



*Consejo Federal de Educación*

**Res. CFE N° 108/10**

**Anexo 17**

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

---

***Soldador***

*Agosto 2010*

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

### I. Identificación de la certificación

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA.**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **SOLDADOR**
- I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / SOLDADURA.**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **SOLDADOR**
- 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 Soldador

#### *Alcance del perfil profesional*

El Soldador está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para trabajar en una línea de ensamble, construcción y reparación de maquinarias, estructuras y otros, realizando uniones y el rellenado de metales por medio de un proceso de soldadura ( MIG-MAG, soldadura eléctrica con electrodos revestidos, procesos TIG) y el corte de materiales (ferrosos y no ferrosos) por medio de equipos oxicortes y plasma, tomando como referencia una orden de trabajo, una muestra o un plano de fabricación. Establece las máquinas, selecciona el proceso y los equipos necesarios para soldar (MIG-MAG, soldadura eléctrica con electrodos revestidos, procesos TIG) y/o cortar (oxiacetilénico y/o plasma), selecciona los accesorios y los procesos previos para realizar las operaciones de trabajo y la secuencia necesaria para la unión y/o el rellenado de metales y el corte de materiales, determinando los factores intervinientes en la actividad, si es que correspondiere, material de aporte, electrodo, gases de protección, combustibles y comburentes, superficie en condiciones, corriente necesaria y todo lo referente a preparación de maquina y superficie para generar la unión, rellenado y/o corte de materiales, como así también aplicar el control dimensional y de forma sobre las operaciones que realiza. Realiza los procedimientos de encendido de equipos de soldadura y corte, resuelve posibles contingencias y/o fallas en el encendido. Aplica las normas de seguridad e higiene industrial.

Este profesional requiere la supervisión establecida por las normativas de carácter internacional o internas de ámbito laboral sobre los procedimientos de soldadura en los que él actúa. Con respecto a su actuar profesional no requiere supervisión

#### *Funciones que ejerce el profesional*

##### **1. Organizar las tareas previas para el proceso de soldadura, rellenado y/o corte de materiales.**

El Soldador está capacitado para obtener los datos técnicos necesarios que describen las características de la unión, el rellenado y/o el corte de metales, ferrosos y no ferrosos, interpreta planos de fabricación de piezas mecánicas, identificando materiales, formas, dimensiones de cordones y tipo de soldadura (eléctrica por arco voltaico, sistema MIG-MAG). En función de esta documentación el Soldador identifica la maquina y equipo necesario, selecciona los accesorios, insumos y consumibles, el método de amarre desde el punto de vista constructivo, de forma y tipo de los materiales a soldar, teniendo en cuenta las contracciones y dilataciones, la preparación de la superficie necesaria y determina la posición de soldadura que correspondiere. De acuerdo con las operaciones que debe realizar y además, lo solicitado en plano u orden de trabajo, el Soldador determina el medio en el cual debe reposar la unión realizada. Con toda esta información prepara el lugar de trabajo, ubica los materiales a unir, rellenar o cortar

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

y los equipos a emplear.

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

## **2. Preparar y operar equipos para realizar uniones soldadas, relleno y corte de materiales.**

El Soldador realiza operaciones de trazado y prepara las superficies de los materiales a soldar, monta los distintos accesorios para amarrar los materiales a soldar: sargentos, prensas, pinzas de fuerzas y otros. Además está capacitado para montar dispositivos de amarres especiales o específicos. Suelda componentes manteniendo niveles, paralelismo y/o perpendicularidades. Prepara y pone en marcha las máquinas y equipos de acuerdo a las condiciones necesarias de trabajo, operando palancas, clavijas, válvulas o el sistema que correspondiere para seleccionar los distintos parámetros de trabajo (potencia eléctrica, corriente o tensión de soldadura, caudal y presión de gas, caudal y tipo de gas protector según el material a soldar y/o proceso de soldadura, velocidad del material de aporte manual y/o automático, etc.), garantizando la calidad en las operaciones de trabajo. Realiza diferentes posiciones de soldadura (Plana, Bajo mano, Vertical ascendente y/o descendente, Sobre cabeza y Horizontal) aplicando método de trabajo y tiempos de producción. También realiza el esmerilado y la terminación de los cordones de soldadura.

Realiza soldaduras especiales siguiendo los procedimientos normalizados, precalentando los materiales y tomando todos los recaudos para evitar el cambio de propiedades. Suelda distintos tipos de aceros y aluminio. Aplica diferentes consumibles de acuerdo al tipo de unión y propiedades de los materiales a unir.

Para el corte de materiales prepara y pone en marcha el equipo oxiacetilénico y/o el equipo de corte por plasma aplicando las normas de encendido y apagado, con el uso de los accesorios correspondientes. Para ello, selecciona los insumos (picos de corte, gases, electrodos, boquillas, entre otros, los pone a punto y los opera aplicando método de trabajo.

Con las mismas características indicadas en esta función, el Soldador rellena piezas que han sufrido un desgaste, para luego mecanizarlas. Realiza operaciones de repelado en aquellos cordones que han presentado dificultades

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.

## **3. Aplicar el control dimensional y de forma antes y después del proceso de soldadura, relleno y corte de materiales.**

Para lograr en los cordones de soldadura, el relleno y el corte, las dimensiones y las geometrías establecidas en los planos, especificaciones y/o muestras, el Soldador selecciona los diferentes instrumentos y elementos de verificación y control dimensional y geométrico. La selección se realiza de acuerdo a las formas y dimensiones de las condiciones iniciales y finales del proceso de unión por soldadura. 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. Si surgen anomalías en las soldaduras realiza el proceso arco-aire (repelado) para preparación de juntas y para saneo y reparación de soldaduras.

### **Área Ocupacional**

El Soldador se puede desempeñar en:

- Líneas de ensamble.
- Construcción y reparación de maquinaria.
- En construcción de estructuras metálicas y remodelación.
- Construcción de estructuras livianas, plataformas e instalaciones industriales
- Corte de materiales por plasma y por oxicorte.

Puede desempeñarse en empresas de distintos rubros que disponen un sector propio de mantenimiento efectuando tareas de recuperación de piezas, soldando y/o rellenando piezas dañadas y demás.

### III. Trayectoria Formativa del Soldador

#### 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 Soldador, 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, preparar, unir y esmerilar componentes a soldar, cortar y rellenar
- Interpretar y aplicar información administrativa durante el proceso de trabajo.
- Desarrollar croquis o bocetos de componentes metálicos detallando las características técnicas, para los procesos de uniones soldadas o cortes o rellenado de materiales.
- Considerar las propiedades de los materiales en los procesos de uniones soldadas, cortes y rellenado de materiales.
- Definir e interpretar secuencias de trabajo para realizar soldaduras, rellenos o cortes de metales.
- Aplicar técnicas de trazado sobre la superficie de piezas mecánicas o materiales para su posterior procesamiento.
- Seleccionar los insumos y consumibles necesarios para llevar a cabo el proceso de unión de metales, rellenado o corte.
- Seleccionar los parámetros de soldadura y corte que intervienen en las distintas operaciones de la secuencia de trabajo.
- Seleccionar los equipos, métodos y elementos de trabajo para los procesos de uniones soldadas, cortes y/o rellenado de materiales.
- Acondicionar el lugar de trabajo garantizando la movilidad de los equipos y la aplicación de las normas de seguridad.
- Seleccionar los elementos de seguridad según el proceso de soldadura, corte o rellenado a realizar.
- Acondicionar los equipos de soldadura eléctrica por arco eléctrico, electrodo revestido, proceso MIG-MAG y TIG de acuerdo a las condiciones requeridas por los trabajos a realizar.

- Acondicionar el equipos oxiacetilénico de acuerdo a las a las consignas de trabajo dadas por el superior.
- Acondicionar los equipos para el corte de materiales por plasma y oxicorte de acuerdo a las condiciones requeridas por los trabajos a realizar
- Aplicar las técnicas de soldadura empleando equipos eléctricos por arco por arco eléctrico, electrodo revestido, proceso MIG-MAG y TIG, realizando todas las operaciones propias de cada uno, empleando método de trabajo y calidad de producto.
- Aplicar las técnicas de corte de materiales empleando equipos oxicortes y de corte por plasma, realizando todas las operaciones propias, 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 soldadura, corte y rellenado de materiales.
- Aplicar las normativas de carácter internacionales o locales para realizar uniones soldadas, relleno o cortes de metales.
- Acondicionar las juntas para el saneo y/o reparación de soldadura y los materiales a soldar, rellenar o cortar y los consumibles a utilizar.
- Aplicar método de trabajo en los procesos de rellenado de materiales.
- Identificar y seleccionar los instrumentos de verificación y control dimensional empleados para el control de uniones soldadas.
- Aplicar técnicas de medición y verificación dimensional sobre uniones soldadas.
- Mantener el equipo de soldadura y/o corte de materiales en condiciones de calidad de trabajo.

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

- Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación.
- Croquizado, elaboración, técnicas para lograr dibujos proporcionados.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Simbología de tipos de soldaduras.
- Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse.
- Hojas de operaciones: Ítem que la componen, alcances.
- Sistemas de unidades: Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA) y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones.
- Elementos de medición y verificación: regla, calibre, escuadra, plomada, otros. Características, modo de uso. Aplicaciones
- Pañol: características, medios y modos de comunicación.

- Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: características, propiedades, metales ferrosos con distintas proporciones de carbono, puntos de fusión de los metales más comunes, clasificación de los aceros según normas vigentes, comportamiento de los materiales al ser unidos por medio de soldadura por arco eléctrico, comportamiento de los materiales al ser unidos por medio de soldadura del MIG MAG y proceso TIG, comportamiento de los materiales al ser cortados por medio de plasma o por el sistema de oxicorte. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos y no ferrosos. Concepto de oxidación de los metales al ser unidos por procesos de soldadura, al ser cortado y rellenados.
- Tratamientos térmicos (cementado, temple, revenido y otros): características de estos tratamientos térmicos, propiedades que modifican en los materiales. Tratamientos termoquímicos (cromado, niquelado y otros): nociones, características, propiedades, comportamiento al ser unidos o cortados por los distintos sistemas y procesos.
- Soldadora Eléctrica: partes, características, principio de funcionamiento. Tipos. Accesorios, características, aplicaciones (soldadura, corte). Electrodo, tipos, usos, características y cantidad necesaria. Corriente Eléctrica, normas de seguridad, descarga eléctrica, puesta a tierra deslumbramiento (rayos ultravioletas e infrarrojos), humos y gases, equipo y elementos de protección. Aplicaciones.
- Soldadora MIG-MAG: partes, características, principio de funcionamiento. Material de Aporte, características y cantidad necesaria. Tipos de gases protectores, presiones. Accesorios, características, aplicaciones. Transferencia del metal de arco (transferencia por inmersión o cortocircuito, transferencia globular, transferencia por aspersión), normas de seguridad, descarga eléctrica, deslumbramiento (rayos ultravioletas e infrarrojos), equipo y elementos de protección. Aplicaciones.
- Soldadura proceso TIG, partes, características y principio de funcionamiento de fuentes de corrientes de AC-DC arco pulsado, regulación de corriente, balanceo de onda, pre – post gas, encendido de arco (PAC - Alfa frecuencia), decapado por alta frecuencia. Gases inertes y su regulación. Electrodo y aportes de material, tipos, clasificación y usos. Normas de seguridad, descarga eléctrica, puesta a tierra, deslumbramiento (rayos ultravioletas e infrarrojos), equipo y elementos de protección. Aplicaciones.
- Soldadora Oxiacetilénica y Oxicorte: partes, características, principio de funcionamiento. Tipos de gases (Combustibles y reactivos), presiones. Técnica de encendido y apagado de oxicorte. Accesorios, características, tipos de picos, reguladores, manómetros, mangueras, Válvulas antiretorno aplicaciones (soldadura, corte), preparación de los equipos, desarme del equipo, localización de fugas. Tipos de flamas. Materiales de aporte, características y cantidad necesaria. Normas de seguridad, contra explosiones y llama en retroceso, deslumbramiento (rayos ultravioletas e infrarrojos), equipo y elementos de protección. Aplicaciones.
- Corte con arco de plasma: partes, gases, presiones, características, principio de funcionamiento. Tipos. Accesorios, características, aplicaciones. Electrodo, Corriente Eléctrica. Ciclo de trabajo, velocidad de trabajo. Normas de seguridad, cuidados con los rayos ultravioletas e infrarrojos, ropa

y equipo protector.

- Preparación de superficies, amoladora de mano, de banco. Tipos de discos, tipos de muelas, método de trabajo, normas de seguridad.
- Sujeción de piezas a Soldar, Cortar o Rellenar: instrumentos de medición y/o verificación, prensas, sargentos, pinzas. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Procedimiento de montaje de los consumibles.
- Dilatación y contracción de los materiales: Leyes de la dilatación y de la contracción, control de la deformación, conductividad térmica, gradiente de temperatura, esfuerzos en la zona de la soldadura (esfuerzos térmicos, esfuerzos residuales).
- Uniones Básicas: a tope, T, traslapada, a escuadra, de canto.
- Posiciones de Soldadura: Plana, sobre cabeza, horizontal, vertical (ascendente y descendente), filete.
- Medio: medios de reposo luego de la soldadura, tiempo, aplicación.
- Lugar de trabajo: seguridad y fácil maniobrabilidad.
- Tiempo de trabajo: de preparación, de producción, muertos y otros.
- Normas: ISO, AWS, ASME, otras vinculadas a la soldadura.
- Preparación para la sujeción, distintos tipos de sujeciones, formas, tamaños, propiedades, método de trabajo. Alineación, paralelismo, otros.
- Preparación de superficies a soldar: en forma de V, doble V, U, doble U, aplicando método de trabajo para asegurar la penetración total. Precalentamiento de superficies, aplicación.
- Electroodos: Clasificación, tipos, normalización. Procedimiento de protección contra la absorción de humedad y golpes.
- Normas de seguridad e higiene personal, cuidado del equipo de soldadura y corte. Concepto y aplicaciones.
- Accesorios del equipo de soldadura y/o corte: método de trabajo para la preparación, el montaje y desmontaje de los accesorios. Dispositivos especiales: procedimiento para el montaje y desmontaje.
- Insumos: colocación. Posición, sujeción por cadena en los cilindros, normas de seguridad.
- Regulación, de las válvulas, velocidad del alambre, corriente eléctrica, calidad de trabajo.
- Operaciones de soldadura y corte: soldadura de punto, filete, cordón, de tapón, de relleno, en posición plana, vertical, sobre cabeza, horizontal, corte, en círculos, en línea recta, y otras. Para cada una de estas operaciones se desarrollaran contenidos vinculados a la puesta a punto del equipo de soldadura y/o corte, el procedimiento y el método de trabajo, tiempos de producción y las normas de seguridad, higiene laboral y cuidado del equipo de soldadura y/o corte.
- Saneo y/o reparación de la soldadura: aplica método de trabajo en el pulimento de los cordones de soldadura (repelado) que presentan porosidad e irregularidades.
- Teorema de Pitágoras, trigonometría: interpretación, aplicación, manejo de tablas. Calculo de superficie, volúmenes, pesos, caudal y presión.
- Trazado, manejo de regla metálica, calibre, nivel, punta de trazar, escuadras, compás de puntas

secas.

- Amoladoras de banco y manual, características, usos. Muelas: clasificación, discos, de desgaste y de corte, usos.
- Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado de la máquina, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicado en la realización de la soldadura y el espacio de trabajo. Elementos de seguridad.
- Normas de calidad y resguardo de 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 elementos.
- Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo.
- Repelado, proceso de arco aire, características, aplicación, presión, nueva soldadura, método de trabajo.
- Normas ISO de Tolerancias y terminaciones superficiales para soldadura, rellenado y corte de materiales.

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del Soldador requiere una carga horaria mínima total de 300 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, los cuales contengan simbología de soldadura. Se les presentarán planos de los cuales deberán deducir la máquina a emplear, los accesorios necesarios, preparación de superficie necesaria, tipo de soldadura rellenado o corte, las dimensiones originales del material, el perfil a producir, las dimensiones finales de la pieza, las tolerancias solicitadas, el medio donde debe descansar la pieza luego de soldada, la dilatación y contracción de los materiales. Esta información se volcará en una planilla y se compartirá entre los alumnos.

También se deberán realizar actividades equivalentes con planos de conjuntos mecánicos.

Se simularán situaciones en las que la información para la soldadura, rellenado o corte, sea una pieza de muestra y que promueva la necesidad de consultar con las piezas que ensamblará. Los alumnos deberán medirla, considerar las dimensiones que deben tener tolerancias, tratamientos térmicos. Con toda esa información deberán realizar un plan de trabajo.

### **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 máquinas o equipos de soldadura y/o corte.

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 el equipo de soldadura y/o corte.

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

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

Para cada una de las prácticas que el alumno realice en la máquina o equipo de soldadura y/o corte, se le presentará el plano de fabricación y una hoja (hoja de operaciones) en la cual pueda tabularse el orden de operación, los insumos, datos de regulación 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 al uso de los consumibles**

Cuando los alumnos comiencen a realizar el uso de los consumibles, es imperioso que trabajen con los manuales correspondientes, para verificar las propiedades y características de ese producto con el fin de sacar el máximo provecho a ellos y ver si se acomoda a la necesidad de trabajo. En los electrodos, corriente necesaria, posiciones de trabajo, composición, humedad, velocidad, otros. En el caso de los gases, presiones necesarias, composiciones, otros.

Al finalizar el relevo de las características del insumo, presentarles otros insumos y que ellos mismo busquen, cual es la codificación, propiedades, en que casos se utilizan y con un material de práctica que pongan en juego las características de los mismos.

### **En relación con la preparación de la maquina o equipo de soldadura y/o corte**

Cuando los alumnos comiencen a realizar prácticas en la maquina o equipo de soldadura y/o corte deberán comenzar las actividades verificando rápidamente el estado de las mismas, según correspondiere, cilindros de gas amarrados con cadena, mangueras en buen estado y otros. Para luego realizar la regulación correspondiente, ya sea de gases, corriente eléctrica.

Al finalizar las tareas deberá limpiar y ordenar la zona de trabajo.

Se deberá desregular las máquinas y/o equipos frecuentemente para que puedan adquirir la práctica de regulación.

### **En relación con las prácticas de Soldadura y/o Corte normal o semiautomática**

Las diferentes prácticas de soldadura y/o corte deberán ir aumentando su grado de dificultad y exigencia. Las primeras prácticas deberán apuntar a conocer la máquina, regularla, montar los insumos y cumplir las normas de seguridad en todo momento, las propuestas de actividad deberán estar orientadas a la regulación de la máquina según el trabajo a realizar y a la técnica a aplicar. La segunda categoría de prácticas deberán encaminarse a lograr cordones de soldadura, costuras, relleno, y otros con uniformidad, en el caso del corte, una buena terminación. Las prácticas finales deberán enfocarse a mantener la calidad de medidas, terminación superficial e incorporar el empleo de tiempos razonables de fabricación. Para estas prácticas se tendrá en cuenta el proceso de secado de los electrodos

En los distintos ejercicios deberá presentarse situaciones en las que se realicen diferentes operaciones y utilizar los diferentes accesorios de las maquina soldadora y equipos de corte.

Deberán presentarse ejercicios de soldaduras de puntos, de cordones, de costura, de relleno, de tapón en distintas posiciones en las cuales se deberán utilizar los elementos necesarios, como los son los electrodos correspondientes para la actividad. En el caso del corte se practicará cortes lineales, medio cilíndrico, cilíndrico, curvas.

- Ejercicios que requieran preparación de superficies.
- Uniones de, planos rectos, a noventa grados.
- Uniones de dos caños.
- Practicas de templado y revenido.
- Practicas de identificación del material, mediante el uso del sistema de la chispa con la amoladora.
- Practicas que requieran de relleno, corte y pulido de la unión y reparación.
- Practica de cortes de placas con diferentes formas, uso de distintos dispositivos.

- Practica de construcción de una estructura, en la cual se compartan ángulos, donde tengan que trazar, cortar el material, unir y verificar las medidas.

Es importante que las prácticas con las máquinas sean individuales, verificando de que todos los alumnos tengan material suficiente, maquinaria, insumos, instrumentos de medición y/o verificación, elementos de sujeción, método de enfriamiento, etc. Si los recursos no alcanzan, programar tareas paralelas para armar dos grupos alternado sus actividades.