

**REAL DECRETO 84/1997, DE 24 DE ENERO
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD DE:**

Tubero Industrial

BOE: N° 50 (27-2-97)

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 1: FABRICAR TRAMOS DE TUBERÍA EN TALLER, SEGÚN PLANOS Y CROQUIS.	7
Unidad de competencia 2: ENSAMBLAR Y MONTAR CONDUCCIONES DE TUBERÍAS Y SUS ACCESORIOS EN OBRA, SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS.	12
II. REFERENTE FORMATIVO.....	17
1. Itinerario formativo.	17
1.1. Duración:.....	17
1.2. Módulos que lo componen:	17
2. Módulos Formativos.....	18
Módulo 1. CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.	18
Contenidos teórico-prácticos.	19
Módulo 2. SOLDADURA DE CHAPAS Y PERFILES CON ELECTRODOS REVESTIDOS.	21
Contenidos teórico-prácticos.	22
Módulo 3. SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MAG PARA CALDERERÍA.	24
Contenidos teórico-prácticos.	25
Módulo 4. INTERPRETACIÓN DE PLANOS ORTOGONALES E ISOMÉTRICOS DE TUBERÍA.	27
Contenidos teórico-prácticos.	30
Módulo 5. TRAZADO Y DESARROLLO DE TUBERÍA.	32
Contenidos teórico-prácticos.	34
Módulo 6. PREFABRICADO DE TUBERÍAS.	36
Contenidos teórico-prácticos.	38
Módulo 7. MONTAJE DE TUBERÍAS.	40
Contenidos teórico-prácticos.	42
3. Requisitos personales.....	43
3.1. Requisitos del profesorado.....	43
3.2. Requisitos de acceso del alumnado	43
4. Requisitos materiales.....	43
4.1. Instalaciones:	43
4.2. Equipo y maquinaria.....	44
4.3. Herramientas y utillaje.....	45
4.4. Material de consumo.	45
4.5. Elementos de protección.	46

REAL DECRETO 84/1997, DE 24 DE ENERO

REAL DECRETO 84/1997, de 24 de enero, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de **Tubero industrial**.

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 tubero industrial perteneciente a la familia profesional de Industria Pesada y Construcciones Metálicas, 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 24 de enero de 1997.

DISPONGO

Artículo 1. - Establecimiento

Se establece el certificado de profesionalidad a la ocupación de tubero industrial, perteneciente a la familia profesional de Industrias Pesadas y Construcciones Metálicas, 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 24 de enero 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:

Tubero Industrial

1.2. Familia Profesional:

Industria Pesada y Construcciones Metálicas

2. PERFIL PROFESIONAL DE LA OCUPACIÓN:

2.1. Competencia General:

El Tubero Industrial realiza la prefabricación y montaje de tuberías con sus correspondientes accesorios en aceros al carbono e inoxidable fundamentalmente, a partir de tubos, codos, manguitos, bridas y demás complementos. Interpreta planos y realiza los trazados pertinentes. Utiliza técnicas de corte, conformado, ensamblado y montaje. Trabajando tanto en taller como en obra. Todo ello en condiciones de calidad y seguridad aceptables.

2.2. Unidades de Competencia:

1."Fabricar tramos de tubería en taller, según planos y croquis"

2."Ensamblar y montar conducciones de tuberías y sus accesorios en obra, según especificaciones técnicas y planos".

2.3. Realizaciones profesionales y criterios de ejecución.

Unidad de competencia 1: **FABRICAR TRAMOS DE TUBERÍA EN TALLER, SEGÚN PLANOS Y CROQUIS.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
1.1. Preparar equipos, herramientas, materiales, instrumentos y procesos de trabajo, interpretando planos, documentos técnicos y órdenes verbales, para facilitar la fabricación de tramos de tuberías en taller.	1.1.1. Realizando todos los trabajos de preparación de acuerdo a las normas de seguridad e higiene establecidas. 1.1.2. Interpretando debidamente los planos y la documentación técnica, así como las instrucciones verbales o escritas complementarias. 1.1.3. Comprobando mediante una figura hecha con alambre que se interpreta correctamente la figura representada 1.1.4. Asegurando la correcta aplicación de los equipos y medios de protección usados, así como las normativas de calidad y seguridad e higiene. 1.1.5. Repartiendo el trabajo a cada componente del equipo en función de sus capacidades. 1.1.6. Comprobando que los equipos de soldadura, corte y conformado son los establecidos y se encuentran en condiciones de utilización. 1.1.7. Determinando las operaciones a realizar para planificar el proceso operativo. 1.1.8. Estableciendo los tiempos de ejecución de las fases definidas en el proceso de trabajo en función de los recursos humanos disponibles. 1.1.9. Asegurándose de que los materiales a utilizar se transportan al lugar de trabajo en condiciones de seguridad.
1.2. Construir útiles para el trazado, curvado y armado de tubos, injertos y accesorios, con herramientas y equipos adecuados, para el posterior armado y montaje de los tramos de tuberías en condiciones de calidad y seguridad.	1.2.1. Realizando todos los trabajos de construcción de útiles de acuerdo a las normas de seguridad e higiene establecidas. 1.2.2. Comprobando que las dimensiones de las curvas e injertos de los tramos y tubos son las indicadas. 1.2.3. Escogiendo el material necesario, y a ser posible, el proveniente de los restos sobrantes almacenados.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	1.2.4. Utilizando la maquinaria y herramientas determinadas según la forma, las dimensiones y el material del útil a construir. 1.2.5. Verificando que las dimensiones y las formas de los útiles son las establecidas, según las especificaciones requeridas. 1.2.6. Efectuando el marcado y la colocación de las plantillas en el lugar previsto, para identificarlas y usarlas fácilmente.
1.3. Trazar, marcar y cortar tuberías, bridas, injertos y agujeros para accesorios, con herramientas de trazado, marcado y corte adecuadas, para obtener los tramos de tuberías requeridos en los documentos técnicos.	1.3.1. Realizando todos los trabajos de trazar, marcar y cortar de acuerdo a las normas de seguridad e higiene establecidas. 1.3.2. Teniendo en cuenta el avance por codos y demás accesorios, al tiempo de calcular la longitud de las cañas de tubo 1.3.3. Utilizando el recubrimiento necesario en la zona de trazado para que éste sea visible. 1.3.4. Comprobando que el trazado se realiza según indicaciones técnicas. 1.3.5. Asegurándose de que los golpes de granete se efectúan sobre las líneas trazadas. 1.3.6. Colocando las tuberías de manera correcta para facilitar el corte. 1.3.7. Utilizando las máquinas, hojas de sierra y otros parámetros como avances y fijaciones en función del diámetro y del tipo de material de las tuberías. 1.3.8. Haciendo uso del corte por oxigas o plasma en función del tipo de material. 1.3.9. Colocando el carro y el compás según el diámetro de la brida a cortar. 1.3.10. Ajustando los parámetros de los equipos de corte de oxigas o plasma según espesor y tipo de material a cortar.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	1.3.11. Observando que la realización del desbarbado de tuberías y bridas sigue el proceso operativo previsto. 1.3.12. Comprobando que las dimensiones y acabados de los cortes realizados son los establecidos
1.4. Conformar y preparar tubos y bridas, curvando y mecanizando con equipos y herramientas apropiados, para su posterior ensamblado en tramos, en las condiciones de calidad requeridas.	1.4.1. Realizando todos los trabajos de conformar y preparar tuberías y bridas de acuerdo a las normas de seguridad e higiene establecidas. 1.4.2. Empleando los útiles de curvado de tubos en frío o en caliente según lo indicado en el proceso de trabajo. 1.4.3. Efectuando el rellenado y el tapado de los extremos de las tuberías a curvar en caliente, con el tipo de material que evite deformaciones. 1.4.4. Seleccionando la maquinaria manual u oleohidráulica en función del curvado de tuberías. 1.4.5. Asegurándose de que el calentamiento del tubo, para curvarlo, se realiza de forma homogénea, para evitar que se produzcan arrugas en la parte interior y disminuya excesivamente el espesor en la parte exterior. 1.4.6. Vigilando que no se sobrepase la temperatura límite establecida durante el calentamiento del tubo. 1.4.7. Eliminando las tapas de los extremos de los tubos una vez curvados, para vaciar el material del interior de los mismos. 1.4.8. Efectuando el curvado en frío, mediante máquina o útil de curvar, de forma cuidadosa para evitar el aplastamiento de la curva. 1.4.9. Haciendo uso de las herramientas manuales de enderezado, la maquinaria de enderezar o los equipos de calentamiento establecidos, para enderezar tubos y bridas. 1.4.10. Utilizando las máquinas de taladrar manuales sólo cuando no sea posible la utilización de las de columna.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	1.4.11. Escogiendo el tipo de broca, el ángulo de corte, la velocidad y el avance en función del material a taladrar. 1.4.12. Fijando las piezas a taladrar y roscar con la máxima seguridad. 1.4.13. Usando las herramientas de roscar manuales cuando no sea posible roscar en máquina. 1.4.14. Utilizando la desbarbadora manual o de pie, los equipos de oxigas o plasma, en función de las dimensiones y el tipo de material a achaflanar. 1.4.15. Comprobando que el ángulo del chaflán es el indicado, mediante útil o transportador de ángulos. 1.4.16. Asegurándose de que el talón del chaflán tiene la medida indicada en planos y documentos técnicos, dentro de las tolerancias. 1.4.17. Utilizando una superficie plana para poder aplicar el sistema de calentamiento y enfriamiento en el aplanado.
1.5. Unir tubos, injertos y bridas, con ayuda de útiles apropiados y mediante soldadura, para la obtención de tramos de tubería en condiciones de calidad y seguridad.	1.5.1. Realizando todos los trabajos de unir tuberías, injertos y bridas de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 1.5.2. Efectuando el ajuste de los parámetros del equipo de soldadura siguiendo las indicaciones del proceso de trabajo. 1.5.3. Asegurándose del perfecto acoplamiento entre bridas y tubos. 1.5.4. Eligiendo, en el embridado, abrazaderas, tirantes rígidos o gatos de apriete según necesidades. 1.5.5. Fijando los tubos, injertos y bridas, mediante puentes o puntos de soldadura, con la separación entre chaflanes dentro de las tolerancias. 1.5.6. Punteando los puentes de fijación sólo por un lado para facilitar su posterior arranque.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	1.5.7. Utilizando la fijación mecánica o utillajes cuando sea posible o lo indique la documentación técnica. 1.5.8. Efectuando la fijación mediante puntos de soldadura opuestos, cuando sea posible, para evitar que la contracción de los mismos desplace la pieza. 1.5.9. Utilizando, preferentemente, el nivel en la colocación de las bridas sobre el tubo y la orientación de los taladros. 1.5.10. Comprobando que los taladros quedan a caballo del eje vertical de la tubería 1.5.11. Asegurándose de que el ángulo de los injertos es el indicado en planos y documentos técnicos, mediante ángulos guías o transportador de ángulos. 1.5.12. Comprobando que la alineación de tubos se efectúa dentro de las tolerancias, mediante pletinas, ángulos guías o acunación en perfiles V o U. 1.5.13. Utilizando la soldadura oxigas o al arco eléctrico con electrodo revestido o TIG, en función del material a soldar o de las especificaciones técnicas. 1.5.14. Efectuando la soldadura con la secuencia indicada en las normas de soldadura, específicas a cada caso, para evitar deformaciones. 1.5.15. Comprobando visualmente y con líquidos penetrantes que no existen defectos en las soldaduras. 1.5.16. Garantizando que los medios y sistemas de protección personal y medio ambiental son los establecidos en cada operación a realizar.

Unidad de competencia 2: **ENSAMBLAR Y MONTAR CONDUCCIONES DE TUBERÍAS Y SUS ACCESORIOS EN OBRA, SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS.**

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
2.1. Preparar equipos, herramientas, tramos de tuberías, accesorios, instrumentos y procesos de trabajo, interpretando planos, esquemas y documentos técnicos para facilitar el montaje de conjuntos de tuberías y accesorios en obra.	2.1.1. Efectuando todas las tareas de preparación de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 2.1.2. Interpretando debidamente los planos y documentación técnica complementaria. 2.1.3. Estudiando cuidadosamente las vistas, secciones, detalles y lista de material del plano. 2.1.4. Determinando las medidas de seguridad necesarias en la utilización de los medios de transporte y de elevación establecidos. 2.1.5. Comprobando que los equipos, conjuntos, accesorios, herramientas e instrumentos necesarios se encuentran en el lugar de realización del trabajo. 2.1.6. Examinando en los planos de conjunto el recorrido de las tuberías para situarlas correctamente sobre la obra civil. 2.1.7. Comprobando que en el plano de montaje se encuentra toda la información necesaria para el montaje de cada tramo de tubería. 2.1.8. Determinando el proceso operativo en función de las especificaciones técnicas y las operaciones a realizar. 2.1.9. Indicando a cada componente del equipo el trabajo a realizar en función de sus capacidades.
2.2. Montar en obra conjuntos de tuberías y accesorios con herramientas y equipos de soldadura y montaje, alineando correctamente las tuberías, para el correcto funcionamiento de la instalación de tuberías en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.	2.2.1. Efectuando todas las tareas de montaje de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 2.2.2. Marcando los puntos de fijación de los tubos a la obra con una cruz suficientemente grande para que permanezcan localizados

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	2.2.3. Previendo el transporte, ubicación y montaje de los andamios necesarios para realizar el trabajo de forma cómoda y segura. 2.2.4. Realizando el premontaje, a pie de obra, de tramos de tubería lo más grande posible de acuerdo con los medios de elevación disponibles. 2.2.5. Determinando el montaje de los tramos fundamentales de tuberías, entronques e inserciones según el plano de montaje. 2.2.6. Sujetando los tramos de tubería para su elevación de forma segura y en posición adecuada. 2.2.7. Utilizando los elementos de elevación adecuados al esfuerzo a soportar. 2.2.8. Teniendo en cuenta la pérdida de longitud por costuras transversales al unir tramos de tubería. 2.2.9. Comprobando que las uniones quedan con la separación, preparación de bordes, alineación y fijación correctas, según las exigencias de soldadura. 2.2.10. Asegurándose de que la distancia entre líneas de tubería son las indicadas. 2.2.11. Comprobando que los soportes deslizantes se encuentran colocados a la medida adecuada para su correcto funcionamiento. 2.2.12. Asegurándose de que las liras para compensación de dilataciones se colocan de acuerdo a las indicaciones técnicas de montaje. 2.2.13. Comprobando que las juntas de expansión están fijadas libres de tensión a la distancia indicada por el fabricante. 2.2.14. Observando la correcta orientación del conjunto de tuberías según planos y documentos técnicos de montaje.

REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	2.2.15. Efectuando el nivelado y aplomado de tuberías mediante niveles convencionales, manguera de agua o láser, cuando sea posible y según indicaciones técnicas. 2.2.16. Usando barras de punta para aproximar la orientación de los taladros de las bridas. 2.2.17. Aproximando las bridas con tornillos más largos y de menor diámetro que los diminutivos. 2.2.18. Colocando las juntas adecuadas a cada unión. 2.2.19. Apretando los tornillos de forma secuencial, en cruz y por pasadas sucesivas. 2.2.20. Comprobando que no se sobrepasa el par de apriete especificado al atornillar las bridas.
2.3. Unir por soldeo los tramos de tuberías, bridas y accesorios con los equipos de soldadura, montaje y herramientas adecuadas para obtener el conjunto total de la instalación de tuberías con la calidad y seguridad requeridas.	2.3.1. Efectuando todas las tareas de unión de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 2.3.2. Comprobando que la unión de bridas por medio de tornillería y juntas de estanqueidad es la determinada en planos. 2.3.3. Eligiendo los consumibles a utilizar en función del trabajo a realizar. 2.3.4. Estableciendo el sistema operativo de soldeo por oxiacetilénica, eléctrico con electrodo revestido o TIG, según el material a unir. 2.3.5. Comprobando visualmente que la calidad de la soldadura realizada cumple las normas establecidas. 2.3.6. Efectuando el resanado de la soldadura realizada, si de la inspección visual se deduce la necesidad del mismo, de acuerdo a los criterios establecidos. 2.3.7. Verificando visualmente que la instalación de tuberías está de acuerdo con lo indicado en la documentación técnica.

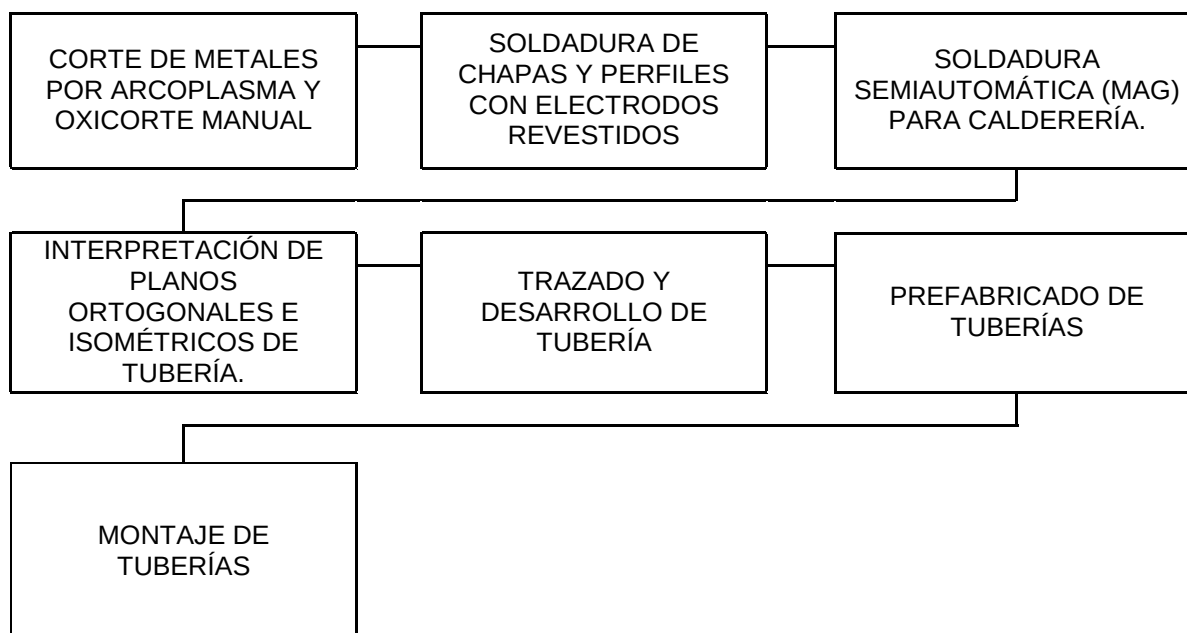
REALIZACIONES PROFESIONALES	CRITERIOS DE EJECUCIÓN
	2.3.8. Efectuando pruebas de estanqueidad, mediante la colocación de bridas ciegas, sin sobrepasar la presión de prueba. 2.3.9. Efectuando la puesta a punto final de la instalación en las condiciones de calidad y seguridad exigidas.

ANEXO II

Referente Formativo

II. REFERENTE FORMATIVO

1. ITINERARIO FORMATIVO.



1.1. Duración:

Contenidos prácticos:	590 horas
Contenidos teóricos:	210 horas
Evaluaciones:	40 horas
Duración Total:	840 horas

1.2. Módulos que lo componen:

1. Corte de metales por arco plasma y oxicorte manual.
2. Soldadura de chapas y perfiles con electrodos revestidos.
3. Soldadura semiautomática (MAG) para Calderería.
4. Interpretación de planos ortogonales e isométricos de tubería.
5. Trazado y desarrollo de tubería.
6. Prefabricado de tuberías.
7. Montaje de tuberías.

2. MÓDULOS FORMATIVOS.

Módulo 1. CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.

(Asociado al Perfil Profesional).

Objetivo general del módulo: Aplicar técnicas y destrezas manuales para realizar operaciones de corte en chapas, perfiles y tubos de acero al carbono con procedimientos de oxicorte y de materiales férreos y no férreos con arco plasma en condiciones de calidad y seguridad.

Duración: 50 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
1.1. Preparar piezas a medida, a partir de chapas y perfiles de ac/carbono, utilizando el oxicorte manual, con el nivel de calidad elemental.	1.1.1. Identificar en planos y documentación técnica las formas y dimensiones de las piezas a cortar. 1.1.2. Señalar los elementos de protección personal a emplear en las operaciones de oxicorte. 1.1.3. Utilizar eficazmente los medios de protección para la seguridad de personas y bienes. 1.1.4. Reconocer los componentes que forman un equipo de oxicorte. 1.1.5. Explicar las consecuencias que origina el contacto del oxígeno con grasas y aceites. 1.1.6. Razonar la necesidad de mantener la verticalidad de las botellas de acetileno. 1.1.7. Preparar los equipos, con las boquillas de corte y presiones de los gases necesarios, en función de los espesores a cortar. 1.1.8. Explicar el comportamiento de las válvulas de seguridad de antirretroceso. 1.1.9. Determinar el sincronismo de la velocidad de avance del corte con el espesor del material a cortar. 1.1.10. Organizar el mantenimiento de primer nivel en equipo, herramientas y materiales. 1.1.11. Efectuar con rapidez el bloqueo del paso de los gases ante retrocesos de la llama.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
1.2. Preparar piezas a medida de ac/inoxidable o aluminio empleando el arcoplasma manual, con el nivel de calidad elemental.	1.2.1. Relacionar los elementos del equipo de protección y herramientas utilizadas. 1.2.2. Definir el proceso de corte por arco plasma. 1.2.3. Identificar en documentos técnicos las formas y dimensiones de las piezas a cortar. 1.2.4. Enumerar los gases plasmágenos más utilizados. 1.2.5. Reconocer los elementos que componen el equipo de corte por plasma. 1.2.6. Comprobar si el área de corte reúne las condiciones establecidas, para evitar inhalaciones de gases y quemaduras por proyecciones. 1.2.7. Determinar la separación entre la antorcha y la pieza a cortar. 1.2.8. Explicar la influencia de la velocidad de avance en el corte en función de los parámetros regulados y el espesor a cortar. 1.2.9. Controlar el desgaste de boquilla y electrodo. 1.2.10. Comprobar que las formas y dimensiones de las piezas cortadas cumplen con las especificaciones. 1.2.11. Explicar las pautas a seguir en el mantenimiento y reposición de los equipos y accesorios empleados con arco plasma.

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e Higiene: Oxicorte, protección y riesgos.
- Seguridad e Higiene: Arcoplasma, protección y riesgos.
- Características del equipo y elementos auxiliares que componen la instalación de oxicorte manual y corte por arco plasma manual.
- Fundamentos del oxicorte. Principios de Lavoisier.
- Tecnología del oxicorte.
- Tecnología del arco plasma.
- Retrocesos en el oxicorte.
- Válvulas de seguridad.

- Defectos del oxicorte: causas y correcciones.
- Temperatura de la llama del soplete.
- Gases empleados en oxicorte, características.
- Presiones y consumos de los gases empleados.
- Boquillas de caldeo y de corte.
- Espesores a cortar.
- Velocidad de corte.
- Técnicas del corte recto, circular, chaflán y perforado de agujeros.
- Estado plasma de los gases: Ionización.
- Temperaturas del arco plasma.
- Gases plasmágenos: argón, hidrógeno, nitrógeno, aire.
- Electrodo y portaelectrodo para el arco plasma: diámetros, longitudes, tipos.
- Arco plasma: Transferido y no transferido.
- Variables fundamentales del proceso de corte por arco plasma:
 - Energía empleada: alta frecuencia
 - Gases empleados: disociación del gas
 - Caudal y presión de los gases
 - Distancia boquillapieza
 - Velocidad de corte
- Defectología del corte por arco plasma.
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.
- Instalar el equipo de oxicorte manual.
 - Botellas de acetileno y oxígeno
 - Mangueras y válvulas de seguridad
 - Monorreductores de oxígeno y acetileno
 - Sopletes, boquillas y carro
- Instalar el equipo de corte por arcoplasma manual.
 - Rectificador de corriente eléctrica
 - Mangueras y manorreductorescaudalímetro
 - Antorcha y boquillas, electrodo, casquillo y patín
 - Compresor de aire comprimido de presión constante
- Manejo del equipo de oxicorte manual, encendido y apagado.
- Oxicorte recto en chapas de acero al carbono con carro y a pulso.
- Oxicorte de chapas a chaflán con carro y a pulso.
- Oxicorte circular y perforación en chapas con carro y a pulso.
- Oxicorte recto de perfiles normalizados, redondos y tubos a pulso.
- Cortar con arco plasma manual chapas de acero al carbono.
- Efectuar cortes rectos y circulares en chapa de aluminio, con arco plasma manual.
- Realizar cortes rectos, circulares y en chaflán en chapas de acero inoxidable y al carbono, con arco plasma manual.

Módulo 2. SOLDADURA DE CHAPAS Y PERFILES CON ELECTRODOS REVESTIDOS.

(Asociado al Perfil profesional).

Objetivo General del Módulo: Realizar soldaduras por arco eléctrico con electrodos rutilo y básico en chapas y perfiles de acero suave en espesores finos y medios, juntas a tope y en ángulo, en posición horizontal.

Duración: 80 horas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
2.1. Realizar soldaduras en chapas de acero suave a tope, sin chaflán y con chaflán, con electrodos rutilo y básico, en posición horizontal, con el nivel de calidad elemental.	2.1.1. Identificar en las especificaciones técnicas las características de las soldaduras a realizar. 2.1.2. Identificar el equipo, herramientas, útiles y medios de protección a utilizar. 2.1.3. Comprobar en las juntas a unir la separación, chaflán y nivelación de bordes requerida. 2.1.4. Relacionar la intensidad de corriente apropiada con los electrodos rutilo o básico, para cordones de penetración y relleno. 2.1.5. Explicar la técnica a seguir en el soldeo de chapas a tope para evitar defectos por reverso y anverso. 2.1.6. Analizar visualmente las soldaduras, identificando los defectos y las causas que los provocan. 2.1.7. Seleccionar los medios de protección a emplear para evitar radiaciones del arco eléctrico, quemaduras y descargas eléctricas.
2.2. Realizar soldaduras en chapas de acero suave, en ángulo y solape, en posición horizontal, con electrodos rutilo y básico, con el nivel de calidad elemental.	2.2.1. Identificar las normas de punteado de las uniones a solape y en ángulo. 2.2.2. Comprobar que en el soldeo de cordones de raíz y relleno la inclinación del electrodo es la adecuada. 2.2.3. Seleccionar las intensidades de soldeo para cordones de raíz y relleno, en función del diámetro del electrodo y espesor de las piezas a unir. 2.2.4. Identificar la defectología más común que se puede producir en el soldeo en ángulo y solape, con electrodos rutilos y básicos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	2.2.5. Comprobar que el espesor de soldadura está dentro del margen de tolerancia. 2.2.6. Analizar visualmente las soldaduras identificando los defectos y las causas que los provocan.
2.3. Realizar soldaduras en posición horizontal de perfiles de acero suave con electrodos revestidos, rutilo y básico con el nivel de calidad elemental.	2.3.1. Indicar la secuencia de soldeo de perfiles entre sí y sobre chapas. 2.3.2. Identificar el proceso de punteado para la unión de perfiles en posición horizontal. 2.3.3. Seleccionar el método y secuencia operativa en el soldeo de perfiles para evitar contracciones y tensiones. 2.3.4. Identificar las normas para la soldadura de perfiles con cordones continuos, discontinuos y alternos. 2.3.5. Describir las características, formas y dimensiones de los perfiles normalizados. 2.3.6. Analizar las soldaduras realizadas indicando los posibles defectos y las causas que los originan

Contenidos teórico-prácticos.

- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo del soldador. Prevención y Primeros Auxilios.
- Medios de protección para soldadura.
- Tecnología de los elementos que componen la instalación de soldadura eléctrica manual.
- Características de las herramientas manuales.
- Conceptos básicos de electricidad y su aplicación a la soldadura.
- Conocimientos básicos de: geometría y dibujo de estructuras metálicas.
- Conocimientos de los aceros para soldadura.
- Normas sobre preparaciones de bordes y punteado.
- Material de aportación: electrodos y normas de aplicación relacionadas.
- Tecnología de la soldadura por arco con electrodos revestidos.
- Normas sobre procesos de soldeo.
- Métodos de soldadura continua y discontinua.
- Soldabilidad de los aceros al carbono, influencia de los elementos de aleación, zonas de la unión soldada.
- Defectos externos e internos de la soldadura: causas y correcciones.
- Secuencias y métodos operativos, según tipo de junta y disposición de la estructura.
- Dilataciones y contracciones.
- Deformaciones y tensiones.

- Técnica operativa del soldeo de perfiles teniendo en cuenta:
 - Diferencia de espesores del perfil (ala y alma)
 - Zonas interiores y exteriores del perfil
 - Contracciones y tensiones
 - Cordones continuos y discontinuos
- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.
- Instalar el equipo y elementos auxiliares para el soldeo por arco eléctrico con electrodos revestidos.
- Preparar y puntear las juntas a unir de chapas a tope sin chaflán y con chaflán.
- Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, sin chaflán, en posición horizontal.
- Soldar chapas de acero suave con electrodo rutilo a tope, con chaflán V, en posición horizontal.
- Soldar chapas de acero suave en espesores finos y medios, con electrodo rutilo, en ángulo interior y acunado, horizontal, con cordón de raíz y pasadas de recargue estrechas.
- Soldar con electrodos básicos chapas de acero suave, a tope en horizontal.
- Soldar con electrodo básico chapas de acero suave en espesores medios a tope con chaflán en V.
- Soldar chapas de acero suave con rutilo y básico en ángulo exterior horizontal.
- Unir por soldadura perfiles normalizados en: T, doble T, L y U, con electrodos básicos y rutilo, en juntas a tope, con chaflán y sin chaflán, ángulo y solape.

Módulo 3. SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MAG PARA CALDERERÍA.

(Asociado al Perfil Profesional).

Objetivo General del Módulo: Aplicar el proceso operativo para la realización de soldaduras con procedimiento de arco eléctrico con hilo continuo y gas de protección para la unión de chapas, perfiles y tubos de estructuras metálicas ligeras conforme a las especificaciones técnicas.

Duración: 60 Horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
3.1. Soldar chapas de acero al carbono, por procedimiento MAG, con el nivel de calidad elemental.	3.1.1. Planificar los trabajos de soldeo de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 3.1.2. Demostrar que se cumplen los siguientes requisitos de seguridad: ▪ Que no existen fugas de gases en los circuitos del equipo de soldeo. ▪ Que la instalación eléctrica está de acuerdo con las normas de seguridad. ▪ Que se toman las medidas de seguridad preceptivas para la soldadura en lugares con escasa ventilación. 3.1.3. Distinguir los materiales base y de aportación. 3.1.4. Identificar los gases de protección activos o mezclas. 3.1.5. Aplicar técnicas de limpieza de bordes a soldar, óxidos y grasas hasta eliminarlos, para impedir posibles defectos de soldadura. 3.1.6. Comprobar que el puesto de trabajo se encuentra protegido de corrientes de aire, para evitar la pérdida de protección del baño de fusión. 3.1.7. Aplicar técnicas de regulación de los parámetros eléctricos y la velocidad del hilo para permitir un arco de transferencia estable tipo spray o de arco corto. 3.1.8. Indicar las técnicas de soldeo de espesores finos en vertical descendente con movimiento de pistola rectilíneo. 3.1.9. Aplicar técnicas de limpieza por acumulación de proyecciones en la tobera que dificultan la salida del hilo y gas protector.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	3.1.10. Comprobar con calibre que la medida de la garganta del cordón es la requerida.
3.2. Soldar estructuras de perfiles y tubos de acero al carbono por procedimiento semiautomático con el nivel de calidad elemental.	3.2.1. Preparar el puesto de trabajo, equipos de soldeo, herramientas y útiles necesarios, según el proceso a realizar. 3.2.2. Demostrar las ventajas del procedimiento semiautomático en relación al de electrodo revestido. 3.2.3. Aplicar técnicas de regulación de parámetros eléctricos y velocidad del hilo. 3.2.4. Definir la simbología de los hilos para la soldadura del acero al carbono. 3.2.5. Diferenciar las técnicas para el soldeo con hilo continuo en posiciones diversas. 3.2.6. Enumerar las operaciones de mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo.
- Nocividad del CO₂.
- Ventilación en los lugares de trabajo angostos.
- Equipo de protección: chaqueta y mandil de cuero-cromo, y pantalla de cristal inactínico.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MAG:
 - Características de la fuente de corriente de soldadura. Regulación de la tensión e intensidad
 - Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para diferentes diámetros de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo
 - Botellas de gas CO₂ y mezclas
 - Manorreductor caudalímetro
 - Calentador de gas
- Propiedades del gas CO₂ en el aspecto de la soldadura.
- Propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura.
- Influencia de las mezclas de gas de protección en la penetración y aspecto del cordón.
- Caudal de gas para cada proceso de soldadura. Influencia del caudal regulado.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
 - Toberas
 - Boquillas
 - Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MAG:
 - Polaridad de la corriente de soldadura

- Diámetro del hilo
- Intensidad de corriente de soldadura en función de la velocidad del hilo y su diámetro
- Tensión
- Caudal de gas. Longitud libre del hilo
- Inclínación de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Sentido de avance en aportación de material.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, cordón discontinuo, fisuración del cordón y de cráter.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo continuo.
- Distribución de los diferentes cordones de raíz y relleno.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo:
 - Carrete de hilo electrodo continuo
 - Unidad de alimentación de hilo y arrastre.
 - Botella de gas CO₂ y mezclas, mangueras y pistola MAG
 - Manorreductorcaudalímetro. Calentador de gas
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores medios con hilo continuo, en la posición horizontal, a tope, ángulo interior y exterior:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de raíz
 - Cordones de relleno
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores finos y medios con hilo continuo en las distintas posiciones, a tope y en ángulo:
 - Punteado de piezas
 - Cordón de raíz
 - Cordones de relleno
- Soldar, con hilo continuo, perfiles normalizados de L, T, I y U, en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.

Módulo 4. **INTERPRETACIÓN DE PLANOS ORTOGONALES E ISOMÉTRICOS DE TUBERÍA.**
(Asociado al Perfil Profesional).

Objetivo General del Módulo: Interpretar planos ortogonales e isométricos de tubería empleados en construcciones metálicas, así como normas de dibujo y la representación simbólica asociada a las instalaciones de tubería, efectuando cálculos elementales de tubería, croquizando elementos y despieces de las mismas.

Duración: 100 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
4.1. Aplicar los sistemas de representación gráfica empleados en construcciones metálicas al dibujo de objetos simples.	4.1.1. Dibujar un "dado" en proyección ortogonal representando sus seis caras. 4.1.2. Distinguir entre vistas posibles y vistas necesarias. 4.1.3. Dibujar un prisma mediante las vistas necesarias e imprescindibles. 4.1.4. Dibujar un paralelepípedo en perspectiva caballera y en isométrica. 4.1.5. Dibujar la tercera vista de un objeto perfectamente definido, dadas las otras dos. 4.1.6. Identificar las características de las uniones soldadas por la interpretación de sus símbolos. 4.1.7. Representar simbólicamente uniones a tope con y sin chaflán. 4.1.8. Representar simbólicamente uniones en ángulo y solape.
4.2. Interpretar sobre planos ortogonales de tubería y accesorios, soportes y tubos con curvas situadas en el mismo plano y en planos diferentes.	4.2.1. Indicar los nombres de las tres vistas principales de un objeto y su situación en el dibujo en sistema ortogonal. 4.2.2. Distinguir los sistemas de representación ortogonal Europeo y Americano. 4.2.3. Identificar en un dibujo ortogonal de tubería los elementos y accesorios tales como: ▪ bridas ▪ diafragmas ▪ derivaciones ▪ conexiones ▪ juntas de expansión ▪ tubos de dilatación ▪ llaves de paso

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	▪ manetas ▪ termómetros ▪ caudalímetros ▪ etc..... 4.2.4. Indicar la utilidad y funcionamiento de los elementos de servicio: ▪ cajas de lodos ▪ filtros ▪ separadores ▪ purificadores ▪ visores 4.2.5. Realizar el despiece y acotado de los componentes de un soporte deslizante para una "lira" de expansión. 4.2.6. Explicar como se representan las curvas en sistema ortogonal esquemático. 4.2.7. Explicar porque se utilizan planos esquemáticos, indicando la simbolización de accesorios. 4.2.8. Conocer la norma de acotación en los planos de tubería ortogonal. 4.2.9. Realizar prácticas de interpretación de recorridos de tuberías representadas en un plano ortogonal, copiándolos con un alambre rígido.
4.3. Interpretar elementos y normas de planos industriales, efectuando cálculos elementales de longitudes de tubería.	4.3.1. Describir las medidas (formato) de los planos industriales según normas de dibujo. 4.3.2. Distinguir entre diámetros nominales de tuberías en normas europeas, americana e internacional. 4.3.3. Indicar la equivalencia entre el diámetro nominal en pulgadas y el diámetro exterior en mm. para una gama determinada. 4.3.4. Explicar qué se entiende por avance de la curva en el cálculo de tramos rectos. 4.3.5. Indicar las diferencias y equivalencias entre las roscas mas usuales en tuberías tales como: ▪ métrica

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	▪ whitworth ▪ gas 4.3.6. Deducir la medida máxima y mínima de una cota en función de su tolerancia indicada en el plano o según la norma que le corresponda. 4.3.7. Indicar qué se entiende por escala y su utilización para hallar medidas no indicadas en los planos, señalando las reservas al utilizar este método. 4.3.8. Calcular por el teorema de pitágoras varias rectas de tubería en tramos intermedios de eses o desviaciones. 4.3.9. Describir los diferentes tipos de válvulas empleados en tubería, su funcionamiento y composición elemental
4.4. Interpretar planos isométricos de tubería, tanto de construcción como de montaje, así como la representación esquemática de accesorios en los mismos.	4.4.1. Indicar las perspectivas mas utilizadas en dibujo industrial. 4.4.2. Explicar para que se utiliza la perspectiva isométrica y sus características. 4.4.3. Identificar los accesorios representados simbólicamente en un plano isométrico de tubería. 4.4.4. Representar los ejes de la perspectiva isométrica e indicar sus referencias. 4.4.5. Explicar la acotación de tubería no coincidente con los ejes isométricos. 4.4.6. Señalar las varas de tubería situadas fuera de los ejes isométricos. 4.4.7. Describir las diferentes formas de representación de altitudes en planos isométricos. 4.4.8. Representar tramos de tubería dibujados en isométrica mediante un alambre convenientemente curvado. 4.4.9. Realizar un esquema de montaje de una tubería representada en un plano isométrico.

Contenidos teórico-prácticos.

- Vistas de un objeto en el dibujo.
- Relación entre las vistas de un objeto.
- Vistas posibles y vistas necesarias y suficientes.
- Simbologías empleadas en los planos.
- Símbolos de soldadura más usuales.
- Secciones y detalles en la representación gráfica.
- Tipos de líneas empleadas en los planos. Denominación y aplicación.
- El acotado en el dibujo. Norma de acotado.
- Estudio de planos de conjunto. Partes que lo componen. Organización y relación entre vistas.
- El croquizado de piezas.
- La escala en los planos.
- Sistemas de representación de vistas ortogonales. Europeo y Americano.
- Representación de planos, rectos, inclinados, curvos y cilíndricos.
- Vistas más utilizadas en planos de tubería.
- Bridas, suplementos, diafragmas, derivaciones y conexiones.
- Representación de taladros, pasantes y roscados.
- Roscas, métrica, whitworth y gas.
- Diámetro nominal, significado y utilización.
- Diámetros nominales de tubería DIN y ASA.
- Cálculo del diámetro exterior de un tubo en mm. dado el diámetro en pulgadas.
- Tipos de soportes empleados en tramos de tubería.
- Radios y avances de las curvas DIN y ASA.
- Cajas de lodos, filtros, separadores, purificadores y visores, utilidad y funcionamiento.
- Cálculo de abrazaderas y zunchos.
- Representación gráfica de perfiles y medidas de la sección de los mismos.
- Representación de curvas y bridas en sistema ortogonal y esquemático.
- Representación esquemática de curvas montantes de 90°.
- Utilización de planos esquemáticos.
- Válvulas, tipos, piezas de una válvula elemental, funcionamiento.
- Acotación en los planos ortogonal e isométrico.
- Planos ortogonales de montaje.
- Planos ortogonales esquemáticos.
- Aplicación del teorema de pitágoras para hallar varas rectas de tubería en tramos intermedios de eses o desviaciones.
- Aplicación de la escala en caso de falta de cotas en los planos de montaje. Precauciones y forma de utilización de la misma.
- Perspectivas utilizadas en dibujo industrial.
- Perspectiva isométrica, características, utilización.
- Ejes de la perspectiva isométrica.
- Representación y referencias de los ejes isométricos.
- Diferentes representaciones de curvas de tubería en isométrica.
- Acotación en planos isométricos.
- Cálculo de varas inclinadas con dos o más cotas.
- Planos isométricos de montaje industrial, con representación del tubo entero, características y utilización.
- Conocimientos de legislación y aplicación de seguridad e higiene.
- Cambios de actividad laboral impuestos por los avances tecnológicos y reestructuración.

- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas.
- Relación entre las vistas de una pieza y su forma real en tres dimensiones.
- Importancia de la meticulosidad en la transmisión de datos de un plano a un croquis.
- Representar las seis vistas de un cubo cuyas caras estén debidamente diferenciadas.
- Dibujar un prisma representando las vistas necesarias e imprescindibles.
- Representar un cuerpo de seis caras en perspectiva caballera y en isométrica.
- Dadas dos vistas de un objeto perfectamente definido, dibujar la tercera.
- Realizar el croquizado del despiece de un plano de conjunto de tubería.
- Representar diferentes uniones soldadas por medio de sus símbolos más usuales.
- Obtener las dimensiones aproximadas de elementos no acotados en planos dibujados a escala.
- Representar las seis vistas del cubo de la primera práctica, en el sistema americano.
- Dibujar el alzado, planta y perfil de una colección de prismas con las caras seccionadas por planos oblicuos, a partir de los propios cuerpos o su representación en perspectiva.
- Croquizar el despiece de un depósito simple.
- Relacionar los accesorios de una instalación de tubería definida en un plano.
- Realizar el despiece de los soportes de un tramo de tubería con codos y juntas de expansión.
- Determinar la longitud de los tramos rectos de tubo, en un subconjunto de tubería representado en ortogonal y en isométrico.
- Realizar el esquema del montaje de una instalación de tubería representada en ortogonal.

Módulo 5. TRAZADO Y DESARROLLO DE TUBERÍA.

(Asociado al Perfil Profesional).

Objetivo General del Módulo: Trazar figuras geométricas planas. Trazar y desarrollar curvas, injertos y reducciones de tuberías, para la conducción de fluidos, directamente sobre tubos normalizados o en plantillas adaptables a los mismos.

Duración: 100 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
5.1. Trazar figuras geométricas planas utilizadas para determinar la forma y dimensiones de elementos metálicos y para el armado de conjuntos y subconjuntos, con útiles de dibujo.	5.1.1. Describir los útiles de dibujo detallando sus características y aplicación. 5.1.2. Definir los conceptos siguientes: ▪ Rectas paralelas, perpendiculares y oblicuas. ▪ Ángulos. ▪ Triángulos y cuadriláteros. ▪ Curvas cónicas: circunferencia, elipse, parábola e hipérbola. ▪ El óvalo. 5.1.3. Trazar perpendiculares a una recta desde distintas posiciones de la misma, con ayuda del compás y por cálculo numérico. 5.1.4. Trazar rectas paralelas con el compás y con el metro o cinta métrica. 5.1.5. Explicar la división de la circunferencia en cuadrantes, grados, minutos y segundos, así como su significado. 5.1.6. Trazar ángulos de 90, 45, 60 y 30 grados con ayuda del compás. 5.1.7. Clasificar los triángulos según sus ángulos y según sus lados. 5.1.8. Trazar un triángulo conociendo la longitud de los tres lados. 5.1.9. Trazar triángulos rectángulos conociendo sus dos catetos. 5.1.10. Dividir una circunferencia en 6, 8 y 12 partes iguales. 5.1.11. Obtener el radio de un arco conociendo su cuerda y su flecha. 5.1.12. Trazar un arco de gran radio sin compás.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	5.1.13. Trazar una elipse conociendo sus dos ejes.
5.2. Trazar y desarrollar superficies cilíndricas de revolución, tanto en el aula con papel y útiles de dibujo, como en el taller en chapa fina y con herramientas de trazado.	5.2.1. Definir los siguientes términos: ▪ Bisectriz. ▪ Mediatriz. ▪ Generatriz. 5.2.2. Relacionar casos posibles de cuerpos huecos de superficie cilíndrica, en función de las formas de sus extremos o bocas 5.2.3. Definir el concepto de fibra neutra en el desarrollo de tubos. 5.2.4. Desarrollar un cilindro seccionado por un plano oblicuo determinando la longitud del suficiente número de generatrices. 5.2.5. Determinar las líneas de intersección de un codo cilíndrico de dos secciones por las bisectrices de los ángulos que forman los ejes de los gajos. 5.2.6. Obtener los datos necesarios para el desarrollo de un codo cilíndrico en tres o más secciones. 5.2.7. Describir el método a emplear para la determinación de la línea de intersección y el desarrollo del injerto y el agujero, en los siguientes casos posibles: ▪ Tubos del mismo diámetro. ▪ Tubos de distinto diámetro.
5.3. Trazar codos, injertos y reducciones directamente sobre tubos, así como tendidos de tubería para su ensamblado.	5.3.1. Trazar y desarrollar codos e injertos directamente sobre un tubo. 5.3.2. Trazar y desarrollar directamente injertos sobre codos fabricados de una sola pieza. 5.3.3. Definir los diferentes sistemas de trazado empleados en tubería. 5.3.4. Describir el sistema de trazado por paralelas y su utilización en tubería. 5.3.5. Describir los tipos de reducciones en tubería. 5.3.6. Trazar una reducción en estrella sobre un tubo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	5.3.7. Trazar reducciones en chapa por el sistema radial y de triangulación. 5.3.8. Trazar un tendido de tubería según plano.

Contenidos teórico-prácticos.

- Útiles de dibujo y de trazado.
- Seguridad en el manejo y mantenimiento de las herramientas de dibujo y trazado.
- Definición de rectas, ángulos, triángulos, cuadriláteros y curvas cerradas planas.
- Rectas perpendiculares, oblicuas y paralelas.
- Triángulos, sus clases, valor de los ángulos (Teorema de Pitágoras)
- Cuadriláteros, sus clases.
- La circunferencia. Rectas o segmentos relacionados.
- División de la circunferencia. Longitud de su desarrollo.
- Espirales, aplicación de las mismas.
- Óvalo, aovada, elipse.
- La parábola su aplicación en tubería.
- Trazado de ángulos, triángulos y cuadriláteros.
- Trazado de figuras planas determinadas por planos o croquis.
- Generatrices en cilindros y conos. Eje de simetría.
- Desarrollo de superficies cilíndricas. Cilindro seccionado por un plano oblicuo.
- Trazado y desarrollo de codos cilíndricos de una, dos, tres o más secciones.
- Trazado y desarrollo de injertos de igual y distinto diámetro. Casos posibles.
- Desarrollo de superficies cónicas. Cono seccionado por un plano oblicuo.
- Desarrollo de un tronco de cono recto, tanto de vértice accesible como no accesible.
- Sistemas de trazado:
 - Por paralelas.
 - Radial.
 - Por triangulación.
- Escala, aplicaciones más comunes.
- Tipos y utilización de reducciones en tubería.
- Introducción al trazado y desarrollo asistidos por ordenador.
- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas
- Coordinación de movimientos. Su estudio y aplicación.
- Importancia de la calidad en el proceso de tubería.
- Trazar perpendiculares y paralelas.
- Trazar paralelas con ayuda del compás.
- Trazar ángulos de diferente número de grados con el compás.
- Trazar triángulos rectángulos conociendo dos lados y con cualquier valor de sus ángulos conociendo sus tres lados.
- Dividir la circunferencia en partes iguales con ayuda del compás.
- Trazar un arco de gran radio, sin compás, conociendo la cuerda y la flecha.
- Trazar arcos de circunferencia, conocidas la cuerda y flecha.
- Trazar una brida sobre chapa, marcando los taladros de la misma.

- Trazar una viga de celosía y el despiece de todos sus elementos.
- Trazar y desarrollar codo de 90° de dos secciones.
- Trazar y desarrollar codo de 90° de tres secciones.
- Trazar y desarrollar injerto cilíndrico de ejes perpendiculares de igual diámetro.
- Trazar injerto cilíndrico de ejes oblicuos de igual diámetro.
- Trazar desviación en Y de 120° de cilindros de igual diámetro.
- Trazar y desarrollar el injerto y el agujero de dos tubos de distinto diámetro y ejes perpendiculares contenidos en un mismo plano.
- Trazar y desarrollar injerto cilíndrico de ejes oblicuos de diferente diámetro y ejes contenidos por planos paralelos.
- Trazar y desarrollar cono truncado de bases paralelas y ejes centrados de vértice accesible.
- Trazar y desarrollar injertos, marcando las generatrices directamente sobre el tubo.
- Trazar y desarrollar injertos sobre curvas lisas prefabricadas.
- Trazar una reducción en estrella sobre un tubo.
- Trazar tendidos de tubería sobre chapa o bastidor para el armado de tramos.

Módulo 6. PREFABRICADO DE TUBERÍAS.

(Asociado a la UC: "Fabricar tramos de tubería en taller según planos y croquis").

Objetivo General del Módulo: Construir tramos de tubería, organizando el proceso de trabajo, construyendo plantillas y útiles para injertos, bridas, fijaciones de accesorios y armado de tuberías, trazando y cortando elementos de tubería y bridas, curvando y ensamblando los conjuntos mediante soldadura.

Duración: 200 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
6.1. Elaborar el proceso de trabajo y preparar los equipos, maquinaria, herramientas y material necesario para el montaje de tramos de tuberías.	6.1.1. Indicar los medios de seguridad y equipos a emplear durante el proceso de fabricación. 6.1.2. Describir los materiales y accesorios mas comunes empleados en la construcción de tubería. 6.1.3. Indicar cómo se representan las válvulas y accesorios mediante la simbología asociada. 6.1.4. Realizar despieces y croquis en tramos de tubería, en ortogonal e isométrica, a partir de planos de conjunto. 6.1.5. Hacer lista de materiales de un plano de conjunto de tubería. 6.1.6. Determinar los equipos de soldadura, corte, conformado, herramientas y útiles que se emplearan en la fabricación de las tuberías. 6.1.7. Elaborar la hoja del plan de trabajo para la fabricación de tramos de tubería. 6.1.8. Relacionar los aspectos a considerar en la planificación del trabajo del tubero.
6.2. Construir plantillas y útiles para trazar, curvar y armar tuberías.	6.2.1. Emplear el equipo y medios de seguridad indicados en el plan de trabajo. 6.2.2. Elaborar los croquis, a partir del tramo de tubería que se quiere construir, para la realización de útiles y plantillas. 6.2.3. Realizar las plantillas de varilla necesarias para las curvas no normalizadas a efectuar.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	6.2.4. Trazar plantillas para gajos de curvas, injertos y agujeros en material que se pueda enrollar al exterior del tubo. 6.2.5. Determinar el tipo de perfiles a usar para la construcción de útiles según el esfuerzo a que estén sometidos y precisión que se requiera de ellos. 6.2.6. Realizar útiles para el ensamblado de tramos de tubería. 6.2.7. Cortar plantillas con tijera o cizalla vibratoria, ajustándose al trazado. 6.2.8. Marcar las plantillas y útiles para identificarlas posteriormente.
6.3. Trazar y cortar elementos de tubería y bridas, con herramientas de trazado y corte adecuadas.	6.3.1. Enumerar los equipos y medios de seguridad necesarios para efectuar las tareas de trazado y corte. 6.3.2. Indicar el proceso a seguir para trazar los injertos agujeros y bridas. 6.3.3. Trazar injertos en los tubos, con las plantillas indicadas, en la situación de referencia. 6.3.4. Marcar con precisión el contorno trazado para cortar con garantías de exactitud. 6.3.5. Adaptar el contorno del corte, del tubo a injertar, sobre el tubo de destino, antes de efectuar el agujero del mismo, manteniendo la inclinación y orientación del injerto requerida. 6.3.6. Indicar de que manera se efectuara el corte en los tubos y bridas para que el mismo se realice con seguridad, comodidad y precisión.
6.4. Curvar tuberías y mecanizar bridas y fijaciones de accesorios.	6.4.1. Realizar todos los trabajos de curvar y mecanizar de acuerdo a las normas de seguridad e higiene establecidas. 6.4.2. Describir el proceso de preparación y curvado de tuberías , en caliente, con material de relleno. 6.4.3. Controlar la temperatura máxima de calentamiento de las tuberías para que pierdan sus características mecánicas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	6.4.4. Describir el proceso de calentamiento de la tubería, que evite arrugas en la parte interior y excesiva disminución de espesor en la parte exterior. 6.4.5. Indicar el proceso de curvado de tuberías en frío que evite el aplastamiento de las mismas. 6.4.6. Comparar las dimensiones de los elementos de tubería y fijaciones de accesorios con las indicadas en planos.
6.5. Ensamblar mediante soldadura elementos de tubería, injertos, bridas y fijaciones de accesorios.	6.5.1. Indicar los medios y equipos de seguridad y medioambientales necesarios durante el proceso de ensamblado 6.5.2. Realizar el centrado de las bridas y tubos tomando como referencia el diámetro interior. 6.5.3. Indicar la situación de los agujeros de la brida con respecto al eje superior del tubo. 6.5.4. Mantener la distancia de separación entre bordes mediante el punteado con: ▪ puentes ▪ galgas de separación 6.5.5. Explicar porque los puentes para soldadura se puntean sólo por un lado. 6.5.6. Indicar en que casos se utiliza la fijación mecánica o mediante utillajes, en la preparación de uniones para su posterior soldeo. 6.5.7. Fijar los injertos a los tubos con el ángulo y alineación indicados en los documentos técnicos 6.5.8. Indicar los útiles o herramientas a utilizar en la alineación de tubos.

Contenidos teórico-prácticos.

- Seguridad en el manejo de máquinas y herramientas empleadas en el prefabricado de tuberías.
- Tubos normalizados. Gamas de diámetros y espesores de pared. Diámetro nominal.
- Simbología de accesorios de tubería. Su representación en ortogonal e isométrica.
- Máquinas, herramientas y útiles empleadas en el prefabricado de tuberías.

- Croquizado de tramos y despieces de tuberías.
- Curvado de tubos con máquina y por calor.
- Trazado de plantillas para gajos e injertos.
- Codos, Ts y reducciones normalizados.
- Corte de tubos con máquina o equipos de corte.
- Materiales empleados en la fabricación de tubos.
- Manipulación del acero inoxidable.
- Técnicas de armado de tramos de tubería por soldadura y atornillado.
- Técnicas de montaje de accesorios.
- Importancia del mantenimiento preventivo de máquinas y equipos para su conservación y para la prevención de accidentes.
- Estudio de mejoras en el proceso productivo en tubería.
- Importancia de la calidad en el proceso de tubería.
- Realizar despieces de tuberías a partir de planos ortogonales e isométricos.
- Elaborar el plan de trabajo.
- Realizar plantillas para curvado de tubos.
- Realizar plantillas para gajos de codos y para injertos.
- Realizar útiles para el ensamblado de tramos de tubería.
- Marcar tubos, injertos y gajos para codos.
- Cortar tubos con tronzoadora y sierra de cinta.
- Cortar y achaflanar tubos por oxicorte y arco plasma.
- Curvar tubos con máquina curvadora.
- Curvar tubos por medio de calor.
- Armar codos e injertos fijándolos según indicaciones para su posterior soldeo.
- Montar bridas en tubos e injertos.
- Armar tramos de tubería con todos sus accesorios.
- Realizar pruebas de estanqueidad en tuberías.

Módulo 7. MONTAJE DE TUBERÍAS.

(Asociado a la UC: "Ensamblar y Montar Conducciones de Tuberías y Accesorios, en obra, según especificaciones técnicas y planos").

Objetivo General del Módulo: Montar e instalar conjuntos de tuberías con sus accesorios de regulación y control, organizando el proceso, montando y ensamblando conjuntos y accesorios, y efectuando la puesta a punto final.

Duración: 250 horas

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
7.1. Organizar el proceso de montaje e instalación de tuberías, interpretando planos, esquemas y documentos técnicos, preparando equipos y materiales, y determinando el plan de trabajo.	7.1.1. Determinar los equipos y medios de seguridad a emplear durante el proceso de montaje e instalación de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 7.1.2. Interpretar planos ortogonales e isométricos de tuberías y documentación técnica de la instalación, determinando la secuencia más idónea para el montaje de los tramos de tubería. 7.1.3. Indicar cómo se representan las válvulas y accesorios mediante la simbología asociada. 7.1.4. Describir los elementos que componen la instalación de tubería contemplados en los planos y documentación técnica en un supuesto dado. 7.1.5. Enumerar las herramientas y equipos necesarios para el montaje e instalación de tuberías 7.1.6. Identificar los tramos de tubería y accesorios suministrados teniendo en cuenta lo especificado en los documentos técnicos. 7.1.7. Realizar croquis y despieces de la parte de la instalación de tubería que haya que realizar en obra.
7.2. Montar conjuntos de tuberías con sus correspondientes fijaciones, soportes, juntas de expansión y accesorios, utilizando herramientas y equipos de fijación y montaje.	7.2.1. Señalar la situación de los puntos de fijación de los soportes de tuberías según planos y necesidades. 7.2.2. Describir el proceso de trazado y fijación de los soportes de tubería, indicando las herramientas a emplear según el material donde se fijen los mismos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	7.2.3. Describir el proceso de montaje de tramos de tuberías indicando los medios de elevación a emplear. 7.2.4. Describir el proceso de preparación y montaje de andamios, indicando los elementos de los mismos y equipamiento a utilizar. 7.2.5. Construir tramos de tubería no previstos y prefabricados con anterioridad, tomando medidas directamente sobre el terreno. 7.2.6. Describir los medios a emplear en el nivelado y aplomado de tuberías. 7.2.7. Describir para qué se utilizan las juntas de expansión y qué precauciones hay que tener al montarlas. 7.2.8. Montar liras de dilatación según indicaciones técnicas de montaje. 7.2.9. Montar tramos de tubería a pie de obra, con todos sus accesorios, para su posterior elevación, situación y fijación definitiva. 7.2.10. Montar en obra tuberías con sus correspondientes accesorios, fijándolas sobre soportes, niveladas y alineadas.
7.3. Fijar tuberías en obra por medio de soldadura y tornillos, y efectuar las pruebas establecidas.	7.3.1. Enumerar los medios y equipos de seguridad necesarios para la fijación de tuberías de acuerdo con las normas de seguridad e higiene establecidas. 7.3.2. Nivelar y alinear tuberías asegurándolas convenientemente hasta su fijación definitiva. 7.3.3. Describir los accesorios de una instalación de tubería y su cometido en la misma. 7.3.4. Indicar los distintos medios y métodos que se emplean en la fijación de uniones de tubería para su posterior soldeo. 7.3.5. Puntear las uniones entre tramos de tubería teniendo en cuenta el acortamiento por contracción de la soldadura.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CRITERIOS DE EVALUACION
	7.3.6. Fijar tuberías con tornillos, previa colocación de las juntas correspondientes, con la secuencia y par de apriete correctos. 7.3.7. Comprobar la instalación de tubería y efectuar las correcciones necesarias, de acuerdo con lo indicado en la documentación técnica y con la estética del conjunto. 7.3.8. Realizar las pruebas hidráulicas y neumáticas especificadas ajustándose a los parámetros de presiones y tiempos indicados.

Contenidos teórico-prácticos.

- Medidas de seguridad a tener en cuenta en el montaje de tuberías.
- Equipo personal de seguridad para el trabajo en altura.
- Equipos y herramientas normalmente empleados en el montaje de tuberías.
- Identificación de elementos representados en planos ortogonales e isométricos de tubería.
- Croquizado de tramos de tubería representados en planos de conjunto o directamente diseñados en obra.
- Tipos de soportes de tubería y su aplicación.
- Útiles y herramientas de alineación y elevación de tuberías.
- Compensación de dilataciones de las tuberías.
- Montaje de andamios. Elementos de protección instalados en los mismos.
- Fijación de tramos o tubos para su elevación.
- Elementos de fijación y elevación de tubos.
- Elevación de tramos de tubería.
- Pruebas de estanqueidad en tuberías.
- Normas de comportamiento entre los componentes de un grupo de trabajo.
- Incidencia del mantenimiento de una actividad ordenada en la prevención de accidentes en el trabajo.
- Técnicas avanzadas de interpretación de órdenes y especificaciones técnicas
- Actuación ante contingencias derivadas de situaciones imprevistas en el desarrollo de las actividades del tubero.
- Montar tramos de tubería, con todos sus accesorios, a pie de obra.
- Montar andamios para la instalación de tuberías de forma cómoda y segura.
- Construir y fijar soportes para tuberías.
- Construir tramos de tubería en obra surgidos de modificaciones o casos no previstos.
- Preparar medios de elevación para la situación definitiva de tuberías.
- Montar tramos de tubería en altura debidamente alineados y nivelados.
- Fijar tuberías mediante puntos de soldadura, directamente o con puentes, para su posterior soldeo.
- Fijar tuberías mediante tornillos, previa colocación de juntas, válvulas y demás accesorios.
- Realizar pruebas hidráulicas y neumáticas siguiendo las instrucciones recogidas en los documentos técnicos.

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 3 años de experiencia en la ocupación.
- Nivel pedagógico:
 - Será necesario tener formación pedagógica o experiencia docente.

3.2. Requisitos de acceso del alumnado

- Nivel académico:
 - Certificado de escolaridad o equivalente
- Experiencia profesional:
 - No se requieren conocimientos técnicos previos.
- Condiciones físicas:
 - Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

4. REQUISITOS MATERIALES

4.1. Instalaciones:

- Aula de clases teóricas:
 - El aula tendrá que tener un mínimo de 30 m², para un grupo de 15 alumnos (2 m² por alumno).
 - Estará equipada con mobiliario docente, para 15 plazas además de los elementos auxiliares.
- Instalaciones para prácticas:
 - Superficie aproximada de 200 m². aproximadamente.
 - Iluminación natural o artificial.
 - Condiciones ambientales: atmósfera normalmente limpia.
 - Condiciones acústicas de nivel medio.
 - Lugar de trabajo en interiores.
 - Temperatura ambiente.
 - Ventilación normal.
 - Mobiliario: el necesario para la realización de las prácticas programadas.
 - El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir con las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.
- Otras instalaciones:
 - Áreas y servicios higiénicosanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.

- Almacén de aproximadamente 20 m².
- Despachos de dirección y administración 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.

- 2 Bancos de trabajo bipersonal metálicos con tablero de madera dura, con dos cajones para herramientas, y con 2 tornillos paralelos.
- 1 Taladro de columna, capacidad de broca 25 mm. de Ø.
- 1 Taladro eléctrico portátil con capacidad de broca de 13 mm.
- 1 Electro-esmeriladora fija con peana o soporte metálico, capacidad de muela de 200 mm. de diámetro.
- 3 Desbarbadoras eléctricas portátiles, con caperuza protectora. Capacidad de muela de 178 mm. Ø.
- Sierra alternativa para cortar metales de 14".
- 1 Cizalla vibratoria eléctrica de base fija, capacidad de corte 3 mm. de espesor.
- 1 Cizalla manual de palanca con peana soporte. Cuchillas de 250 mm. de longitud y capacidad de corte hasta 4 mm. de espesor
- 1 Tronzadora de disco abrasivo, con peana soporte y mordazas regulable. Motor de 2 CV. con accesorios.
- 1 Cilindro de curvar chapa accionado a mano. Rodillos de 1050 mm. de longitud y 85 mm. de diámetro. Espesor de chapa a curvar hasta 2 mm.
- 1 Plegadora universal accionada a mano, long. de mordaza 1050 mm capacidad de plegado 2 mm. de espesor.
- 4 Carros transportadores para botellas oxígeno y acetileno o propano, con ruedas.
- 2 Sopletes oxipropano para cortar y calentar. Completo.
- 2 Sopletes oxiacetilénico para soldar hasta 9 mm. y cortar hasta 50 mm.
- 1 Equipo para corte plasma de espesores hasta 25 mm.
- 5 Mesas soporte para corte con soplete.
- 5 Pantallas biombo para aislar el puesto de soldadura.
- 10 Banquetas metálicas para puesto de soldadura.
- 2 Máquinas de soldar con electrodo continuo de 40 a 350 A. aproximadamente.
- 3 Transformadores de soldadura hasta 350 A. aproximadamente.
- 1 Yunque bicornio con patas, de 50 kg., con cepo de madera.
- 2 Tas planos por ambas caras de acero fundido rectificado de 500 x 500 x 100 (con mesa soporte)
- 5 Mesas metálicas para soldadura eléctrica con posicionador y rejilla.
- 2 Máquinas curvatubos en frío oleo-hidráulicas, accionadas a mano con capacidad para doblar tubos hasta 2".
- 2 Terrajas sistema "DUPLEX" para rosca gas de 1/2" a 2".
- 2 Terrajas de crique de cabezas intercambiables de 3/8" a 1 1/4".
- 2 Cortatubos para tubería de acero, hasta 2".
- 1 Bomba hidráulica manual para pruebas de presión hasta 15 Kg/cm².
- 1 Proyector de transparencias.
- 1 Proyector de diapositivas.
- 1 Pantalla enrollable.

4.3. Herramientas y utillaje.

- Alicates
- Brocas
- Calibre pie de rey
- Cartabón de tacón de acero
- Cepillos de púas de acero
- Cinta métrica
- Compás de vara
- Compases de puntas
- Cortafríos
- Destornilladores
- Escuadras
- Flexómetros
- Gatos de apriete
- Giramachos
- Granetes
- Limas
- Juegos de llaves
- Machos y terrajas
- Martillos
- Mazo de acero
- Piquetas
- Puntas de trazar
- Reglas
- Tenazas multiusos
- Sierras manuales
- Tenazas
- Tensores
- Terrajas
- Tijeras de mano para chapa
- Trácteles
- Útiles de dibujo

4.4. Material de consumo.

- Acetileno
- Anhídrido carbónico
- Argón
- Chapas de acero al carbono
- Discos de esmeril
- Discos metálicos de tronzadora
- Discos abrasivos de tronzadora
- Electrodo revestidos
- Hilo de soldar continuo
- Hojas de sierra
- Juntas
- Codos

- Tes
- Reducciones
- Válvulas
- Tornillos
- Material de dibujo
- Oxígeno
- Perfiles normalizados
- Pletinas y llantas
- Pinturas
- Racores
- Redondos
- Tubos de acero al carbono
- Tubos de acero inoxidable

4.5. Elementos de protección.

- Botas de protección
- Casco
- Gafas protectoras de cristal oscuro
- Gafas protectoras de cristal claro
- Caretas de protección para soldar
- Guantes de protección
- Mandil
- Polainas
- Cinturones de seguridad