

**REAL DECRETO 337/1997,DE 7 DE MARZO
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**

Mantenedor De Estructuras Metálicas

ÍNDICE

I REFERENTE OCUPACIONAL	6
1. Datos de la Ocupación.....	6
1.1. Denominación:	6
1.2. Familia Profesional:.....	6
2. Perfil Profesional de la Ocupación:	6
2.1. Competencia General:.....	6
2.2. Unidades de Competencia:	6
2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.	7
Unidad de competencia N 1: LOCALIZAR AVERÍAS O ANOMALÍAS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS, PROPONIENDO LAS ACCIONES PARA SU REPARACIÓN Y/O RECONSTRUCCIÓN Y EFECTUAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MISMAS.	7
Unidad de competencia N 2: REPARAR O RECONSTRUIR MEDIANTE TRAZADO, CORTE, CONFORMADO Y MECANIZADO, ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS	11
Unidad de competencia N 3: REPARAR O RECONSTRUIR MEDIANTE SOLDEO ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS CONFORME A NORMAS	14
Unidad de competencia N 4: SUSTITUIR ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS, NORMALIZADOS, REPARADOS O RECONSTRUIDOS	16
Unidad de competencia N 5: VERIFICAR EL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS, EMITIENDO INFORMES	18
II REFERENTE FORMATIVO	21
1. Itinerario formativo	21
1.1. Duración:.....	21
1.2. Módulos que lo componen	21
2. Módulos formativos.....	22
Módulo 1: SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO	22
Contenidos teóricoprácticos.	22
Módulo 2: SOLDADURA CON MAG, MIG Y TIG.	24
Contenidos teóricoprácticos.	25
Módulo 3: SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.	26
Contenidos teóricoprácticos.	27
Módulo 4: REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.	29
Contenidos teóricoprácticos	32
Módulo 5: MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS	33
Contenidos teóricoprácticos.	35
Módulo 6: VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.	36
Contenidos teóricoprácticos	37
Módulo 7: FUNDAMENTOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.	39
Contenidos teóricoprácticos.	40
3. Requisitos personales.....	42
3.1. Requisitos del profesorado.....	42
3.2. Requisitos de acceso del alumnado	42
4. Requisitos materiales.....	42
4.1. Instalaciones:	42
4.2. Equipo y maquinaria.....	43
4.3. Herramientas y utillaje	44
4.4. Material de consumo	45

REAL DECRETO 337/1997, de 7 de marzo

REAL DECRETO 337/1997, de 7 de marzo, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de **Mantenedor de estructuras metálicas**.

El Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional, ha instituido y delimitado el marco al que deben ajustarse los certificados de profesionalidad por referencia a sus características formales y materiales, a la par que ha definido reglamentariamente su naturaleza esencial, su significado, su alcance y validez territorial, y, entre otras previsiones, las vías de acceso para su obtención.

El establecimiento de ciertas reglas uniformadoras encuentra su razón de ser en la necesidad de garantizar, respecto a todas las ocupaciones susceptibles de certificación, los objetivos que se reclaman de los certificados de profesionalidad. En sustancia esos objetivos podrían considerarse referidos a la puesta en práctica de una efectiva política activa de empleo, como ayuda a la colocación y a la satisfacción de la demanda de cualificaciones por las empresas, como apoyo a la planificación y gestión de los recursos humanos en cualquier ámbito productivo, como medio de asegurar un nivel de calidad aceptable y uniforme de la formación profesional ocupacional, coherente además con la situación y requerimientos del mercado laboral, y, para, por último propiciar las mejores coordinación e integración entre las enseñanzas y conocimientos adquiridos a través de la formación profesional reglada, la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

El Real Decreto 797/1995 concibe además a la norma de creación del certificado de profesionalidad como un acto de Gobierno de la Nación y resultante de su potestad reglamentaria, de acuerdo con su alcance y validez nacionales, y, respetando el reparto de competencias, permite la adecuación de los contenidos mínimos formativos a la realidad socio-productiva de cada Comunidad Autónoma competente en formación profesional ocupacional, sin perjuicio, en cualquier caso, de la unidad del sistema por relación a las cualificaciones profesionales y de la competencia estatal en la emanación de los certificados de profesionalidad.

El presente Real Decreto regula el Certificado de Profesionalidad correspondiente a la ocupación de mantenedor de estructuras metálicas, perteneciente a la familia profesional de mantenimiento y reparación, y contiene las menciones configuradoras de la referida ocupación, tales como las unidades de competencia que conforman su perfil profesional, y los contenidos mínimos de formación idóneos para la adquisición de la competencia profesional de la misma ocupación, junto con las especificaciones necesarias para el desarrollo de la acción formativa; todo ello de acuerdo al Real Decreto 797/1995, varias veces citado.

En su virtud, en base al artículo 1, apartado 2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo, previo informe del Consejo General de Formación Profesional, a propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de marzo de 1997.

DISPONGO

Artículo 1.- Establecimiento

Se establece el certificado de profesionalidad a la ocupación de mantenedor de estructuras metálicas, perteneciente a la familia profesional de mantenimiento y reparación, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Artículo 2.- Especificaciones del certificado de profesionalidad

- 1.- Los datos generales de la ocupación y de su perfil profesional figuran en el Anexo I.
- 2.- El itinerario formativo, su duración y la relación de los módulos que lo integran, así como las características fundamentales de cada uno de los módulos figuran en el Anexo II, apartados 1 y 2.
- 3.- Los requisitos del profesorado y los requisitos de acceso del alumnado a los módulos del itinerario formativo figuran en el Anexo II, apartado 3.

4.-Los requisitos básicos de instalaciones, equipos y maquinaria, herramientas y utillaje figuran en el Anexo II, apartado 4.

Artículo 3.- Acreditación del contrato de aprendizaje

Las competencias profesionales adquiridas mediante el contrato de aprendizaje se acreditarán por relación a una, varias o todas las unidades de competencia que conforman el perfil profesional de la ocupación, a las que se refiere el presente Real Decreto, según al ámbito de la prestación laboral pactada que constituya el objeto del contrato, de conformidad con los artículos 3.3 y 4.2 del Real Decreto 797/1995, de 19 de mayo.

Disposición transitoria única. Plazo de adecuación de los centros autorizados a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional

Los centros autorizados para dispensar la Formación Profesional Ocupacional a través del Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional, regulado por el Real Decreto 631/1993, de 3 de mayo, deberán adecuar la impartición de las especialidades formativas homologadas a los requisitos de instalaciones, materiales y equipos, recogidos en el Anexo II, apartado 4 de este Real Decreto, en el plazo de un año, comunicándolo inmediatamente a la Administración competente.

Disposición final primera. Habilitación normativa.

Se autoriza al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para dictar cuantas disposiciones sean precisas para desarrollar el presente Real Decreto.

Disposición final segunda. Entrada en vigor

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del estado.

Dado en Madrid a 7 de marzo de 1997.

JUAN CARLOS REY

EL MINISTRO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES
JAVIER ARENAS BOCANEGRA

ANEXO I

Referente Ocupacional

I REFERENTE OCUPACIONAL

1. DATOS DE LA OCUPACIÓN

1.1. Denominación:

Mantenedor de estructuras Metálicas

1.2. Familia Profesional:

Mantenimiento y Reparación

2. PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN:

2.1. Competencia General:

Realizar el mantenimiento de instalaciones y de soportes, piezas y elementos en subconjuntos y conjuntos de construcciones metálicas, efectuando revisiones sistemáticas y asistemáticas, localizando e identificando averías y anomalías, proponiendo las acciones correctoras oportunas, utilizando técnicas de montaje, trazado, corte, conformado y soldeo, organizando el plan de intervención, verificando el proceso de mantenimiento y reparación, cumplimentando la documentación exigida y aplicando la normativa vigente realizando el trabajo en condiciones de calidad, seguridad y de medio ambiente.

2.2. Unidades de Competencia:

1. Localizar averías o anomalías en estructuras metálicas, proponiendo las acciones para su reparación y/o reconstrucción y efectuar el mantenimiento preventivo de las mismas.

2. Reparar o reconstruir mediante trazado, corte, conformado y mecanizado, elementos de construcciones metálicas.

3. Reparar o reconstruir mediante soldeo elementos de construcciones metálicas.

4. Sustituir elementos de construcciones metálicas, normalizados, reparados o reconstruidos.

5. Verificar el proceso de mantenimiento y reparación de las construcciones metálicas, emitiendo informes.

2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia N 1: **LOCALIZAR AVERÍAS O ANOMALÍAS EN ESTRUCTURAS METÁLICAS, PROPONIENDO LAS ACCIONES PARA SU REPARACIÓN Y/O RECONSTRUCCIÓN Y EFECTUAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MISMAS.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>1.1. Organizar la ejecución del trabajo de mantenimiento, de acuerdo con las prescripciones de documentos técnicos, preparar equipos, herramientas y materiales para optimizar las revisiones en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.1.1. Comprobando que los planes de revisión existentes suministran información completa y precisa para efectuar las mismas. En particular:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Lista de elementos metálicos a revisar▪ Períodos de revisión▪ Elementos a revisar▪ Parámetros a controlar▪ Orden de operaciones▪ Registro de elementos o piezas a sustituir por caducidad <p>1.1.2. Verificando que los planos y documentaciones técnicas de cada elemento o máquina, contienen la información necesaria para realizar la revisión en las condiciones de calidad requeridas.</p> <p>1.1.3. Efectuando con antelación suficiente el acopio de herramientas, instrumentos y materiales necesarios para efectuar las revisiones.</p> <p>1.1.4. Estimando los tiempos de ejecución de las intervenciones, de acuerdo con los datos obtenidos del plan de revisiones o de la documentación técnica disponible.</p> <p>1.1.5. Aprovechando las paradas programadas de sistemas y máquinas, para organizar las revisiones con la mínima interferencia sobre el proceso productivo.</p> <p>1.1.6. Estimando las necesidades de personal para el equipo de intervención, de acuerdo con la disponibilidad del mismo y la amplitud y/o complejidad de la revisión a efectuar.</p> <p>1.1.7. Realizando, en su caso, la distribución de las tareas entre el personal, con el objeto de optimizar la intervención.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.1.8. Aplicando y exigiendo la aplicación de las normas de seguridad generales y específicas para cada tipo de instalación.</p> <p>1.1.9 Conociendo y aplicando las normas de calidad aplicables a cada sistema o máquina.</p>
<p>1.2 Localizar averías, mediante inspecciones periódicas, con la ayuda de los instrumentos adecuados, para determinar los elementos causantes de las mismas y las posibles acciones correctoras a tomar.</p>	<p>1.2.1. Efectuando inspecciones visuales para detectar en los elementos metálicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fugas ▪ Presencia de corrosión ▪ Recubrimientos ausentes o deteriorados ▪ Elementos flojos, doblados o dañados ▪ Presencia de grietas <p>1.2.2. Comprobando los aprietes de elementos de fijación, principalmente los sometidos a vibraciones, tales como bridas, abrazaderas, tirantes, etc...</p> <p>1.2.3. Efectuando mediciones de dimensiones, mediante los instrumentos adecuados, para comprobar la ausencia de desplazamientos.</p> <p>1.2.4. Solicitando la ejecución de ensayos no destructivos, tales como: líquidos penetrantes, magnaflux, rayos X, etc..., en elementos considerados críticos según el plan de mantenimiento.</p> <p>1.2.5. Emitiendo los informes establecidos para reflejar el resultado de las inspecciones.</p> <p>1.2.6. Aplicando las normas de seguridad adecuadas para evitar riesgos a las personas e instalaciones.</p>
<p>1.3. Analizar las averías o anomalías detectadas, consultando planos, para proponer las acciones correctoras necesarias que permitan reparar o reconstruir los elementos deteriorados en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.3.1. Comprobando que los planos permiten determinar con precisión la localización, identificación y material de los elementos causantes de las averías o anomalías detectadas.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.3.2. Evaluando las diferentes posibilidades de actuación para seleccionar las más adecuadas en función de criterios de rapidez, disponibilidad de medios materiales y humanos y exigencias de calidad y seguridad.</p> <p>1.3.3. Efectuando mediciones adicionales, con instrumentos, para ampliar la información disponible y facilitar decisión sobre las posibles alternativas evaluadas.</p> <p>1.3.4. Solicitando, en caso necesario, la cooperación de otros técnicos cualificados para obtener criterios adicionales que permitan un análisis completo y eficaz de las soluciones a adoptar.</p> <p>1.3.5. Dibujando croquis, en caso necesario, de los elementos a reparar. En particular, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formas y dimensiones de los elementos a reconstruir ▪ Dimensiones finales ▪ Materiales a emplear ▪ Tipo de fijación (Bridas, Soldadura, etc...)
<p>1.4. Organizar el trabajo de reparación, planificando las intervenciones, determinando los equipos y materiales necesarios y las estimaciones de plazos de ejecución, para lograr la máxima eficacia en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>1.4.1. Emitiendo con antelación suficiente las órdenes de pedido interno de materiales, herramientas y accesorios necesarios para abordar la reparación.</p> <p>1.4.2. Estimando las necesidades de personal para el equipo de intervención, de acuerdo con la disponibilidad del mismo y la amplitud y/o complejidad de la revisión a efectuar.</p> <p>1.4.3. Efectuando con antelación suficiente el acopio de herramientas, equipos y materiales necesarios para realizar la reparación o reconstrucción.</p> <p>1.4.4. Estimando los plazos de ejecución de la intervenciones, de acuerdo con las necesidades de explotación de las instalaciones afectadas.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>1.4.5. Determinando las normas y equipos de seguridad adecuados para el trabajo a realizar.</p>
<p>1.5. Efectuar el mantenimiento preventivo de las construcciones metálicas, aplicado tratamientos de protección superficial, utilizando los métodos y productos adecuados, para la conservación de las mismas.</p>	<p>1.5.1. Determinando el tipo de protección a utilizar en función del material, estado de conservación y grado de exposición a los agentes externos.</p> <p>1.5.2. Limpiando y desengrasando las superficies a tratar.</p> <p>1.5.3. Aplicando las capas de imprimación y protección con los espesores adecuados, requeridos por las condiciones de trabajo de la instalación</p> <p>1.5.4. Realizando el tratamiento en las condiciones ambientales de temperatura y humedad exigidas para cada caso.</p> <p>1.5.5. Cumpliendo las normas de seguridad, higiene y medioambientales durante el proceso.</p>

Unidad de competencia N 2: **REPARAR O RECONSTRUIR MEDIANTE TRAZADO, CORTE, CONFORMADO Y MECANIZADO, ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.1. Reconstruir componentes deteriorados, trazando y marcando desarrollos en plantillas y chapas para la obtención de piezas a substituir y otras construcciones metálicas con las herramientas y utillajes precisos.</p>	<p>2.1.1. Acopiando materiales y seleccionando equipos con la suficiente antelación, para la adecuada preparación de las piezas a desarrollar.</p> <p>2.1.2. Aportando la información que define correctamente la pieza para su corte y/o conformado (línea de corte, punto de unión, líneas de referencia, demasías y generatrices.)</p> <p>2.1.3. Trazando con la debida precisión para el aprovechamiento máximo de los materiales.</p> <p>2.1.4. Remarcando los trazados en chapas y perfiles en caso necesario.</p> <p>2.1.5. Marcando con granete los puntos de referencia de generatrices, curvas y líneas de corte en forma precisa y completa</p>
<p>2.2. Realizar operaciones de corte en chapas, tubos y perfiles, preparando bordes según las condiciones de la unión y la soldadura a efectuar en la reconstrucción de componentes deteriorados, siguiendo las normas de seguridad y calidad.</p>	<p>2.2.1. Seleccionando el método de corte necesario, mecánico, oxigas o plasma.</p> <p>2.2.2. Comprobando por el aspecto visual del dardo de la llama, que la mezcla de gases, es la requerida por las características del material que hay que cortar.</p> <p>2.2.3. Seleccionando, en función del material que hay que cortar y de la velocidad de avance, la boquilla de corte para la realización del mismo.</p> <p>2.2.4. Utilizando el corte de plasma en los materiales que así lo requieran.</p> <p>2.2.5. Preparando los utillajes y equipos, para el corte mecánico, según las especificaciones técnicas.</p> <p>2.2.6. Realizando el corte y los biseles, respetando las dimensiones y formas establecidas en la documentación técnica o en su defecto en la normativa exigida.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>2.2.7. Manteniendo el estado de las boquillas de corte en condiciones para realizar éste con el rendimiento óptimo.</p> <p>2.2.8. Realizando cortes con cizallas, guillotinas y punzonadoras, adecuadas al espesor y clases de material.</p>
<p>2.3. Curvar y conformar elementos de chapas, tubos y perfiles, utilizando la maquinaria y accesorios adecuados para la reconstrucción y/o reparación de componentes metálicos en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>2.3.1. Seleccionando el método más adecuado para la operación que se va a realizar.</p> <p>2.3.2. Utilizando las diferentes técnicas según sean chapas perfiles o tubos.</p> <p>2.3.3. Realizando los procesos de conformado en caliente de forma que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las zonas a calentar, para conformar o enderezar, están definidas correctamente. ▪ Las temperaturas máximas permitidas por las especificaciones técnicas no son sobrepasadas durante el proceso de calentamiento, utilizando para ello el criterio de la coloración del metal o aplicando medidores de temperatura. <p>2.3.4. Usando los gatos hidráulicos y tensores, así como el utillaje de piezas auxiliares, aplicados correctamente permitiendo la obtención de la forma requerida.</p> <p>2.3.5. Comprobando que los útiles de conformación empleados en prensas tienen la forma, resistencia y medidas adecuadas que permiten la obtención de la pieza requerida.</p> <p>2.3.6. Realizando curvado y plegado con las máquinas adecuadas según especificaciones técnicas.</p> <p>2.3.7. Realizando el conformado de los elementos con plantillas de comprobación.</p> <p>2.3.8. Fijando las piezas que hay que conformar o enderezar con medios que permiten realizar las operaciones con la seguridad requerida.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>2.4. Unir los elementos conformados reconstruidos, mediante elementos mecánicos o puntos de soldadura para su posterior soldeo, siguiendo especificaciones técnicas.</p>	<p>2.4.1. Soldando mediante puntos para fijar según indicaciones en los planos.</p> <p>2.4.2. Controlando el funcionamiento de los equipos de soldeo para obtener puntos pequeños y resistentes.</p> <p>2.4.3. Utilizando varillas y chapas auxiliares soldadas provisionalmente a los elementos reconstruidos para asegurar la rigidez de los mismos.</p> <p>2.4.4. Ayudándose de estructuras fijas, bancadas, polipastos, para sujetar piezas y subconjuntos en las posiciones más adecuadas para facilitar su unión definitiva, sea ésta mediante bridas, pernos o soldaduras.</p> <p>2.4.5. Comprobando que las formas geométricas y dimensionales se corresponden a las determinadas en los documentos técnicos.</p>
<p>2.5. Realizar operaciones básicas de mecanizado, con herramientas manuales y motorizadas para conseguir uniones con la calidad establecida en la sustitución y/o reparación de componentes deteriorados.</p>	<p>2.5.1. Eliminando rebabas y preparando los bordes, para su unión definitiva, con muelas de disco, limas, etc...</p> <p>2.5.2. Mecanizando piezas de sujeción provisional o definitiva para los elementos reparados.</p> <p>2.5.3. Taladrando con máquinas fijas y portátiles los agujeros para soportes, bridas y otros elementos de unión o sujeción.</p> <p>2.5.4. Roscando con machos y terrajas en los puntos de fijación, que se realicen con tornillos o espárragos.</p> <p>2.5.5. Avellanando y escariando taladros.</p> <p>2.5.6. Realizando mecanizados simples en máquinas herramientas, tales como: Desbastar, serrar, cepillar, etc...</p>

Unidad de competencia N 3: **REPARAR O RECONSTRUIR MEDIANTE SOLDEO ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS CONFORME A NORMAS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>3.1. Soldar mediante arco eléctrico con electrodo revestido, para la reconstrucción y/o reparación de componentes metálicos.</p>	<p>3.1.1. Seleccionando el equipo, y los consumibles en función del metal base y las posiciones de soldeo.</p> <p>3.1.2. Asegurando que la regulación de los parámetros del equipo de soldeo se corresponden al espesor, diámetro del electrodo y posición.</p> <p>3.1.3. Adaptándose a las posiciones en función de que se realice en taller o en obra.</p> <p>3.1.4. Realizando las soldaduras de forma que no presenten imperfecciones.</p> <p>3.1.5. Utilizando el equipo de protección y aislamiento del puesto de trabajo según normativa.</p>
<p>3.2. Soldar mediante arco eléctrico, con hilo continuo bajo atmósfera protegida (MAG, MIG) para la reconstrucción y/o reparación de los componentes de estructuras metálicas.</p>	<p>3.2.1. Seleccionando equipo, y consumible en función del metal base y las precisiones de soldeo.</p> <p>3.2.2. Fijando correctamente los parámetros eléctricos de velocidad y presión del hilo en función del tipo y espesor del material a soldar.</p> <p>3.2.3. Ajustando correctamente la aportación del gas activo de protección.</p> <p>3.2.4. Efectuando las soldaduras en las direcciones óptimas, para obtener la resistencia y calidad especificadas de los cordones de soldadura.</p> <p>3.2.5. Utilizando el equipo de protección y aislamiento del puesto de trabajo según normativa.</p>
<p>3.3. Soldar mediante procedimiento oxiacetilénico, para la reconstrucción y/o reparación de componentes o elementos de pequeño espesor, en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>3.3.1. Aplicando el procedimiento a materiales férricos en espesores finos y aleaciones del cobre.</p> <p>3.3.2. Seleccionando la boquilla en función del espesor, posición y tipo de material.</p> <p>3.3.3. Realizando la preparación y limpieza de los puntos a unir.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>3.3.4. Regulando las presiones de los gases en función del diámetro de la boquilla y del tipo de llama.</p> <p>3.3.5. Seleccionando el material de aportación y los desoxidantes cuando sea preciso.</p> <p>3.3.6. Ejecutando la operación de soldeo con el avance y posición adecuada de la boquilla.</p> <p>3.3.7. Utilizando el equipo de protección y aislamiento del puesto de trabajo según normativa.</p>
<p>3.4. Soldar mediante procedimiento eléctrico con electrodo no consumible (TIG) para reconstruir y/o reparar componentes de estructuras metálicas.</p>	<p>3.4.1. Aplicando el procedimiento en materiales férreos, inoxidable y aluminios, para espesores finos y medios.</p> <p>3.4.2. Utilizando este procedimiento cuando se exija cordones de raíz de alta responsabilidad.</p> <p>3.4.3. Seleccionando el equipo de soldadura en función del material base a soldar.</p> <p>3.4.4. Regulando parámetros eléctricos y caudales de gas Inerte.</p> <p>3.4.5. Seleccionando electrodo y el metal de aportación en función de los espesores del metal base.</p> <p>3.4.6. Ejecutando la operación de soldeo con la velocidad de avance, posición de la antorcha y protección gaseosa del reverso según especificaciones técnicas.</p> <p>3.4.7. Utilizando el equipo de protección y aislamiento del puesto de trabajo según normativa.</p>

Unidad de competencia N 4: **SUSTITUIR ELEMENTOS DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS, NORMALIZADOS, REPARADOS O RECONSTRUIDOS**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>4.1. Desmontar elementos de construcciones metálicas, con equipos y herramientas para su reparación mediante sustitución o reconstrucción.</p>	<p>4.1.1. Determinando el procedimiento, herramientas y equipo auxiliar necesarios para desmontar los elementos previstos.</p> <p>4.1.2. Marcando con vallas, cintas y letreros claramente visibles, las zonas peligrosas.</p> <p>4.1.3. Utilizando elementos de fijación provisional, tales como cuerdas, cadenas, varillas soldadas, etc.. para evitar la caída accidental de las piezas desmontadas.</p> <p>4.1.4. Evitando causar averías inducidas a otras instalaciones.</p> <p>4.1.5. Aplicando las normas de seguridad durante el proceso de desmonte.</p>
<p>4.2. Ensamblar elementos y subconjuntos reconstruidos, con equipos y herramientas, para sustituir elementos deteriorados.</p>	<p>4.2.1. Posicionando los elementos o subconjuntos en el lugar de ubicación para su fijación en el conjunto.</p> <p>4.2.2. Utilizando de forma correcta los utillajes, gatos hidráulicos, tensores y otros medios de montaje.</p> <p>4.2.3. Realizando los puntos de soldadura de preparación de la unión en el lugar adecuado y según el procedimiento establecido.</p> <p>4.2.4. Utilizando los medios de elevación necesarios para el posicionado y armado que faciliten la realización del trabajo</p> <p>4.2.5. Aplicando normas de seguridad durante los trabajos de posicionado.</p>
<p>4.3. Montar conjuntos metálicos en obra, con elementos de unión mecánicos (grúas, gatos hidráulicos, tensores, etc.), siguiendo las instrucciones técnicas en condiciones de calidad y seguridad.</p>	<p>4.3.1. Seleccionando correctamente los elementos de elevación apropiados para el montaje que permitan realizar el trabajo.</p> <p>4.3.2. Posicionando o presentando los elementos o subconjuntos dentro de las tolerancias admisibles para su unión.</p>

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>4.3.3. Utilizando los medios auxiliares de montaje, como grúas, gatos hidráulicos, tensores, etc. sin producir interferencias con otras instalaciones.</p> <p>4.3.4. Colocando los elementos auxiliares necesarios para el posicionamiento y unión de los subconjuntos de forma que permitan realizar ésta de acuerdo con el procedimiento establecido.</p> <p>4.3.5. Ajustando el armado y ensamblado a las especificaciones de los planos constructivos.</p> <p>4.3.6. Realizando el ensamblaje por medio de tornillos, remaches, etc...</p> <p>4.3.7. Asegurando la estanqueidad cuando sea pertinente.</p> <p>4.3.8. Aplicando las normas de seguridad durante los trabajos de ensamblado.</p>

Unidad de competencia N 5: **VERIFICAR EL PROCESO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES METÁLICAS, EMITIENDO INFORMES**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
<p>5.1. Verificar los materiales destinados a reparación, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas, para garantizar la calidad de todo el proceso de mantenimiento y reparación.</p>	<p>5.1.1. Consultando las especificaciones técnicas establecidas para cada tipo de material y destino final del mismo.</p> <p>5.1.2. Comprobando que la composición, calidades y acabados del material recibido corresponden con las solicitadas.</p> <p>5.1.3. Comprobando las cotas en bruto para asegurar que los materiales son suficientes para realizar el trabajo previsto.</p> <p>5.1.4. Rechazando los materiales y componentes que no cumplan con los criterios de aceptación establecidos.</p> <p>5.1.5. Emitiendo con suficiente antelación las órdenes de aprovisionamiento de materiales, herramientas, fungibles y accesorios necesarios para efectuar la intervención con rapidez y eficacia.</p>
<p>5.2. Efectuar la comprobación dimensional y funcional de los elementos reparados y/o reconstruidos, con instrumentos de medida y equipos de control adecuados, para asegurar la funcionalidad de la instalación.</p>	<p>5.2.1. Verificando que los elementos están en correcto estado de limpieza y carentes de rebabas.</p> <p>5.2.2. Realizando las medidas que permitan comprobar que un elemento o subconjunto tiene las dimensiones, formas y aspectos especificados.</p> <p>5.2.3. Verificando, que las uniones cumplen con la norma de calidad y seguridad.</p> <p>5.2.4. Realizando una inspección visual de las soldaduras.</p> <p>5.2.5. Aplicando los criterios de aceptación/rechazo según especificaciones técnicas.</p> <p>5.2.6. Aplicando las acciones correctivas en función de la reparación o recuperación de productos no conformes.</p>
<p>5.3. Realizar los ensayos de fugas (estanqueidad y/o presión) en recipientes y tuberías, aplicando los procedimientos establecidos y la normativa específica.</p>	<p>5.3.1. Comprobando que las prescripciones técnicas establecidas para efectuar los ensayos de estanqueidad son completas y detalladas.</p>

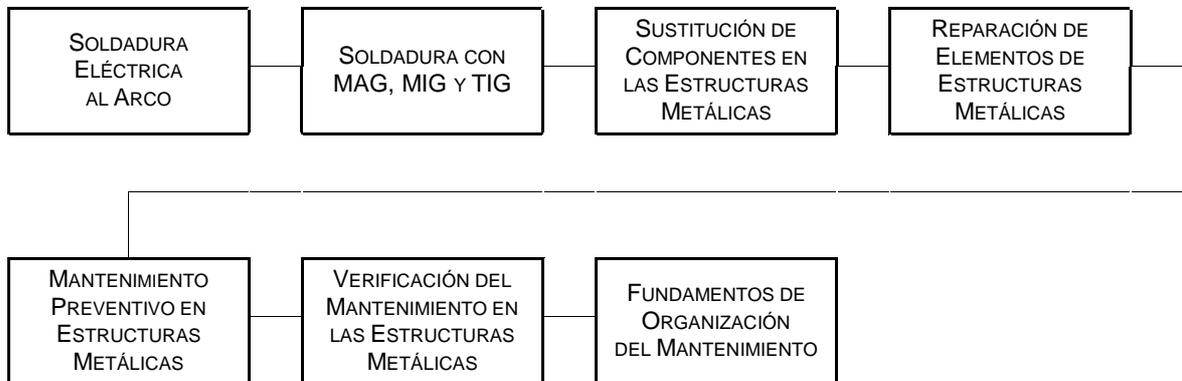
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	<p>5.3.2. Verificando que el equipamiento para las pruebas de fugas comprende los elementos de medida y los accesorios requeridos.</p> <p>5.3.3. Efectuando inspecciones visuales, durante los ensayos de estanqueidad, para detectar la aparición de fugas líquidas o gaseosas.</p> <p>5.3.4. Vigilando la aparición de ruidos característicos que denoten la posible aparición de fugas o roturas en los materiales, para detener inmediatamente la aplicación de presión.</p> <p>5.3.5. Realizando la ejecución del ensayo de fugas siguiendo con exactitud los procedimientos establecidos.</p> <p>5.3.6. Aplicando las normas de seguridad adecuadas para el trabajo con elementos presurizados.</p>
<p>5.4. Elaborar informes relativos a las reparaciones y/o reconstrucciones efectuadas, corrigiendo cuando fuese necesario los planos y esquemas del archivo.</p>	<p>5.4.1. Utilizando los impresos previstos para emitir informes, de acuerdo con el plan específico de mantenimiento en vigor.</p> <p>5.4.2. Asegurando que la toma de datos realizada durante el proceso de verificación es completa y precisa.</p> <p>5.4.3. Dibujando los croquis definitivos que reflejen las modificaciones efectuadas en las instalaciones: Piezas o elementos nuevos, dimensiones definitivas, anotaciones y comentarios, etc..</p> <p>5.4.4. Suministrando la información necesaria sobre las modificaciones efectuadas, para su traslado a los planos correspondientes por el departamento técnico.</p> <p>5.4.5. Comprobando que el informe emitido se corresponde con la reparación llevada a cabo, indicando el sector de la instalación afectado por la misma.</p>

ANEXO II

Referente Formativo

II REFERENTE FORMATIVO

1. ITINERARIO FORMATIVO



1.1. Duración:

Contenidos prácticos:	590 horas
Contenidos teóricos:	400 horas
Evaluaciones:	40 horas
Duración total:	1.030 horas

1.2. Módulos que lo componen

1. -Soldadura Eléctrica al Arco
2. -Soldadura con MAG, MIG y TIG.
3. -Sustitución de Componentes en las Estructuras Metálicas.
4. -Reparación de Elementos de Estructuras Metálicas.
5. -Mantenimiento Preventivo en Estructuras Metálicas.
6. -Verificación del Mantenimiento en las Estructuras Metálicas.
7. -Fundamentos de Organización del Mantenimiento

2. MÓDULOS FORMATIVOS.

Módulo 1: SOLDADURA ELÉCTRICA AL ARCO

(Asociado a la Unidad de Competencia n 3: reparar o reconstruir mediante soldeo elementos de construcciones metálicas.).

Objetivo general del Módulo: Soldar elementos de estructuras metálicas por procedimiento de arco eléctrico con electrodo revestido en función de las características de la reparación, en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 220 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1. Analizar las características de la reparación con objeto de la preparación del equipo, herramientas y materiales, así como de los bordes de la unión a soldar.	1.1.1. Seleccionar el equipo y electrodos en función del metal base y posición de soldeo. 1.1.2. Preparar las uniones para el soldeo. 1.1.3. Regular los parámetros del equipo en función del proceso de soldeo a realizar 1.1.4. Señalar el equipo de protección y el aislamiento del puesto de trabajo.
1.2. Aplicar las técnicas y destrezas idóneas en la realización de soldaduras al arco eléctrico con electrodo revestido, para la reparación y/o reconstrucción de componentes metálicos.	1.2.1. Determinar las técnicas de soldeo en cuanto a posición y forma de la estructura objeto de reparación. 1.2.2. Operar diestramente para la consecución de una soldadura con total ausencia de defectos. 1.2.3. Utilizar técnicas de limpieza e inspección visual de los cordones de soldadura. 1.2.4. Aplicar el resanado en los defectos observados, para su posterior soldeo. 1.2.5. Emplear el equipo de protección contra las radiaciones del arco eléctrico, quemaduras y descargas eléctricas.

Contenidos teóricoprácticos.

- Preparación del equipo de soldadura, regulación de parámetros, selección de los electrodos y metal base, ejercicios preliminares de cebado del arco, inicio de cordones, empalmes y finales de cordón.
- Soldero de chapas de espesores medios a tope, solape y ángulos interiores y exteriores en posición horizontal con electrodos rutilos y básicos.
- Soldero de chapas achaflanadas y ángulos en posiciones horizontal, cornisa y vertical con electrodos rutilos y básicos.

- Soldeo de perfiles y tubos en todas las posiciones con electrodos rutilos y básicos.
- Utilización de herramientas para la preparación de los bordes de las uniones a soldar y limpieza de las soldaduras.
- Uso de los equipos de protección personales y del puesto de trabajo según normativa de seguridad en el trabajo.
- Gama de los cristales inactínicos.
- Características de los equipos de soldadura al arco.
- Conocimientos básicos de electricidad aplicables a soldadura eléctrica.
- Electrodo, características y simbología.
- Aceros, composición, clasificación y aplicaciones.
- Soldabilidad de los metales.
- Preparación de las juntas, simbología y normativa.
- Técnicas de punteado en la unión de elementos.
- Deformaciones y tensiones en la soldadura.
- Defectología de la soldadura; causas y corrección mediante saneado.
- Técnica operativa en las uniones de soldadura en función de la posición, formas de la unión y espesor del metal base.
- Prevención de accidentes; eléctricos, radiación del arco y quemaduras.
- Normativa de seguridad e higiene específica.

Módulo 2: SOLDADURA CON MAG, MIG Y TIG.

(Asociado a la Unidad de Competencia n 3: reparar o reconstruir mediante soldeo elementos de construcciones metálicas.).

Objetivo general del Módulo: Soldar elementos de estructuras metálicas por procedimiento MAG, MIG, y TIG, en función de las características de los elementos en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 300 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2.1. Aplicar las técnicas y destrezas necesarias en la realización de soldaduras con procedimientos MAG y MIG bajo atmósfera protegida, seleccionando equipo, materiales y consumibles en función de los materiales a soldar en la reparación y reconstrucción de estructuras metálicas.	2.1.1. Relacionar los materiales con los métodos de soldeo más idóneos que definirán el consumible y gas de protección adecuados. 2.1.2. Aplicar la regulación de parámetros de tensión, intensidad y velocidad del hilo en función del tipo y espesor del material a soldar. 2.1.3. Determinar los valores de presión y caudal del gas de protección. 2.1.4. Utilizar las técnicas de soldeo en función de las características del metal y posición de soldeo. 2.1.5. Usar el equipo de protección personal, así como el aislamiento del puesto de trabajo, acorde a la normativa.
2.2. Aplicar las técnicas y destrezas necesarias en la realización de operaciones de soldeo con el procedimiento TIG para la reparación y/o reconstrucción de componentes de estructuras metálicas.	2.2.1. Aplicar la técnica operativa en materiales férricos, inoxidable y aluminios en espesores finos. 2.2.2. Elegir el uso de este procedimiento en cuanto a cordones de raíz. 2.2.3. Emplear el equipo en función de las características del material a soldar. 2.2.4. Utilizar técnicas de regulación de parámetros eléctricos, presión y caudal del gas de protección. 2.2.5. Identificar el electrodo no consumible, forma, diámetro y el metal de aportación relacionado con el metal base, y su espesor. 2.2.6. Operar con la velocidad de avance, posición de la antorcha y metal de aportación, así como la protección gaseosa del reverso de la soldadura TIG cuando lo determinen las exigencias del proceso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	2.2.7. Usar los medios de protección personal y aislamiento del puesto de trabajo.

Contenidos teóricoprácticos.

- Preparación del equipo de soldadura MAG, regulando parámetros eléctricos, caudal de gases y velocidad del hilo.
- Preparación del equipo de soldadura MIG, regulando parámetros eléctricos, caudal de gases y velocidad del hilo.
- Adecuación del equipo en función del diámetro del hiloelectrodo adecuado al espesor a soldar.
- Ejercicios preliminares de soldeo con electrodo continuo reajustando parámetros.
- Soldero de chapas a tope y en ángulo en posición horizontal (MAG, MIG).
- Soldero de chapas a tope sin metal de aportación en posición favorable.
- Soldaduras a tope y en ángulo en todas las posiciones, con aportación.
- Soldadura de tubos de mediano espesor en posiciones 1G, 5G y 6G.
- Soldadura del cordón de raíz en tubos de espesores gruesos en posiciones 1G, 5G y 6G.
- Características de los grupos de soldadura MAG, MIG, TIG, selección del mismo en función del tipo de metal y procedimiento de soldeo.
- Conocimientos básicos de electricidad aplicables a soldadura eléctrica.
- Características y usos de los diferentes gases de protección. Su influencia en la soldadura. Mezcla de gases.
- Soldabilidad de aceros, inoxidable y aluminios.
- Características de los hilos continuos: diámetros, composición y aplicaciones.
- Electrodo no consumible: tipos, diámetros, preparación, contaminación, composición y aplicaciones.
- Técnicas operatorias aplicadas en función del metal base, posición de la soldadura y procedimiento utilizado.
- Defectología de la soldadura específica de los procedimientos MAG, MIG y TIG.
- Preparación de las juntas, simbología y normativa específica.
- Técnicas de punteado en la unión de los elementos metálicos.
- Normativa de seguridad e higiene específica

Módulo 3: **SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

(Asociado a la Unidad de Competencia n 4: Sustituir Elementos de Construcciones Metálicas, Normalizados, Reparados o Reconstruidos).

Objetivo general del Módulo: Realizar las operaciones de desmontaje y montaje de elementos y subconjuntos metálicos, determinando equipos, herramientas y elementos de elevación y sujeción, para sustituir elementos previamente reparados, reconstruidos y normalizados.

Duración: 100 horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
3.1. Aplicar las técnicas y destrezas de desmontaje de elementos de estructuras metálicas con los equipos y herramientas adecuados, para su sustitución, reparación o reconstrucción.	3.1.1. Identificar herramientas y equipo auxiliar necesario para el desmontaje de los elementos previstos. 3.1.2. Utilizar técnicas de identificación de las zonas de trabajo tales como: mallas, cintas, letreros, etc. 3.1.3. Emplear elementos de fijación provisional como estrobos, cadenas, varillas soldadas etc., que eviten caídas accidentales de los componentes. 3.1.4. Usar técnicas de selección del método más idóneo de desmontaje que evite averías en otras instalaciones. 3.1.5. Aplicar las normas de seguridad durante el proceso de desmontaje.
3.2. Usar técnicas de ensamblaje de elementos y subconjuntos reconstruidos con equipos, máquinas y herramientas.	3.2.1. Identificar los elementos metálicos que forman el subconjunto, para su correcto posicionamiento. 3.2.2. Utilizar gatos hidráulicos, tensores y otros medios de montaje con seguridad y destreza. 3.2.3. Realizar mediante equipo de soldeo puntos de soldadura que fijen la unión de los elementos a soldar. 3.2.4. Aplicar los medios de elevación necesarios en el posicionado y ensamblado de los componentes. 3.2.5. Emplear los medios de protección adecuados al volumen y características de los componentes.
3.3. Preparar el montaje de subconjuntos metálicos en la estructura por medio de uniones mecánicas, con herramientas, equipos y utillajes.	3.3.1. Establecer los medios y herramientas adecuados a las formas y volumen de los elementos objeto de montaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>3.3.2. Aplicar las técnicas de posicionado de los elementos o subconjuntos objeto de montaje, con las tolerancias admisibles para su unión.</p> <p>3.3.3. Emplear medios auxiliares para el montaje sin producción de interferencias con otras instalaciones.</p> <p>3.3.4. Emplear las herramientas de medición, para el ajuste de los elementos con las tolerancias establecidas.</p> <p>3.3.5. Aplicar técnicas de apriete secuencial de tornillos, que eviten posibles deformaciones de los elementos objeto de unión.</p> <p>3.3.6. Utilizar técnicas de comprobación de las características de las juntas en función de la estanqueidad exigida.</p> <p>3.3.7. Usar los medios de protección que garanticen la seguridad e higiene en el trabajo.</p>

Contenidos teóricoprácticos.

- Realizar croquis y esquemas de la disposición y orden de los elementos a desmontar, adoptando sistemas de apoyo y seguridad.
- Realizar el desmontaje de una estructura metálica, analizando mediante ensayos los elementos averiados que se deben sustituir o reparar.
- Realizar operaciones de conformado de elementos metálicos en frío y caliente.
- Manejo de herramientas, equipos y utillaje tales como: gatos de apriete, elementos de elevación y/o sujeción, equipos, máquinas y herramientas de corte, llaves atornilladoras, palancas, etc.
- Realizar el ensamblaje de elementos metálicos o parte de los mismos reconstruidos formando subconjuntos para su posterior montaje tales como: tramo de tuberías con bridas, soportes, injertos, válvulas, elementos de calderería diversos y tramos de estructuras formadas por perfiles normalizados.
- Operar diestramente en el posicionamiento de subconjuntos a montar teniendo en cuenta dimensiones, tolerancias y posibles correcciones.
- Realizar montaje de conjuntos metálicos de estructuras, mediante atornillados, remachados, puntos de soldadura, etc.
- Características y aplicaciones de los equipos de soldadura y corte.
- Tecnología básica de la soldadura y corte, por llama de gases, láser o plasma.
- Elementos normalizados: tornillos, arandelas de seguridad, juntas, bridas.
- Propiedades físicas y mecánicas: fuerza, presión, dilataciones, contracciones de construcción general, aplicaciones.
- Características de los aceros y formas comerciales.
- Elevación de cargas: fuerzas, amarres, precauciones, sistemas empleados. Cálculo y posicionamiento de estrobos.
- Juntas de estanqueidad y características, formas, composición y aplicaciones.

- Par de apriete, selección en función de las dimensiones de los tornillos.
- Sistemas de desbloqueo de las uniones atornilladas o roscadas, físicas, mecánicas o químicas.
- Técnicas de corte y conformado de chapas, perfiles y tubos.

Módulo 4: **REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

(Asociado a la Unidad de Competencia n 2: Reparar o Reconstruir Mediante Trazado, Corte, Conformado y Mecanizado, Elementos de Construcciones Metálicas).

Objetivo general del Módulo: Realizar la reparación de elementos de estructuras metálicas, aplicando procedimientos mecánicos de trazado, corte y conformado, utilizando las máquinas, herramientas, utillaje y accesorios adecuados, en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 190 horas

OBJETIVOS ESPECIFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
4.1. Utilizar el trazado y marcado de desarrollos en plantillas y chapas, para la reconstrucción de elementos metálicos con las herramientas y útiles adecuados.	4.1.1. Seleccionar los materiales, herramientas y accesorios en función de las operaciones de trazado a realizar. 4.1.2. Describir las líneas y puntos que definen: <ul style="list-style-type: none">▪ Contornos▪ Cortes▪ Plegados▪ Zonas de conformado▪ Puntos de referencia 4.1.3. Calcular las dimensiones del trazado para el máximo aprovechamiento del material. 4.1.4. Aplicar el remarcado de los contornos o líneas de corte y doblado en el trazado. 4.1.5. Usar adecuadamente granete y martillo en el marcado de los puntos de referencia y líneas de corte.
4.2. Emplear operaciones de corte y preparación de bordes a soldar, en chapas, tubos, y perfiles, seleccionando la técnica operatoria y el procedimiento en función de los materiales utilizados.	4.2.1. Elegir el método de corte adecuado a las características mecánicas y geométricas del metal. 4.2.2. Determinar que la regulación de los gases nos proporciona un perfil del dardo adecuado. 4.2.3. Identificar las boquillas en función de los espesores y formas del corte. 4.2.4. Aplicar la técnica de corte por plasma cuando así lo exija el material y la geometría. 4.2.5. Elegir las máquinas, equipos, útiles y herramientas para la realización de cortes con procedimientos mecánicos.

OBJETIVOS ESPECIFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>4.2.6. Producir el corte y los biseles, respetando las dimensiones y formas establecidas por la normativa.</p> <p>4.2.7. Emplear técnicas de limpieza y conservación de las boquillas de corte.</p> <p>4.2.8. Aplicar las técnicas de corte con cizallas, guillotinas y punzadoras en función de la clase y espesor del material.</p>
<p>4.3. Aplicar las técnicas y destrezas en el enderezado y conformado en chapas, tubos y perfiles, utilizando técnicas en frío y en caliente, con las máquinas, herramientas y accesorios adecuados.</p>	<p>4.3.1. Elegir el procedimiento de enderezado o conformado en función de las características y formas del material</p> <p>4.3.2. Reconocer los materiales que precisen su enderezado previo.</p> <p>4.3.3. Operar adecuadamente en los procesos de enderezado y conformado en caliente.</p> <p>4.3.4. Manipular con gatos hidráulicos, tensores y utillaje en el conformado de tubos y perfiles.</p> <p>4.3.5. Relacionar las formas y dimensiones de los utillajes con los elementos a conformar.</p> <p>4.3.6. Emplear las máquinas para el curvado o plegado de los elementos de estructuras metálicas en función de las formas y características del elemento.</p> <p>4.3.7. Utilizar técnicas de comprobación del conformado por medio de plantillas y realizando ajustes en caso necesario.</p> <p>4.3.8. Preparar la fijación de los elementos a conformar o enderezar de forma operativa en condiciones de calidad y seguridad.</p>
<p>4.4. Utilizar el ensamblado por medios mecánicos o puntos de soldadura de los elementos conformados, para su posterior soldeo y comprobación.</p>	<p>4.4.1. Definir los parámetros eléctricos de regulación en el equipo de soldadura.</p> <p>4.4.2. Aplicar puntos de soldadura en función de las formas, espesor y características del material.</p> <p>4.4.3. Emplear componentes auxiliares en uniones provisionales, que aseguren la rigidez del elemento objeto de construcción.</p>

OBJETIVOS ESPECIFICAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>4.4.4. Manipular los equipos auxiliares de elevación, andamios y estructuras, para la sujeción de subconjuntos en las posiciones que faciliten la unión.</p> <p>4.4.5 Utilizar técnicas de verificación de las formas geométricas y dimensionales del elemento reconstruido mediante equipos de medida y control.</p>
<p>4.5. Emplear herramientas manuales y motorizadas en el mecanizado de los componentes deteriorados o reconstruidos.</p>	<p>4.5.1. Operar con herramientas manuales y motorizadas en la eliminación de rebabas y preparación de los bordes para su unión por soldeo.</p> <p>4.5.2. Utilizar las herramientas más adecuadas en el acoplamiento mecánico de un subconjunto.</p> <p>4.5.3. Operar con taladradoras en la ejecución de orificios en bridas, soportes y otros elementos de sujeción.</p> <p>4.5.4. Utilizar machos y terrajas, para la realización de tornillos y roscas en orificios.</p> <p>4.5.5. Aplicar las herramientas adecuadas para las operaciones de avellanado y escariado de orificios.</p> <p>4.5.6. Usar máquinas convencionales, en las operaciones de mecanizado de poca complejidad.</p>
<p>4.6. Elaborar el croquizado de los elementos averiados de estructuras metálicas para su reconstrucción, utilizando la representación plana o isométrica.</p>	<p>4.6.1. Seleccionar el método de croquizado adecuado a la reparación a efectuar.</p> <p>4.6.2. Identificar sobre planos el sistema de representación utilizado.</p> <p>4.6.3. Realizar croquis de los elementos a reparar en la estructura.</p> <p>4.6.4. Contrastar que los croquis y planos cumplen la normativa del sistema seleccionado.</p> <p>4.6.5. Utilizar el sistema de representación isométrica cuando se trate de tuberías y conducciones.</p>

Contenidos teóricoprácticos

- Manejo de las herramientas de trazado: regla, escuadras, puntas de trazar, compases, gramil, martillo, granete, etc...
- Trazado de figuras geométricas.
- Trazado de plantillas.
- Trazado y desarrollo de cuerpos geométricos: cilindros, conos, tolvas.
- Trazado y desarrollo de injertos.
- Trazado y desarrollo sobre chapas.
- Manejo de equipos, máquinas y herramientas de corte.
- Cortar por oxicorte chapas, perfiles y tubos.
- Cortar con cizalla o guillotina chapas.
- Realizar cortes por el proceso de plasma.
- Adecuar los bordes a soldar mediante chaflanes aplicando la simbología.
- Manejo de las máquinas de conformado mediante el curvado o plegado.
- Realizar curvados de perfiles o tubos en caliente o en frío.
- Unir por puntos de soldadura elementos de estructuras metálicas.
- Realizar operaciones básicas de mecanizado: taladros, roscas, cortes con sierra, limar, desbarbar, etc.
- Representación isométrica de planos.
- Interpretación de planos, despieces, cortes y vistas.
- Geometría plana, cuerpos cilíndricos, conos, prismas.
- Técnicas de trazado, desarrollo e injertos.
- Características y aplicación de máquinas y herramientas de corte, conformado y mecanizado manual.
- Equipos de soldadura, oxicorte y plasma.
- Técnicas de conformado en frío y caliente.
- Equipos auxiliares y utillaje empleado en el conformado.
- Características de los metales: resistencia, dureza, maleabilidad, etc...
- Temperaturas de precalentamiento: procesos y métodos.
- Taladradoras, sierras, desbarbadoras: características y su utilización.
- Características de las brocas.
- Roscas, tipos, formas, aplicación.
- Seguridad e higiene específica.

Módulo 5: **MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS**

(Asociado a la Unidad de Competencia n 1: Localizar Averías o Anomalías en Estructuras Metálicas, Proponiendo las Acciones para su Reparación y/o Reconstrucción y Efectuar el Mantenimiento Preventivo de las Mismas.).

Objetivo general del módulo: Establecer el proceso operativo de mantenimiento, realizando inspecciones, localizando averías, analizándolas y proponiendo acciones correctoras, organizando el trabajo, planificando las intervenciones y determinando los plazos de ejecución.

Duración: 100 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
5.1. Organizar el proceso operativo para la localización de averías, utilizando los instrumentos y herramientas, determinando los elementos causantes de las mismas.	5.1.1. Realizar un listado del equipo de protección y seguridad y los medios auxiliares para la inspección visual de una estructura metálica. 5.1.2. Relacionar los defectos en estructuras metálicas detectados por inspección visual. 5.1.3. Seleccionar herramientas para la comprobación de los aprietes de los elementos de fijación. 5.1.4. Analizar las mediciones por posibles desplazamientos de la estructura. 5.1.5. Describir los ensayos no destructivos más utilizados en elementos considerados críticos en una estructura metálica. 5.1.6. Transcribir mediante informe los resultados de las inspecciones.
5.2. Analizar las averías, proponiendo acciones correctoras, organizando y planificando las intervenciones, así como los plazos de ejecución para reparar o reconstruir los elementos deteriorados.	5.2.1. Identificar sobre el plano general de una estructura metálica, los elementos deteriorados. 5.2.2. Relacionar ante un supuesto práctico la sustitución de un elemento deteriorado en una estructura metálica: ▪ Herramientas que se precisen. ▪ Equipos de elevación necesarios. ▪ Equipo humano indispensable. ▪ Previsión de tiempos de la reparación. ▪ Coordinación con los procesos de fabricación. ▪ Equipos y medios de seguridad. 5.2.3. Señalar los instrumentos de medida necesarios para ampliar la información disponible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	<p>5.2.4. Contrastar la cooperación de otros técnicos, para obtener criterios adicionales que permitan un análisis de las soluciones a adoptar.</p> <p>5.2.5. Utilizar las técnicas adecuadas para la realización de un croquis del componente a reparar en el que se detallen formas, dimensiones, materiales y procedimiento de fijación.</p>
<p>5.3. Planificar las instrucciones de reparación, determinando los plazos de ejecución, equipos y materiales para lograr la máxima eficacia.</p>	<p>5.3.1. Enumerar los materiales, herramientas y accesorios necesarios para abordar la reparación.</p> <p>5.3.2. Establecer las necesidades de personal de acuerdo con el volumen de la intervención y disponibilidad.</p> <p>5.3.3. Elegir los equipos y herramientas, idóneas para efectuar la reparación.</p> <p>5.3.4. Relacionar los plazos de ejecución de una reparación con las necesidades de explotación de la instalación afectada.</p> <p>5.3.5. Utilizar los equipos de seguridad en función del trabajo a realizar.</p>
<p>5.4. Aplicar el mantenimiento preventivo de estructuras metálicas o tratamientos de protección superficial, seleccionando los productos y determinando el método más idóneo.</p>	<p>5.4.1. Preparar los productos en función del material, su estado de conservación, grado de exposición a los agentes externos y el tipo de protección más adecuado.</p> <p>5.4.2. Aplicar técnicas de limpieza de las superficies objeto de tratamiento.</p> <p>5.4.3. Determinar qué espesor de protección corresponde a las agresiones ambientales y corrosivas a que está sometido.</p> <p>5.4.4. Emplear el tratamiento superficial en las condiciones ambientales requeridas por el producto.</p> <p>5.4.5. Aplicar la normativa de seguridad e higiene y medioambiental durante el desarrollo del proceso.</p>

Contenidos teóricoprácticos.

- Diseñar un planing de mantenimiento preventivo de una estructura metálica construida por elementos como: soportes de perfiles, conducciones de tuberías, elementos de calderería, elementos soldados y elementos unidos por bridas, abrazaderas, tornillos, etc.
- Localizar averías de elementos deteriorados por erosión, corrosión, desgaste, roturas o deformación, mediante inspecciones visuales, analizadores de fugas, medición de desplazamientos, comprobación del par de apriete y ensayos no destructivos.
- Detectar posibles averías en un caso práctico de un intercambiador, utilizando planos para el desmontaje y montaje, instrumentos de medición, realizando croquis de los elementos a sustituir.
- Planificar la reparación de un elemento deteriorado en cuanto a: necesidades de personal, materiales, herramientas, equipos y máquinas, normas de seguridad y tiempos de ejecución.
- Ante un caso práctico de una estructura metálica, realizar el proceso de trabajo del mantenimiento preventivo de las superficies determinando: tiempos de ejecución, equipos, herramientas y materiales.
- Interpretación de planos de estructuras.
- Conocimiento de materiales de estructuras metálicas.
- Elementos de estructuras.
- Conducciones de tubería y calderería.
- Ensayos no destructivos (fugas, grietas, etc.).
- Corrosión, desgastes, roturas y deformaciones.
- Equipos y herramientas propias de la reparación de estructuras.
- Conceptos de planificación.
- Tratamientos superficiales.
- Normas generales de seguridad e higiene en el trabajo.

Módulo 6: **VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

(Asociado a la Unidad de Competencia n 5: Verificar el Proceso de Mantenimiento y Reparación de las Construcciones Metálicas, Emitiendo Informes.

Objetivo general del Módulo: Verificar las características técnicas y dimensionales de materiales, elementos prefabricados y reconstruidos, realizando ensayos de fugas en recipientes y conductos de los sistemas reparados, emitiendo informes y corrigiendo planos y esquemas del archivo.

Duración: 80 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
6.1. Seleccionar los materiales destinados a la reparación que garanticen el cumplimiento de las características técnicas especificadas.	6.1.1. Preparar con suficiente antelación los órdenes de aprovisionamiento de los materiales necesarios para la reparación. 6.1.2. Analizar las especificaciones técnicas establecidas para cada material, destino del mismo y su aplicación. 6.1.3. Comparar que las calidades y acabados del material recibido se corresponden con las solicitadas. 6.1.4. Contrastar que las dimensiones del material seleccionado permiten realizar los elementos a reconstruir. 6.1.5. Discriminar que materiales, no cumplen las especificaciones, proponiendo su devolución.
6.2. Aplicar equipos y aparatos de medida y control a los elementos reparados y/o reconstruidos, para asegurar la funcionalidad de la instalación.	6.2.1. Determinar que los elementos reconstruidos se encuentran limpios y carentes de rebabas. 6.2.2. Verificar que las formas geométricas y dimensionales corresponden a las especificadas. 6.2.3. Aplicar la normativa de calidad y seguridad a las uniones realizadas. 6.2.4. Aplicar técnicas de inspección visual a las soldaduras. 6.2.5. Emplear instrumentos y técnicas adecuados en la verificación de la soldadura si la seguridad de la instalación lo requiere. 6.2.6. Elegir la aceptación o rechazo en materiales y elementos prefabricados o reconstruidos en función de las especificaciones técnicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	6.2.7. Relacionar las acciones correctoras para la recuperación de productos no conformes.
6.3. Aplicar las técnicas de ensayos no destructivos comprobando la estanqueidad y presiones en los recipientes y tuberías reconstruidos, según normas establecidas.	6.3.1. Interpretar si las prescripciones técnicas de los ensayos se corresponden con las operaciones a realizar. 6.3.2. Determinar el equipamiento para la realización del ensayo en condiciones de calidad y seguridad. 6.3.3. Utilizar técnicas de inspección visual en la detección de las posibles fugas por aplicación de líquidos o inmersión. 6.3.4. Relacionar los ruidos característicos producidos por las fugas de fluidos sometidos a presión. 6.3.5. Manipular con destreza los diferentes equipos utilizados en los ensayos. 6.3.6. Aplicar las precauciones y normas de seguridad adecuadas al trabajo con instalaciones presurizadas.
6.4. Elaborar informes de las reparaciones o reconstrucciones anotando sobre planos y esquemas las modificaciones realizadas.	6.4.1. Identificar los impresos previstos para la emisión de los informes. 6.4.2. Ordenar y registrar los datos obtenidos durante el proceso de verificación. 6.4.3. Elaborar croquis de las modificaciones definitivas efectuadas en el proceso de reparación. 6.4.4. Seleccionar las modificaciones que deben pasar al archivo de planos del departamento técnico. 6.4.5. Identificar que los informes finales se corresponden con las reparaciones efectuadas.

Contenidos teóricoprácticos

- Realizar el control de la reparación de estructuras, comprobando: calidad, dimensiones, acabados superficiales, formas geométricas, tipo de material, utilizando equipos de medición, documentación técnica, planos y croquis.
- Verificar elementos reconstruidos en cuanto a, dimensiones, acabados, paralelismos, alineación, distancias, acoplamientos, soldaduras.

- Realizar los ensayos de estanqueidad de tuberías y recipientes reparados y/o reconstruidos, utilizando agua, sometiendo el circuito a presión y verificando fugas y comportamientos mecánicos en función de las especificaciones y normas aplicables a los materiales y condiciones de trabajo a que van a ser sometidas.
- Utilizar manómetros, bombas de presión, detectores de fugas, comparadores, para detección de las dilataciones y contracciones.
- Redactar informes de los resultados del ensayo, así como, de las modificaciones en planos y croquis del archivo con las correcciones pertinentes.
- Procedimientos y procesos de control de calidad en la recepción de materiales.
- Especificaciones de calidad y normas aplicables a las construcciones metálicas, propiedades mecánicas de los materiales en tracción, dureza, plegado, resistencia, tenacidad y fatiga.
- Fundamentos, normas, equipos, herramientas y fluidos empleados en los ensayos de estanqueidad y comportamientos mecánicos aplicados a depósitos y conductos de fluidos.
- Sistemas de control de deformaciones dimensionales, posicionado y alineación, utilizadas en construcciones metálicas.
- Materiales empleados, para las construcciones metálicas.
- Conocimientos de ensayos, para el control de calidad.
- Defectología de las costuras soldadas: Correcciones.
- Materiales, piezas y componentes normalizados de uso común en las estructuras metálicas.
- Normativa de seguridad y protección aplicada a los ensayos en estructuras metálicas.

Módulo 7: **FUNDAMENTOS DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

(Módulo Común asociado al Perfil Profesional).

Objetivo general del Módulo: Establecer los procedimientos, técnicas y recursos básicos de la organización del Mantenimiento, sus normas de Calidad, así como las de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Medioambientales.

Duración: 40 Horas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
7.1. Distinguir el significado, implicaciones prácticas y objetivos del mantenimiento.	7.1.1. Diferenciar con claridad los objetivos de cada tipo de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo, etc.), mediante ejemplos de aplicación específicos a distintos equipos, sistemas e instalaciones. 7.1.2. Relacionar los procedimientos de verificación aplicables a diversos supuestos prácticos, partiendo de las especificaciones técnicas, las recomendaciones de los fabricantes y la clase de utilización de los equipos implicados. 7.1.3. Preparar modelos de fichas tipo de verificación para distintos equipos o instalaciones. 7.1.4. Utilizar informes de mantenimiento para diversos supuestos prácticos, reales o simulados. 7.1.5. Analizar informes de mantenimiento, previamente realizados, indicando las deficiencias o carencias presentes en los mismos.
7.2. Distinguir las normativas de calidad aplicables a las operaciones de mantenimiento de equipos y sistemas.	7.2.1. Elegir la normativa específica aplicable a distintos tipos de instalaciones, en función de su lugar de utilización y clase de servicio de las mismas. 7.2.2. Identificar los organismos de certificación pertinentes para la recalibración de equipos e instrumentos de medida, de acuerdo con la normativa aplicable a cada empresa, tipo de instalación y clase de servicio de la misma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	7.2.3. Analizar el concepto de "trazabilidad" de las verificaciones, indicando los márgenes de fiabilidad de las mediciones efectuadas con instrumentos así como el alcance y duración de las certificaciones de dichos instrumentos.
7.3. Distinguir la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aplicables a las operaciones de mantenimiento, así como las de medio ambiente.	<p>7.3.1. Diferenciar las normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo aplicables a distintas operaciones de mantenimiento, en función del tipo de instalación, situación de la misma, clase de servicio y circunstancias específicas que afecten a la seguridad de personas y bienes.</p> <p>7.3.2. Utilizar, en varios supuestos reales o simulados, la forma operativa de aplicación de normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como los elementos de protección personal necesarios, las señalizaciones adecuadas, los permisos de intervención exigibles, etc.</p> <p>7.3.3. Señalar los procedimientos básicos de manipulación, transporte y reciclado de los residuos industriales o materiales de desecho, en varios supuestos simulados.</p>
7.4. Organizar la gestión del mantenimiento de equipos e instalaciones, de acuerdo con las prescripciones técnicas de los mismos, aplicando las normativas de calidad, seguridad y medioambientales.	<p>7.4.1. Elegir las posibles técnicas de obtención de información para los registros históricos de mantenimiento de diversas instalaciones reales o supuestas.</p> <p>7.4.2. Calcular costos y tiempos de intervención para diversos supuestos básicos, a partir de sus planes de revisión, histórico de mantenimiento, stocks de piezas, etc.</p> <p>7.4.3. Relacionar la incidencia medioambiental de distintas intervenciones de mantenimiento, así como los procedimientos previstos para minimizar el impacto de las mismas.</p>

Contenidos teóricoprácticos.

- Establecer una normativa básica para regular las actividades del equipo.
- Definir varias técnicas de obtención de información para los históricos del Mantenimiento.
- Distinguir la normativa de logística y aprovisionamiento.

- Determinar procesos tecnológicos de intervención en mantenimiento y reparación.
- Confeccionar las fichas estándar del mantenimiento preventivo.
- Establecer los criterios para la elaboración del catálogo de repuestos.
- Identificar la normativa de seguridad e higiene y medioambiental.
- Explicar la Legislación laboral.
- Interpretar un proyecto de mantenimiento de equipos o instalaciones.
- Distinguir planes paliativos de actuación
- Definir los resultados del control de calidad del servicio.
- Deducir el buen estado de conservación de los equipos de seguridad.
- Estimar los resultados del taller de mantenimiento.
- El Mantenimiento: Generalidades.
- Procesos de mantenimiento y reparación.
- Costes e índices de mantenimiento y de fallo.
- Calidad en procesos de mantenimiento y reparación.
- Sistema de información en mantenimiento y reparación.
- Documentación técnica sobre mantenimiento y reparación.
- Logística y Aprovisionamiento.
- Círculos de Calidad.
- Seguridad de equipos e instalaciones.
- Normativa de Seguridad, Higiene y medioambiental.
- Legislación laboral.
- Funciones del taller de mantenimiento y reparación.
- Análisis de fallos y planes de actuación paliativos.
- Gestión de la documentación administrativa en la empresa.

3. REQUISITOS PERSONALES.

3.1. Requisitos del profesorado

- Nivel académico:
 - Titulación universitaria o en su defecto capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.
- Experiencia profesional:
 - Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.
- Nivel pedagógico:
 - Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

3.2. Requisitos de acceso del alumnado

- Nivel académico:
 - EGB: Certificado de escolaridad o equivalente.
 - ESO: Certificado de escolaridad o equivalente.
 - FPR: FP1 Construcciones Metálicas.
 - FPO: Iniciación Diseño, Corte y Mantenimiento de Construcciones Metálicas.
- Experiencia Profesional:
 - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector: EGB.
 - Acreditar dos años de experiencia laboral en el sector: ESO.
 - Sin experiencia en el sector: FP1 Construcciones Metálicas.
 - Sin experiencia laboral en el sector: FPO Iniciación Diseño, Corte y Mantenimiento de Construcciones Metálicas.
- Condiciones físicas:
 - Ninguna en especial salvo aquellas que impiden el normal desarrollo de la profesión.

4. REQUISITOS MATERIALES

4.1. Instalaciones:

- Aula de clases teóricas:
 - Superficie: El aula tendrá que tener un mínimo de 30 m², para un grupo de 15 alumnos (2 m² por alumno).
 - Mobiliario: Estará equipada con mobiliario docente, para 15 plazas además de los elementos auxiliares.
- Instalaciones para prácticas:
 - Superficie: Aproximada de 250 m²

- Iluminación: Natural o artificial
 - Condiciones ambientales:
 - Atmósfera: Normalmente limpia
 - Condiciones acústicas: Nivel bajo
 - !Lugar de trabajo: Interiores
 - Temperatura: Ambiente
 - Ventilación: Normal
 - Mobiliario:El necesario para la realización de las prácticas programadas.
- Otras instalaciones:
 - Áreas y servicios higiénicosanitarios en número adecuado a la capacidad del Centro.
 - Almacén de aproximadamente 20 m².
 - Sala de administración del Centro.
 - Despachos de dirección del Centro.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad exigidas por la legislación vigente y disponer de licencia municipal de apertura como Centro de Formación.

4.2. Equipo y maquinaria

- Bancos de trabajo
- Bomba de agua de prueba
- Cizalla
- Cizalla vibratoria
- Compresor
- Curvadora perfiles
- Curvadora tubos
- Detectores de fugas
- Plegadora de chapa
- Electroesmeriladoras de columna
- Electroesmeriladoras portátiles
- Equipos de corte plasma
- Equipos de corte y soldadura oxigas
- Equipos de soldadura MAGMIG y arco eléctrico polivalentes TIG con A/F
- Equipos de soldadura TIG, adaptable a arco eléctrico con electrodo
- Guillotina
- Máquina de biselar
- Máquinas de taladrar/atornillar
- Manómetros para oxígeno
- Manómetros para argón
- Manómetros para CO₂
- Martillos de 250 y 500 grs.
- Manómetros para acetileno
- Mesas de trazado
- Mesas de conformado
- Placas o mármol de nivelación
- Plegadora manual o mecánica

- Sierra Alternativa
- Sierra de Cinta
- Taladradoras manuales o de columna
- Tas
- Tronzadora
- Yunques
- Válvulas seguridad para soplete acetileno
- Válvulas seguridad para soplete de oxígeno
- Cilindro

4.3. Herramientas y utillaje

- Alicates de corte
- Alicates planos
- Brocas (1 juego)
- Brochas para limpieza
- Comparadores centesimales
- Cepillo de púas de acero
- Cinta métrica
- Compás
- Compás de varas
- Cortafríos
- Destornilladores
- Limas (bastas y entrefinas 8")
- Llave inglesa
- Llaves de montaje
- Machos de roscar
- Mármol de trazado
- Martillo macho
- Martillos
- Niveles
- Peana magnética para comparador
- Piqueta
- Pie de rey
- Plomada
- Punta de trazar
- Punzón/granete
- Regla
- Sierra manual
- Tenazas
- Terraja de roscar
- Tijeras de chapa
- Transportador de ángulos
- Cartabones
- Escuadras
- Falsa escuadra
- Entenallas
- Sargentos

- Alicates de presión
- Juego de llaves planas
- Juego de llaves de tubo
- Juego de llaves de estrella

4.4. Material de consumo

- Chapas, perfiles y tubos en acero al carbono, aleados e inoxidables
- Acetileno
- Aluminio
- Argón
- Carretes hilo continuo inoxidable, A/C, aluminio
- CO₂
- Desoxidantes
- Electrodo de tungsteno
- Electrodo revestido
- Juntas de estanqueidad
- Latón
- Oxígeno
- Pintura (imprimación y acabado)
- Tornillería
- Varilla de acero
- Varilla de acero inoxidable
- Varilla de aluminio
- Varilla de latón