



Consejo Federal de Educación

Res. CFE N° 108/10

Anexo 15

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

Rectificador

Agosto 2010

Marco de referencia para la formación del Rectificador¹

I. Identificación de la certificación

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

Alcance del perfil profesional

El Rectificador está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para producir piezas mecánicas especialmente en las operaciones de terminación y/o acabado superficial operando máquinas rectificadoras, tomando como referencia una muestra o un plano de fabricación, determina la demasía necesaria para su posterior trabajo, establece la maquina rectificadora necesaria, el mejor dispositivo para el amarre de las piezas, la selección de la muela que corresponde y la refrigeración necesaria, determina los factores de corte, velocidad, avance y profundidad de pasada, como así también aplica el control dimensional a la pieza que recepciona y 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 rectificado de las muelas, la modificación de las velocidades de trabajo, entre otras.

Funciones que ejerce el profesional

1. Organizar el trabajo

El Rectificador está capacitado para obtener los datos técnicos necesarios para el acabado de piezas mecánicas, interpretar planos de fabricación, identificar tipos y características de los materiales, formas, dimensiones, tolerancias y terminaciones superficiales. En función de la documentación técnica, el Rectificador define las operaciones que realizará, su secuencia, los instrumentos de medición y verificación que deberá utilizar para el control dimensional, seleccionará el método de amarre necesario desde el punto de vista técnico y de la seguridad. De acuerdo con las operaciones que debe realizar, por la forma de la pieza o material a trabajar, el Rectificador determina la muela a colocar y la refrigeración que debe aplicar. Establece los parámetros de avance en función de la operación a realizar, la estabilidad del montaje y la terminación superficial solicitada.

En todas estas definiciones toma en cuenta las normas de calidad, confiabilidad y cuidado del medio ambiente.

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

2. Preparar y operar la maquina rectificadora.

El Rectificador monta los dispositivos necesarios para realizar trabajos en las rectificadoras (cilíndricas exterior e interior y planas), monta las piezas a rectificar teniendo en cuenta las condiciones de trabajo, monta las muelas correspondientes asegurando su balanceo y centrado.

Prepara la máquina de acuerdo a las condiciones de trabajo indicadas por las especificaciones técnicas. Realiza operaciones de rectificado sobre superficies cilíndricas, cónicas, escalonadas, exteriores, interiores, planas, entre otras. Al realizar estas operaciones aplica métodos de trabajo que garantizan la calidad de producto y cuidado de los elementos de producción.

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. Aplica método de trabajo, tiempo de producción y normas de seguridad.

3. Aplicar el control dimensional y de forma.

Para lograr las terminaciones y especificaciones establecidas, el Rectificador 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. Verifica el estado de los instrumentos de medición y 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 Rectificador se puede desempeñar en relación de dependencia, en los sectores de fabricación de piezas o conjuntos mecánicos en el sector de acabado superficial que pueden ser de:

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

También puede desempeñarse en empresas de distintos rubros que disponen de un sector propio de mantenimiento efectuando tareas de recuperación de piezas, que luego de ser mecanizadas y endurecidas si así lo requiere dicha pieza o conjunto mecánico, procede el Rectificador al acabado necesario.

III. Trayectoria Formativa del Rectificador

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 descriptos en el perfil del Rectificador, estas capacidades se presentan en conjunto a todas las **funciones que ejerce el profesional**, descriptas 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 rectificado.
- Desarrollar croquis o bocetos de componentes mecánicos detallando las características técnicas, para el procesamiento de rectificado
- Aplicar las propiedades de los materiales en los procesos de rectificado.
- Definir e interpretar secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en rectificadoras planas, cilíndricas universales y sin centro.
- Identificar y seleccionar las muelas empleadas en el rectificado de piezas
- Aplicar técnicas de montaje de las piezas a rectificar empleando método de trabajo y asegurando su rigidez.
- Aplicar técnicas de montaje de las muelas de corte teniendo en cuenta las características de las mismas, de las operaciones a realizar y de la máquina rectificadora (plana, de copa, cilíndrica y sin centro) a utilizar.
- Aplicar procedimientos para mantener las muelas en condiciones de seguridad y calidad de prestación.
- Acondicionar la máquina rectificadora (plana, de copa, cilíndrica y sin centro) de acuerdo a las condiciones de corte establecidas y a los accesorios a emplear para el rectificado.
- Aplicar las técnicas de operación de la rectificadora plana, de copa, cilíndrica universal y sin centro, realizando todas las operaciones propias de cada máquina, empleando método de trabajo y calidad de producto.
- Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente en todas las operaciones de rectificado.
- Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de superficies rectificadas.
- Aplicar técnicas de medición y verificación dimensional sobre superficies rectificadas.
- Aplicar normas de cuidado a los instrumentos de verificación y control dimensional.
- Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de piezas mecánicas o materiales para su posterior procesamiento.

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.
- Simbología de terminación superficial, rugosidad y dureza superficial.
- 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: 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, comportamiento al ser rectificado, 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.
- Rectificadoras, clasificación: planas y cilíndricas (tangencial, de copa, universal, sin centro): partes, características, principio de funcionamiento. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: platos magnéticos, platos autocentrantes, de mordazas individuales, platos de arrastre, lunetas fija y móvil, bridas de arrastre. Características, empleo. Procedimientos de montaje de piezas.
- Sistemas de amarre: tipos, características, usos y aplicaciones.
- Operaciones que se realizan en las rectificadoras planas y cilíndricas (tangencial, de copa, universal, sin centro): aplanado, ranurado, rectificado cilíndrico exterior e interior y otras. Procedimientos y alcances.
- Hojas de operaciones: Ítem que la componen, alcances.
- Muelas utilizadas en las rectificadoras; código de identificación; composición; clasificación y aplicaciones; selección de muelas, tablas y normas. Balanceo de las muelas, método de montaje. Manipulación y almacenamiento de muelas.
- Detección de fallas en las muelas, procedimientos. Rectificado de la muela, procedimiento.
- Parámetros de corte empleados en las operaciones de rectificado: selección, manejo de tablas y gráficos. Velocidades de corte y de avances.
- 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 rectificadoras. Rutina de parada y limpieza de las rectificadoras.
- Tiempos: Tiempo de preparación, de producción, muertos, otros que intervienen el proceso..
- Accesorios de las rectificadoras planas, de copa, cilíndricas universales y sin centro: método de trabajo para la preparación, el montaje y desmontaje de los accesorios. Dispositivos especiales: procedimiento para el montaje y desmontaje.

- Procedimientos para el montaje de piezas en las distintas rectificadoras (plana, de copa, cilíndrica y sin centro).
- Operaciones de rectificado: aplanados, ranurados, cilindrado exterior e interior y otras: puesta a punto de la rectificadora para realizar estas operaciones, el procedimiento y el método de trabajo, tiempos de producción y las normas de seguridad, higiene laboral y cuidado de la máquina herramienta.
- 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.
- 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, alfileres y otros. Características y usos de estos Instrumentos.
- Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo.

2. Carga horaria mínima

El conjunto de la formación profesional del Rectificador 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 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 (eje y buje, eje y polea, carro y coliza 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.

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 la rectificadora.

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 rectificadora.

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 rectificadora y para cada una de las rectificadoras, 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 montaje de las muelas en las rectificadoras

Deberán presentarse actividades de montaje de muelas según los tipos de rectificadora.

En aquellas rectificadoras que llevan montadas las muelas en ejes, se procederá primeramente al proceso de balanceo de la muela, luego al montaje del o de los ejes y finalmente a la prueba de puesta en marcha y al rectificado de la muela, dejando preparada la muela para iniciar los trabajos de rectificado.

En aquellas rectificadoras que trabajen con segmentos de muelas, se procederá al montaje de los mismos aplicando el o los métodos de trabajo, finalmente se realizará la prueba de puesta en marcha y el rectificado de los segmentos, dejando preparados los segmentos para iniciar los trabajos de rectificado.

En relación con la preparación de la rectificadora

Cuando los alumnos comiencen a realizar prácticas en las rectificadoras, deberán iniciar las mismas verificando la corriente eléctrica, el control del movimiento de la muela, revisando los niveles de aceite y de refrigerante, completando lo faltante, en caso de necesidad. Deberán revisar los sedimentos en los depósitos de refrigerante, en caso de ser necesario, se deberán limpiar los mismos. Además, instantes antes de trabajar se deberá encender la rectificadora para lograr el estado de régimen correcto.

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 agredado de aceite y refrigerante.

En relación con las prácticas de rectificado

Las diferentes prácticas de rectificado deberán ir aumentando su grado de dificultad y exigencia. Se deberán realizar prácticas en rectificadoras planas, cilíndricas universales, de copa y sin centro. 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 estas máquinas. La segunda categoría de prácticas deberán encaminarse a lograr las medidas dentro de las tolerancias establecidas. Las piezas rectificadas deberán alcanzar tolerancias IT 6 – IT 7 o mejores. Las prácticas finales deberán enfocarse en mantener la calidad superficial requerida 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 las rectificadoras.

Deberán presentarse ejercicios que permitan realizar prácticas de:

- Rectificado de superficies planas.
- Rectificado de superficies cilíndricas.
- Rectificado de superficies cilíndricas escalonadas.
- Rectificado de superficies cónicas.
- Rectificados de superficies interiores.

Es importante que en estas prácticas se empleen distintos dispositivos de amarre de piezas (platos magnéticos, morsas, plato autocentrante, plato de arrastre).

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, alesómetro y 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. Estas prácticas pueden ser entre otras:

- Alinear un eje y centrar un diámetro aplicando el uso del reloj comparador.
- Alinear superficies con el reloj comparador.
- Ajustar un eje y un agujero con calibres PASA – NO PASA.

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.