

**Ministerio de Educación**



## **ANEXO V**

### **Resolución CFE 48/08**

#### ***Marco de Referencia***

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

---

#### ***Fresador***

*Mayo de 2008*

## Marco de referencia para la formación del Fresador<sup>1</sup>

### I. Identificación de la certificación

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / CONFORMACIÓN DE PIEZAS**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **FRESADOR**
- I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / CONFORMACIÓN DE PIEZAS POR ARRANQUE DE VIRUTA**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **FRESADOR**
- 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 Fresador

#### *Alcance del perfil profesional*

El Fresador está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para producir piezas en fresadoras universales, tomando como referencia una muestra o un plano de fabricación, establecer las operaciones de trabajo y la secuencia de ejecución correspondiente, determinar los factores de corte de los materiales a fresar, preparar la máquina herramienta para ejecutar las operaciones previstas, realizar todas las operaciones de fresado, como así también aplicar el control dimensional sobre las operaciones que realiza.

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 cambio de las herramientas, la modificación de las velocidades de trabajo, entre otras operaciones.

#### *Funciones que ejerce el profesional*

##### **1. Establecer la secuencia de operaciones en el fresado de piezas mecanizadas.**

El Fresador está capacitado para interpretar planos de fabricación de piezas mecanizadas, identificando materiales, formas, dimensiones, tolerancias y terminaciones superficiales. En función de esta documentación, o teniendo una pieza como muestra, el Fresador define la secuencia de mecanizado más conveniente desde el punto de vista técnico, estableciendo la forma de amarre de la pieza en la máquina herramienta y el orden de las etapas de fabricación. De acuerdo a las operaciones que debe realizar, el Fresador determina las herramientas que intervendrán en el proceso de fabricación, seleccionando formas y tipos de fresas acordes al material a trabajar y al perfil a procesar. Establece los parámetros de corte en función del material a fresar, 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.

##### **2. Preparar y operar la fresadora para procesos de mecanizado.**

En las tareas de preparación de la fresadora, el Fresador monta los accesorios de amarres, como ser la morsa, el plato divisor, grampas, entre otros. También está capacitado para montar dispositivos de amarres especiales o específicos. Sobre estos monta las piezas evitando deformaciones o daños y garantizando su rigidez. En las tareas de preparación monta los distintos accesorios para fijar las herramientas (ejes portafresas, aparatos verticales, amortajadores, entre otros) y sobre estos monta las distintas fresas, sean cilíndricas o de vástago, de dientes fijos o postizos, de acuerdo a las formas, dimensiones y condiciones de corte de material. Prepara la máquina herramienta de acuerdo a las

<sup>1</sup> De acuerdo con los lineamientos de la Resolución CFCyE N° 261/06 y de la Resolución CFE N° 13/07.

condiciones de trabajo necesarias, garantizando la calidad en las operaciones. Realiza diferentes operaciones (aplanado, escuadrado, ranurado, ranuras que responden a divisiones exactas, alesado, u otras) aplicando método de trabajo y tiempo de producción. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina herramienta, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

### 3. Aplicar el control de dimensional durante el proceso de fabricación de piezas mecanizadas en la fresadora.

Para lograr las dimensiones establecidas en los planos, e especificaciones y/o muestras, el Fresador 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 Fresador se desempeña en relación de dependencia. Puede ocuparse en los sectores de fabricación por mecanizado a través del arranque de viruta, de empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

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

También puede desempeñarse en empresas de distintos rubros que dispongan de un sector propio de mantenimiento, efectuando tareas de recuperación de piezas, fresando repuestos o realizando ajustes para el montaje o ensamble de piezas mecanizadas.

## III. Trayectoria Formativa del Fresador

### 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 Fresador, estas capacidades se presentan en correspondencia con las **funciones que ejerce el profesional**, enunciadas en dicho perfil. Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de los distintos grupos de capacidades.

<b>Para el perfil profesional en su conjunto</b>	
<b>Capacidades profesionales</b>	<b>Contenidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar la información contenida en planos de fabricación y representaciones gráficas.</li> <li>• Representar gráficamente detalles de fabricación mediante croquis o bocetos.</li> <li>• Interpretar y completar información administrativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación.</li> <li>• Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados.</li> <li>• Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.</li> <li>• Simbología de terminación superficial y rugosidad.</li> <li>• Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.</li> <li>• Pañol: características, medios y modos de comunicación.</li> </ul>

<i>Función que ejerce el profesional</i> <b>1. Establecer la secuencia de operaciones en el fresado de piezas mecanizadas.</b>	
<b>Capacidades profesionales</b>	<b>Contenidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar las propiedades de los materiales en los procesos de mecanizado.</li> <li>• Definir e interpretar secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en fresadoras.</li> <li>• Identificar las herramientas de corte empleadas en el fresado de piezas.</li> <li>• Determinar los parámetros de corte que intervienen en las distintas operaciones de fresado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: características, propiedades, comportamiento al ser torneado, usos. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos. Tratamientos térmicos (cementado, temple, revenido y otros): características de estos tratamientos térmicos, propiedades que modifican. Tratamientos termoquímicos (cromado, niquelado y otros): características de estos tratamientos, aplicaciones. Materiales plásticos: características, propiedades, comportamiento al ser fresados, usos.</li> <li>• Fresadora: partes, características, principio de funcionamiento. 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.</li> <li>• Operaciones que se realizan en la fresadora: aplanado, ranurado, corte, alesado, confección de ranuras equidistantes rectas y helicoidales y otras. Procedimientos y alcances. Operaciones de desbaste y acabado.</li> <li>• Hojas de operaciones: Ítems que la componen, alcances.</li> <li>• Herramientas de corte; fresas. 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. Tablas de herramientas de corte, interpretación y aplicación.</li> <li>• Velocidad de corte: concepto, relación entre material de la herramienta y material a mecanizar. Tablas, interpretación y aplicación. Determinación de RPM aplicando cálculos, tablas y gráficos.</li> <li>• Velocidad de avances: concepto, su determinación para las operaciones de desbaste, operaciones de acabado y terminaciones superficiales. Tablas, interpretación y aplicación.</li> <li>• Profundidad de corte. concepto, relación entre material de la herramienta y material a mecanizar y la operación a realizar. Tablas, interpretación y aplicación.</li> <li>• Refrigerantes: tipos de refrigerantes, usos, aplicaciones.</li> </ul>
<i>Función que ejerce el profesional</i> <b>2. Preparar y operar la fresadora para procesos de mecanizado</b>	
<b>Capacidades profesionales</b>	<b>Contenidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionar los accesorios de la fresadora de acuerdo a las tareas a realizar.</li> <li>• Montar las piezas a mecanizar empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.</li> <li>• Montar las herramientas de corte teniendo en cuenta las características de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesorios de la fresadora: método de trabajo para la preparación, el montaje y desmontaje de los accesorios. Dispositivos especiales: procedimiento para el montaje y desmontaje.</li> <li>• Procedimientos para el montaje de piezas y herramientas en la fresadora. Dispositivos de elevación: carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación.</li> <li>• Cajas de velocidades de corte y de avances, características, selección de velocidades. Tornillos transmisores de velocidades, Inversores de marcha. Carros: longitudinal,</li> </ul>

<p>operaciones de fresado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar la fresadora de acuerdo a las condiciones de corte establecidas.</li> <li>• Mantener la fresadora en condiciones de calidad de trabajo.</li> <li>• Manejar la fresadora realizando todas las operaciones de fresado empleando método de trabajo.</li> <li>• Afilar herramientas de corte teniendo en cuenta el tipo de trabajo y sus exigencias.</li> <li>• Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente.</li> </ul>	<p>transversal, vertical. Nonios, lectura, apreciación. Ángulos. Puesta a cero de los carros y mesa de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de lubricación de cajas de cambios. Aceites lubricantes, características, usos. Aceites solubles, aceite de corte: aplicación, cuidados de contaminación. Rutina de puesta en marcha de la fresadora. Rutina de parada y limpieza de la fresadora.</li> <li>• Operaciones de fresado: aplanado, ranurado, corte, alesado, confección de ranuras equidistantes rectas y helicoidales, y otras. Para cada una de estas operaciones: puesta a punto de la fresadora, procedimiento y método de trabajo, tiempos de producción y las normas de seguridad, higiene laboral y cuidado de la máquina herramienta.</li> <li>• Plato divisor, cálculos para realizar divisiones exactas y diferenciales. Armado, manejo</li> <li>• Roscas; clasificación, cálculos. Herramientas para roscar: machos y terrajas, usos.</li> <li>• Amoladoras, características, usos. Muelas: clasificación, usos.</li> <li>• Teorema de Pitágoras, cálculos, aplicación.</li> <li>• Procedimiento para el afilado de mechas y herramientas de corte-bitz.</li> <li>• Herramientas de filos intercambiables, procedimientos.</li> <li>• 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.</li> </ul>
---	--

*Función que ejerce el profesional*

**3. Aplicar el control de dimensional durante el proceso de fabricación de piezas mecánicas en la fresadora.**

<b>Capacidades profesionales</b>	<b>Contenidos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los instrumentos de verificación y control dimensional.</li> <li>• Medir dimensiones lineales y angulares utilizando instrumentos de control dimensional.</li> <li>• Comparar dimensiones utilizando instrumentos de verificación.</li> <li>• Aplicar normas de cuidado a los instrumentos de verificación y control dimensional.</li> <li>• Trazar piezas mecánicas empleando método de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentos de verificación: relojes comparadores, alesómetros, calibres PASA – NO PASA, galgas, bloques patrones, plantillas, peines y otros. Características, alcances, técnicas de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de verificación. Metrología aplicada a estos instrumentos.</li> <li>• Instrumentos de control dimensional: reglas, calibres, micrómetros, goniómetros y otros. Características, alcances, técnica de uso.</li> <li>• Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de control dimensional. Metrología aplicada a estos instrumentos.</li> <li>• Sistemas de unidades métrico decimal y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones.</li> <li>• Sistema ISO de tolerancia, interpretación y uso de la norma.</li> <li>• Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación.</li> <li>• 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.</li> <li>• Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo.</li> </ul>

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del Fresador 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 la interpretación y generación de documentación técnica**

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales de interpretación de planos de fabricación. 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 (coliza y guía). 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.

### **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 el torno.

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 la fresadora.

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

### **En relación con la elaboración de secuencia de mecanizado**

Para cada una de las prácticas que el alumno realice en la fresadora, se le presentará el plano de fabricación y una hoja (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.

### **En relación con el afilado de herramientas**

Cuando se presenta a los alumnos las características de las herramientas es fundamental que puedan comprender el motivo de cada uno de los ángulos y filos presentes en ellas. Esto favorecerá que puedan realizar afilados de calidad. Al tratar los filos y ángulos de las herramientas de corte, se considera conveniente utilizar un listón de madera o material equivalente (tergopol, plástico, etc.) de medidas proporcionales a una herramienta real y con un tamaño que permita ser visualizado por todos los alumnos. En la medida que se presentan y fundamentan las necesidades e importancia de ángulos y

filos, se irán practicando cortes sobre la madera, simulando el afilado de la misma. Terminada la actividad, se procede a mostrar diferentes fresas y por analogía identificar los ángulos de los dientes de las fresas.

Emplear los mismos criterios al desarrollar el afilado de mechas o brocas.

Cuando se presente herramientas de insertos intercambiables, los alumnos deberán desarrollar prácticas de intercambio de filos, para esta actividad es necesario tener diferentes portaherramientas con distintos sistemas de amarres (con bridas, a palanca, etc.).

#### **En relación con la preparación de la fresadora**

Cuando los alumnos comiencen a realizar prácticas en la fresadora, deberán iniciar las mismas revisando los niveles de aceite y de refrigerante, completando lo faltante, en caso de necesidad. Además, antes de trabajar deberá precalentar la máquina herramienta.

Al finalizar las tareas deberá limpiar la máquina y aceitar los carros y bancadas.

Se deberá simular con cierta frecuencia la falta de aceite o refrigerante, de manera que los alumnos realicen prácticas de agregado de aceite y refrigerante.

#### **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.

#### **En relación con el 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 realizarán 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.