticas presentando situaciones individuales o integrando algunos o todos los procesos de conformado.

- *Plegado: los alumnos realizarán prácticas de programación, simulación y operación de plegado utilizando plegadoras comandadas a CNC.*
- *Doblado: los alumnos realizarán prácticas que demanden el doblado de caños en máquinas herramientas comandadas a CNC, programando, simulando y operando dicha máquina herramienta.*
- *Cilindrado: los alumnos realizarán prácticas que demanden el cilindrado de chapas o perfiles a través de cilindradoras comandadas a CNC, programando, simulando y operando la máquina herramienta.*

Entran en juego las capacidades de

- *Aplicar los diferentes componentes de las máquinas herramientas accionadas por control numérico computarizadas para el conformado mecánico y los diferentes sistemas y programas CNC.*
- *Aplicar técnicas de puesta a punto de dispositivos y topes que intervienen en los procesos de conformado en las máquinas comandadas en CNC.*
- *Aplicar técnicas de ejecución de plegado de perfilaría en máquinas herramientas comandadas a control numérico computarizado.*
- *Acondicionar las máquinas herramientas comandadas a CNC para el conformado de perfiles metálicos, de acuerdo a las condiciones de trabajo establecidas, conjuntamente con los accesorios a utilizar en el proceso de conformado.*
- *Aplicar técnicas de montaje de chapas y/o caños en las máquinas herramientas comandadas a CNC por conformado mecánico empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.*
- *Aplicar técnicas de montaje de dispositivos y accesorios en las máquinas herramientas comandadas a CNC para el desarrollo de perfiles por conformado*
- *Aplicar método de ajuste en los procesos conformado mecánico por máquinas CNC, para mantener las condiciones operativas del proceso de mecanizado dentro de las tolerancias establecidas.*
- *Establecer secuencias de fabricación, tiempos y fases de programación para el conformado del producto.*
- *Analizar e identificar los puntos que determinan el seguimiento de perfil del producto a programar.*
- *Elaborar un programa de Control Numérico Computarizado para la fabricación del producto,*

mediante código de programación ISO (Lenguaje de programación).

- *Comprobar la programación mediante software específico a través de la simulación, o mediante pruebas de vacío.*
- *Analizar y acondicionar 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:

Plegado de metales: Plegadoras comandadas a CNC: características. Regulación de los topes. Medición del ángulo de doblado.

Dobladoras de caños: Diferentes tipos, (Convencionales y comandadas a CNC) características.

Cilindradoras: Diferentes tipos, (Convencionales y comandadas a CNC) características. 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 - Búsqueda de referencia máquina.

Programación: Estructura y sintaxis de un programa. Diferentes funciones que intervienen en la programación. Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso.

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.

Conceptos matemáticos: operaciones matemáticas, trigonometría. Cambio de plano de trabajo.

Comunicación entre PC y CNC.

En relación al control dimensional.

Para el uso de los instrumentos de control dimensional en primer lugar, los alumnos, realizarán prácticas de calibración y uso de instrumentos. Estas prácticas deberán realizarlas con el calibre, micrómetro, goniómetro. Posteriormente los alumnos realizarán prácticas de metrología en las que profundizará 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 las capacidades de

- *Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies conformadas por máquinas herramientas convencionales.*
- *Aplicar técnicas de ajuste y puesta a punto de los instrumentos de verificación y control dimensional en los procesos metalmecánicos por conformado mecánico.*
- *Aplica técnicas de medición y verificación dimensional lineal y angular de piezas procesadas en máquinas herramientas convencionales para el conformado mecánico*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

Instrumentos de medición y verificación. Características de los instrumentos y usos.

Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación.

Elementos de trazado: punta de trazar, escuadras, reglas milimetradas, punto de marcar, compases de puntas secas, mármoles, calibre tipo pie de rey, calibres de altura y otros. Características y usos de estos instrumentos.

Trazado: 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.