



# **PROGRAMA DE CURSO DE FORMACION PROFESIONAL OCUPACIONAL**

## **Soldador de Estructuras Metálicas Pesadas**

## DATOS GENERALES DEL CURSO

**1. Familia Profesional:** INDUSTRIA PESADA Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS

**Área Profesional:** CONSTRUCCIONES METÁLICAS

**2. Denominación del curso:** SOLDADOR DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PESADAS

**3. Código:** FMEL60 (Antiguo - IPCM60)

**4. Curso:** OCUPACIÓN

**5. Objetivo general:**

Realizar trabajos de unión de elementos metálicos utilizando las máquinas de soldadura eléctrica convencionales así como los procedimientos de soldeo MAG, MIG y TIG, aplicando las especificaciones técnicas descritas en la homologación de procesos de soldadura. Cumpliendo las normas de seguridad e higiene en la construcción de estructuras metálicas pesadas.

**6. Requisitos del profesorado:**

6.1. Nivel académico:

Ingeniero Técnico en Soldadura con experiencia en Estructuras Metálicas o en su defecto capacitación profesional equivalente relacionada con el curso.

6.2. Experiencia profesional:

Deberá tener tres años de experiencia en la ocupación.

6.3. Nivel pedagógico:

Será necesario tener formación metodológica o experiencia docente.

**7. Requisitos de acceso del alumno:**

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

- EPR: FP1 Construcciones Metálicas.
- FPO: Soldador de Estructuras Metálicas Ligeras.

7.2. Nivel profesional o técnico:

7.3. Condiciones físicas:

Ninguna en especial, salvo aquéllas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

**8. Número de alumnos:**

15 alumnos.

## 9. Relación secuencial de bloques de módulos formativos:

- Tecnología y Normativa en Soldadura y Corte.
- Soldaduras de Estructuras para Homologaciones en Uniones "F" con Electrodo.
- Soldadura de Estructuras y Depósitos para Homologaciones por el procedimiento MAG-MIG.
- Soldadura de Depósitos para Homologaciones en Uniones con Chaflanes con Electrodo y TIG.
- Soldadura de Acero Inoxidable para Homologaciones "G" con TIG y Electrodo.
- Soldadura de Depósitos de Acero Inoxidable para Homologaciones por el Procedimiento MIG.
- Soldadura de Estructuras y Depósitos de Aluminio por el Procedimiento MIG.
- Soldadura de Aleaciones de Aluminio por el Procedimiento TIG.
- Soldadura y Plaqueado de Aceros Aleados para Homologaciones con Electrodo y Arco TIG.
- Corte de Metales por Arco-Plasma y Oxicorte Manual.
- Corte de Metales por Arco-Plasma y Oxicorte Automático..

## 10. Duración:

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Prácticas .....                   | 595           |
| Conocimientos profesionales ..... | 280           |
| Evaluaciones.....                 | 40            |
| <br>Total .....                   | <br>915 horas |

## 11. Instalaciones:

### 11.1. Aula de clases teóricas:

- Superficie: el aula deberá tener una superficie mínima de 30 m<sup>2</sup> para grupos de 15 alumnos (2 m<sup>2</sup> por alumno).
- Mobiliario: el aula estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares necesarios.

### 11.2. Instalaciones para prácticas:

- Superficie: aproximada de 150 m<sup>2</sup>., suelo antideslizante.
- Iluminación: natural o artificial, mínimo 150 lux.
- Condiciones ambientales:
  - ☐ atmósfera normalmente limpia
  - ☐ condiciones acústicas de nivel medio
  - ☐ lugar de trabajo en interiores
  - ☐ temperatura ambiente
- Ventilación: normal, con extracción forzada de humos.
- Mobiliario: El necesario para la realización de las prácticas programadas.
- Se deberá contar con Cabinas aisladas con aspiración de humos y Caseta para botellas de gases.

El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir con las normas de baja tensión y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.

### 11.3. Otras instalaciones:

- Áreas y servicios higiénico-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro
- Almacén de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>
- 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.

## **12. Equipo y material:**

### **12.1. Equipo:**

- 1 Carro transportador de botellas de gas
- 1 Electroesmeriladora fija de columna
- 1 Taladradora fija de columna
- 1 Taladradora portátil
- 2 Desbarbadoras portátiles de 178 milímetros de diámetro de disco
- 15 Desbarbadoras portátiles de 115 milímetros de diámetro de disco
- 4 Tas planos de acero
- 2 Yunques bicornio
- 4 Bancos de trabajo con dos tornillos cada uno
- 15 Pantallas biombo aislar punto de trabajo o cabinas
- 1 Instalación automática de oxicorte con seguimiento óptico por célula fotoeléctrica
- 1 Instalación automática para corte arco-plasma por control de CNC
- 3 Mesas para corte
- 15 Mesas de soldadura eléctrica
- 15 Taburetes metálicos regulables
- 2 Equipos completos de oxicorte
- 1 Equipo arco plasma
- 10 Equipos de soldadura por arco, ambivalentes para electrodos y TIG. Completos
- 10 Transformadores de soldadura para alta frecuencia
- 10 Altas frecuencias, corriente continua y corriente alterna
- 5 Equipos de soldadura semiautomática MIG-MAG. (Sinérgicos). Completos
- 4 Armarios metálicos para herramientas
- 1 Tenaza voltiamperimétrica
- 1 Prensa para plegado de probetas
- 1 Proyector de transparencias
- 1 Proyector de diapositivas
- 1 Equipo de vídeo
- 1 Pizarra de 2m x 1m portátil
- 1 Máquina hacer chaflanes
- 1 Sierra alternativa

### **12.2. Herramientas y utillaje:**

- Botiquín de urgencia en taller
- Extintores
- Martillos de bola de 500 grs.
- Martillos de bola de 1 kgr.
- Cortafríos de 200 milímetros de longitud
- Juegos de agujas para limpiar boquillas
- Granetes
- Puntas de trazar
- Reglas de acero milimetradas, de 500 mm. de longitud
- Limas planas bastas de 12 pulgadas
- Limas media-caña entrefinas de 12 pulgadas
- Alicates universales
- Juego de llaves fijas 6-7 a 30-32

- Arcos de sierra de 12 pulgadas
- Destornilladores
- Llave inglesa de 10 pulgadas
- Llave Stillson de 14 pulgadas
- Numeración de acero
- Cintas métricas
- Escuadras de tacón, de 250 x 165 mm.
- Cepillos de púas de acero para acero al carbono
- Cepillos de púas de acero para acero inoxidable y aluminio
- Piquetas de soldador
- Alicata corta alambre (aceros duros) para corte de hilo eléctrico
- Entenalla de 160 mm. de longitud
- Gato de apriete de 40 centímetros de longitud
- Puntas de trazar recta, de acero templado, de 5 mm. de diámetro y 150 mm. de longitud
- Mangueras normalizadas UNE para gases a presión

### 12.3. Material de consumo:

- Abrazadera metálica para manguera bitubo UNE 53.524/535
- Bote de silicona para proyecciones con pulverizador
- Cinta aislante de plástico de 20 mm. (rollo)
- Cristal transparente para gafas esmeril homologadas
- Cristal inactínico normalizado para pantalla de soldadura
- Cristal inactínico normalizado para pantalla-biombo de soldadura o cabina
- Cristal transparente para pantalla-biombo de soldadura
- Discos de esmeril, grano 100, de 115 mm. de diámetro y 3 mm. de espesor
- Discos de esmeril, grano 50, de 178 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor
- Hoja de sierra de 12 pulgadas de longitud y 22 dientes por pulgada
- Cristales soldadura oxiacetilénica
- Chapas de acero suave de 4 mm. a 25 mm. espesor
- Chapas de acero inoxidable de 2 mm. a 10 mm. espesor
- Chapas de aluminio de 2 mm. a 12 mm. de espesor
- Electrodo rutilo y básico de 2,5 - 3,25 y 4 mm. de diámetro
- Electrodo de Tungsteno
- Perfiles normalizados
- Tubos de acero suave
- Carretes de hilo continuo de acero suave, inoxidable y aluminio
- Varillas de aluminio para soldar por arco TIG
- Electrodo para corte por plasma
- Abrazaderas para mangueras
- Muelas de esmeril
- Brocas
- Hojas de sierra
- Botellas de CO<sub>2</sub> + A para semiautomática
- Botellas de argón para TIG y MIG
- Botella de acetileno disuelto
- Botellas de oxígeno para oxicorte
- Cinta aislante
- Trapos

#### 12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionará los medios didácticos y el material escolar, imprescindibles, para el desarrollo del curso.

#### 12.5. Elementos de protección:

- Botas de protección
- Gafas para esmerilar
- Gafas para soldar oxiacetilénica
- Guantes
- Polainas
- Chaquetas de cuero para soldadores
- Manguitos de cuero-cromo cortos
- Mandiles de cuero-cromo
- Pantalla soldadura oxiacetilénica con cristal verde para oxicorte
- Pantalla-casco de fibra con cristal inactínico normalizado

#### 13. Inclusión de nuevas tecnologías:

- Soldadura Automática.
- Soldadura por Robot.

## DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

### 14. Denominación del módulo:

TECNOLOGÍA Y NORMATIVA EN SOLDADURA Y CORTE.

### 15. Objetivo del módulo:

Conocer las técnicas y normas específicas de aplicación en construcciones soldadas diseñadas con criterios de homologación, para el control de la calidad de la soldadura y corte.

### 16. Duración del módulo:

75 horas.

### 17. Contenidos formativos del módulo:

#### A) Prácticas

- Elegir los electrodos, hilos y varillas de aportación adecuados, atendiendo a la norma UNE 14003 para un proceso de soldeo y material definido.
- Determinar el proceso de soldeo a seguir en función de la simbología de soldadura representada en un plano.
- Realizar la preparación de probetas soldadas para someterlas a los ensayos de tracción, resiliencia y plegado.
- Obtener las probetas según los requerimientos de homologación de la norma de aplicación para tuberías.
- Determinar la temperatura de precalentamiento de un acero aleado del que se conocen sus componentes y constituyentes, mediante la fórmula de Seferian.
- Analizar, de un conjunto soldado, los posibles defectos, realizando un informe de su grado de perfección y proponiendo acciones correctoras.
- Realizar un ensayo mediante partículas magnéticas en una costura soldada.
- Realizar una comprobación, mediante líquidos penetrantes, en una unión soldada.
- Programar mediante ordenador, con apoyo de software adecuado, una máquina de corte por CNC.

#### B) Contenidos teóricos

- Características del metal de aportación en soldadura: electrodos revestidos, hilos continuos, varillas de aportación.
- Conocimiento de las normas UNE 14003 - referentes a la simbolización de electrodos revestidos.
- Simbolización de electrodos revestidos para el soldeo de aceros resistentes a la tracción, a la fluencia y bajas temperaturas norma UNE 14201 y 14205.
- Simbolización de electrodos revestidos para el soldeo de la fundición del hierro y recargues duros, norma UNE 14202 y 14207 y EN.
- Características de varillas e hilos para soldadura, norma UNE 14203.
- Electrodos de wolframio para soldadura TIG, norma UNE 14208.
- Representación de soldaduras en planos, simbología norma UNE 14009.
- Cálculo de cordones de soldadura solicitados por cargas estáticas, norma UNE 14035.
- Exámenes y cualificación de soldaduras manuales por arco eléctrico con electrodos revestidos para soldadura de tubos de acero de gasoductos y oleoductos, norma UNE 14042, así como otras normas como EN, DIN y AWS.
- Equivalencia de homologación de soldadores de tuberías, niveles AR-1, AR-2 y AR-3, según norma americana AWS.D-9.
- Ensayos en probetas de soldadura por homologación de soldadores, norma UNE 14042-74.
- Normas internacionales más usuales: EN-ISO-DIN-AWS-ASME-API-ANSI.

- Tratamientos térmicos a aplicar durante la soldadura en el soldeo de aceros aleados, fórmula de Seferian:
  - Cálculo del carbono equivalente
  - Temperatura a aplicar según espesor
  - Métodos de precalentamiento y control de temperatura
- Tratamientos térmicos para eliminación de tensiones y normalización del conjunto soldado:
  - Temperatura a aplicar en función del metal base
  - Hornos de calentamiento y enfriamiento controlado
- Conocimiento de los aceros inoxidables:
  - Austeníticos
  - Martensíticos
  - Ferríticos
  - Soldabilidad
  - Características de la zona de transición
- Defectología externa de soldadura:
  - Exceso y falta de material
  - Desfondamientos
  - Mordeduras
  - Inclusiones de escoria
  - Grietas y fisuras
  - Sobrecalentamiento del material
  - Poros superficiales
- Defectos internos de soldadura:
  - Porosidades tubular, vernicular o esférica
  - Inclusiones de escorias y gaseosas
  - Falta de fusión
  - Falta de penetración
  - Grietas y fisuras
  - Templabilidad del material
- Defectos de corte de metales:
  - Aristas fundidas
  - Superficies estriadas
  - Rebabas
  - Cortes desnivelados
  - Dureza
- Ensayos destructivos:
  - Tracción
  - Resiliencia
  - Plegado
  - Compresión
- Ensayos no destructivos: partículas magnéticas, líquidos penetrantes, ultrasonidos, radiología, gammagrafía y corrientes inducidas.
- Descripción de cada ensayo.
- Elementos que lo componen.
- Utilización de cada procedimiento para la localización de diferentes defectos.
- Introducción a la informática aplicada a los procesos automáticos de soldeo y corte.
- Programas de CNC y robots.
- Conocimiento de nuevos procesos tecnológicos de corte y soldeo:
  - Soldadura por láser

- Corte por láser
- Soldadura por ultrasonidos

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE ESTRUCTURAS PARA HOMOLOGACIONES EN UNIONES "F" CON ELECTRODOS.

**15. Objetivo del módulo:**

Soldar chapas y perfiles de acero suave con electrodos básico y rutilo, para estructuras metálicas en juntas de rincón y ángulo exterior e interior, en las posiciones (1F, 2F, 3F y 4F), cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación.

**16. Duración del módulo:**

100 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- Instalar y poner a punto el equipo de soldadura eléctrica y de protección del puesto de trabajo.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos, en ángulo interior horizontal (1F), posición acunada, con electrodos revestidos rutilo y básico.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos en ángulo interior horizontal (2F), con electrodos básicos y rutilos.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos en vertical ascendente (3F), con electrodos rutilos y básicos.
- Soldar chapas de acero suave de espesores medios y gruesos en posición bajo techo (4F) con electrodos rutilo y básicos.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles angulares normalizados, a tope y en ángulo.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles normalizados en "U", a tope y en ángulo.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles normalizados en "T" y doble "T", a tope y en ángulo.
- Unir por soldeo eléctrico, con electrodos rutilo y básico, perfiles con cartelas de chapa.
- Soldar un conjunto formado por perfiles y chapa de espesores gruesos, con electrodo rutilo y básico.

**B) Contenidos teóricos**

- Conocimientos de legislación y aplicación de seguridad e higiene.
- Interpretación de planos de construcciones soldadas. Simbología de soldaduras en ángulo norma UNE 14009.
- Interpretación de especificaciones de procedimiento de soldeo.
- Características eléctricas de los transformadores y rectificadores. Aplicaciones. Conservación.
- Arco eléctrico: características, tensión anódica, catódica y en la columna.
- Corriente alterna y corriente continua. Símbolo de representación.
- Cristales inactivos de protección norma UNE.
- Técnica de soldeo de perfiles normalizados: inicio de soldaduras, empalmes, dirección de los cordones, diferencia de los espesores en el perfil.
- Concepto de soldabilidad: operatoria, metalurgia y constructiva.
- Soldabilidad de los aceros suaves en estas uniones.
- Influencia en la soldadura de los componentes de los aceros: carbono, silicio, manganeso, azufre y fósforo.
- Tensiones y deformaciones de las uniones soldadas: longitudinales y transversales.
- Técnica en la distribución y posicionado de cordones en ángulo.

- Técnicas y calibres para la medición de cordones en ángulo interior.
- Técnica operatoria referente a inclinación, separación, velocidad de avance y movimiento del electrodo rutilo o básico.
- Defectología de la soldadura con electrodo rutilo y básico en ángulo: mordeduras, desfondamientos de material, inclusiones de escoria en el vértice del ángulo, irregularidad en la colocación de cordones, faltas de penetración y desgarre laminar.
- Intensidades para los diferentes cordones de raíz y recargue con electrodos rutilos y básicos.
- Posiciones de soldeo: 1F, 2F, 3F y 4F.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE ESTRUCTURAS Y DEPÓSITOS PARA HOMOLOGACIONES POR EL PROCEDIMIENTO MAG-MIG.

**15. Objetivo del módulo:**

Establecer 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 pesadas conforme a los requerimientos de homologación.

**16. Duración del módulo:**

100 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- 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 CO<sub>2</sub> y mezclas, mangueras y pistola MAG
  - Manorreductor-caudalímetro. Calentador de gas
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo, en las posiciones 1F, 2F y la posición 3F:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de raíz
  - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo en la posición 1G:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de penetración
  - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo en la posición 2G:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de penetración
  - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo macizo en la posición 3G:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de penetración
  - Cordones de relleno y peinado
- Soldar, con hilo macizo, perfiles normalizados de "L", "T", "Y" y "U", en diferentes posiciones de soldeo y formas de unión.
- Soldar, con hilo macizo, tubos de espesores medios y gruesos, en posición 1G.
- Soldar, con hilo macizo, tubos de espesores medios y gruesos, en posición 2G.
- Soldar, con hilo macizo, tubos de espesores medios y gruesos, en posición 3G.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en las posiciones 1F, 2F y 3F.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en la posición 1G.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en la posición 2G.
- Soldar chapas de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en la posición 3G.
- Soldar tubos de acero al carbono de espesores gruesos con hilo tubular en posición 1G.

## B) Contenidos teóricos

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo.
- Nocividad del CO<sub>2</sub>.
- 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 cada diámetro de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo
  - Botellas de gas CO<sub>2</sub> y mezclas
  - Manorreductor - caudalímetro
  - Calentador de gas
- Propiedades del gas CO<sub>2</sub> 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.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
  - Toberas
  - Boquillas
  - Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MAG - MIG:
  - 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
- Inclinação de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Características y regímenes del arco eléctrico.
  - Spray Arc.: tensiones superiores a 22V. e intensidad superior a 170A
  - Short - Arc.: tensiones inferiores a 22V. e intensidades inferiores a 170A
- Definición de los factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MAG - MIG.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, fisuración del cordón y de cráter.
- Hilos tubulares: diámetros, características y función del fundente del interior del hilo.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo macizo.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Técnicas de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo tubular.

## C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE DEPÓSITOS PARA HOMOLOGACIONES EN UNIONES CON CHAFLANES CON ELECTRODOS Y TIG.

**15. Objetivo del módulo:**

Realizar soldaduras en chapas de acero suave con electrodos y TIG, en uniones con chaflán y en posiciones múltiples cumpliendo las especificaciones técnicas para la homologación de soldadores de depósitos.

**16. Duración del módulo:**

150 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- Preparar chaflanes en chapas de acero al carbono con achaflanadora, herramientas manuales y motorizadas, ajustando el ángulo y talón, según simbología de preparación de bordes.
- Soldar chapas achaflanadas de aceros al carbono y espesores gruesos en posición horizontal 1G.
  - Punteado de piezas
  - Soldeo del cordón de penetración, con electrodo rutilo o básico
  - Resanado de los cordones de penetración
  - Soldeo de cordones de relleno y de peinado
- Soldar chapas achaflanadas de aceros al carbono en cornisa (posición 2G según ASME IX).
- Soldar chapas achaflanadas en vertical (posición 3G según ASME).
- Soldar chapas achaflanadas bajo techo (posición 4G, según ASME IX).
- Soldar depósito de acero al carbono de espesor grueso en las diferentes posiciones de la soldadura.
- Soldar con el procedimiento TIG el cordón de raíz, chapas de acero al carbono en la posición horizontal 1G, cornisa 2G, vertical 3G y bajo techo 4G (según ASME IX) con material de aportación seleccionado en función del metal base, realizando:
  - Preparación de bordes de las piezas
  - Punteado de las piezas según normativa
  - Soldeo de los cordones de penetración
  - Soldeo de el primer cordón de relleno

**B) Contenidos teóricos**

- Prevención de accidentes eléctricos, de quemaduras, golpes y cortes.
- Equipos de soldadura, regulación.
- Fundamentos del procedimiento TIG.
- Norma UNE 14208-79 (referente a los electrodos de tungsteno).
- Electrodo, características, simbolización.
- Aceros, clasificación. Soldabilidad.
- Tronzadoras, desbarbadoras, achaflanadoras.
- Normas UNE de soldadura 14004-09.
- Clasificación según ASME del empleo de la soldadura en la construcción de depósitos a presión.
- Técnicas de punteado.
- Defectología de las soldaduras con electrodos revestidos. Causas.
- Defectología de las soldaduras con procedimiento TIG. Causas.
- Defectología de las uniones soldadas con chaflán. Causas.

- Secado de los electrodos básicos, temperaturas y tiempos.
- Clasificación de los aceros inoxidable. Soldabilidad.
- Características de los chaflanes: en “V”, en “X”, en “U” y doble “U”, ángulos talón y separación.
- Posiciones de soldeo: 1G, 2G, 3G y 4G (según ASME IX).
- Técnicas operativas para penetración, relleno y peinado en las distintas posiciones.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE ACERO INOXIDABLE PARA HOMOLOGACIONES "G" CON TIG Y ELECTRODOS.

**15. Objetivo del módulo:**

Soldar aceros inoxidable con arco TIG y electrodos, en las posiciones (1G, 2G, 3G y 4G), cumpliendo las especificaciones técnicas de homologación.

**16. Duración del módulo:**

100 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- Instalar el equipo TIG, conectando la pistola al rectificador y a la toma de gas argón, comprobando la regulación eléctrica y el caudal del gas.
- Realizar el afilado del electrodo y el montaje en la torcha.
- Soldar en la posición 1G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido. Soldar en la posición 2G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido. Soldar en la posición 3G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido. Soldar en la posición 4G con penetración TIG, rellenos y peinado con electrodo revestido.
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 1G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
  - Preparación y limpieza de los bordes a unir
  - Punteado con separación de bordes y penetración válida
  - Esmerilado en punta de flauta de los extremos de los puntos
  - Fijación del sistema de protección del gas por el reverso
  - Depósito del cordón de penetración
  - Depósito de cordones de relleno
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 2G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
  - idem al anterior
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 3G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
  - idem al anterior
- Soldar chapas de aceros inoxidables en la posición 4G (según ASME IX), con procedimiento TIG.
  - idem al anterior

**B) Contenidos teóricos**

- Fundamentos del procedimiento TIG.
- Electrodo de tungsteno, características, selección, afilado, longitud que debe sobresalir de la tobera.
- Norma UNE 14208-79 (electrodos de tungsteno).
- Técnicas de soldeo TIG aplicadas a cada tipo de junta y posición (según ASME IX).
- Soldabilidad de los aceros inoxidables. Zonas de la unión soldada.
- Electrodo especiales de Acero Inoxidable: simbología.
- Propiedades según sus componentes (austeníticas, ferríticas y martensíticas).
- Botellas de gas argón industrial para soldar aceros inoxidables.
  - Conservación, precauciones y cálculo de su volumen
  - Manorreductor-caudalímetro
  - Manejo y fiabilidad
  - Mantenimiento

- Gases de protección del reverso, procedimientos, propiedades y aplicación en la calidad de la soldadura.
- Varillas de aportación, selección en función del metal base, diámetros comerciales.
- Precauciones a tomar para evitar el sobrecalentamiento del acero inoxidable, zona de transición y segregación de los carburos de cromo.
- Defectología en soldeo con electrodos especiales de acero inoxidable.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

#### **14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE DEPÓSITOS DE ACERO INOXIDABLE PARA HOMOLOGACIONES POR EL PROCEDIMIENTO MIG.

#### **15. Objetivo del módulo:**

Establecer el proceso operativo para la realización de soldaduras con procedimiento de arco eléctrico con hilo continuo y gas inerte de protección para la unión de chapas de acero inoxidable en la construcción de depósitos, conforme a los requerimientos de homologación.

#### **16. Duración del módulo:**

75 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### **A) Prácticas**

- Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo:
  - Pistola MIG
  - Carrete de hilo - electrodo continuo macizo o tubular
  - Unidad de alimentación de hilo y arrastre
  - Mezclas de gas argón, utilizadas para protección del reverso
  - Botella de gas argón
  - Manorreductor-caudalímetro
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo macizo, en la posición 1G:
  - Punteado de piezas
  - Cordón de raíz
  - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo macizo, en la posición 2G:
  - idem al anterior
- Soldar chapas de acero inoxidable con hilo macizo, en la posición 3G en ascendente y descendente:
  - idem al anterior
- Soldar un depósito de acero inoxidable controlando la temperatura durante el proceso de soldeo.
- Soldar tubos en juntas a tope 1G y uniones injertadas.

##### **B) Contenidos teóricos**

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG.
  - Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para cada diámetro de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo.
  - Botellas de gas inerte
  - Manorreductor - caudalímetro
  - Gases industriales utilizados para soldeo y protección por el reverso
- Conocimientos de la fuente de corriente. Máquina sinérgica
- Propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura
- Influencia de las mezclas de gas utilizadas para la protección del reverso de la soldadura.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
  - Toberas
  - Boquillas

- Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MIG:
  - 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
- Inclinação de la pistola, movimiento lineal, circular a impulsos o pendular.
- Características y regímenes del arco eléctrico.
  - Spray Arc.: tensiones superiores a 22V. e intensidad superior a 170A
  - Short - Arc.: tensiones inferiores a 22V. e intensidades inferiores a 170A
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MIG:
  - Material base: ac/inoxidables
  - Componente de aleación
  - Características mecánicas y químicas
  - Propiedades principales
  - Aplicaciones en construcción soldada
- Soldabilidad de los aceros inoxidables, en función de su estructura austenítica, ferrítica y martensítica.
- Técnicas metalúrgicas en la adición de niobio y titanio en los aceros inoxidables, para favorecer la soldabilidad de estos.
- Defectos más comunes: la corrosión intergranular y sus causas.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna, fisuración del cordón y de cráter.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo macizo.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Técnicas de soldeo en las diferentes posiciones de soldadura con hilo tubular.
- Técnicas de limpieza y acabado de las soldaduras.

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE ESTRUCTURAS Y DEPÓSITOS DE ALUMINIO POR EL PROCEDIMIENTO MIG.

**15. Objetivo del módulo:**

Aplicar las técnicas para el soldeo de estructuras y depósitos de aluminio, con el procedimiento de soldadura semiautomática con atmósfera protegida (MIG), cumpliendo las especificaciones técnicas.

**16. Duración del módulo:**

80 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- Instalación de la máquina de soldar y los componentes del equipo:
  - Pistola MIG
  - Carrete de hilo - electrodo continuo
  - Unidad de alimentación de hilo y arrastre
  - Mezclas de gas argón utilizadas para protección del reverso
  - Botella de gas argón
  - Manorreductor-caudalímetro
- Soldar chapas de aluminio con hilo macizo en juntas a tope, chaflán V, ángulos y solape en posición horizontal:
  - Preparación de bordes a soldar
  - Punteado de piezas
  - Cordón de raíz
  - Cordones de relleno y peinado
- Soldar chapas de aluminio en juntas a tope, chaflán V y ángulos en posición vertical:
  - idem al anterior
- Soldar chapas de aluminio en juntas a tope, chaflán V y solape en cornisa:
  - idem al anterior
- Soldar bridas a tubos y tubos a virolas.

**B) Contenidos teóricos**

- Seguridad e higiene en los procesos de soldeo y protección en operaciones de limpieza de bordes con agentes químicos.
- Protección visual. Norma UNE 14701-80.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura MIG, para aluminio:
  - Fuente de corriente: máquina sinérgica
  - Unidad de alimentación de hilo: carrete de hilo, tren de arrastre, rodillos para cada diámetro de hilo, presión de arrastre, velocidad de hilo
  - Botellas de gas inerte
  - Manorreductor - caudalímetro
  - Gases industriales utilizados para soldeo
- Propiedades de los gases inertes en el proceso de soldadura.
- Características y conservación de la pistola de soldar:
  - Reactividad química
  - Toberas

- Boquillas
- Limpieza
- Parámetros principales en la soldadura MIG de las aleaciones ligeras:
  - 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.
- Composición de los hilos para el soldeo de aluminio. Conservación.
- Normas sobre la preparación de chaflanes.
- Factores a tener en cuenta en cada uno de los posibles defectos propios de la soldadura MIG:
  - Material base: aluminio
  - Componentes
  - Características y propiedades
  - Aplicaciones
  - Designación normalizada
- Soldabilidad de las aleaciones ligeras.
- Limpieza de bordes a soldar: tiempo máximo de eficacia.
- Defectos más comunes: falta de fusión, penetración excesiva o insuficiente, porosidad superficial o interna y fisuraciones.
- Técnica de soldeo en las diferentes posiciones de soldeo de aleaciones ligeras.
- Distribución de los diferentes cordones de penetración, relleno y peinado.
- Ensayos a los que se somete el cordón de soldadura.
- Limpieza de soldadura realizada.

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA DE ALEACIONES DE ALUMINIO POR EL PROCEDIMIENTO TIG.

**15. Objetivo del módulo:**

Aplicar las técnicas y destrezas en el soldeo del aluminio y aleaciones ligeras de chapas y tubos con espesores medios, con procedimiento arco TIG, cumpliendo las especificaciones técnicas, referentes a las posiciones múltiples.

**16. Duración del módulo:**

60 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- Instalar el equipo TIG: conectar la alta frecuencia al grupo y el transformador con devanado para A. H., torcha y botella.
- Realizar el afilado del electrodo y montaje en la torcha.
- Soldar en juntas a tope, ángulos y solapes en la posición horizontal:
  - Preparación y limpieza
  - Punteado
  - Depósito de cordones
- Soldar en juntas a tope y ángulos en la posición vertical:
  - idem al anterior
- Soldar en juntas a tope en cornisa:
  - idem al anterior
- Soldar en juntas a tope y ángulos bajo techo:
  - idem al anterior
- Soldar perfiles de aluminio en todas las posiciones.
- Soldar tubos a virolas y bridas a tubos.

**B) Contenidos teóricos**

- Seguridad e Higiene aplicada a los procedimientos de Soldadura.
- Fundamentos del procedimiento TIG.
- Conocimientos de los elementos que componen la instalación de soldadura TIG para aluminio:
  - Fuente de corriente
  - Unidad de alimentación
  - Botellas de gas argón
  - Caudalímetro
- Electrodo de tungsteno, características, selección, afilado, longitud que debe sobresalir de la tobera. Contaminación.
- Norma UNE 14208-79 (electrodos de tungsteno).
- Material base: aluminio.
  - Componentes
  - Características y propiedades
  - Aplicaciones
  - Designación normalizada
- Soldabilidad de las aleaciones de aluminio.

- Limpieza de bordes a soldar: tiempo máximo de eficacia.
- Materiales de aportación.
- Varillas normalizadas al material base a soldar y limpieza de las mismas.
- Normas sobre preparación de bordes.
- Botellas de gas a presión, conservación, manejo, precauciones, cálculo de su volumen.
- Normas de punteado y preparación de las juntas.
- Tratamientos térmicos aplicados durante el proceso de soldeo de las aleaciones ligeras de aluminio.
- Defectología de las soldaduras con procedimiento TIG de las aleaciones ligeras. Causas.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

#### **14. Denominación del módulo:**

SOLDADURA Y PLAQUEADO DE ACEROS ALEADOS PARA HOMOLOGACIONES CON ELECTRODO Y ARCO TIG.

#### **15. Objetivo del módulo:**

Realizar el soldeo de aceros aleados de complicada soldabilidad y plaqueados con electrodos especiales y arco TIG con la calidad requerida en las especificaciones técnicas. De los procesos de fabricación e instalación, en condiciones de calidad y seguridad.

#### **16. Duración del módulo:**

50 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### **A) Prácticas**

- Soldar aceros aleados con electrodos especiales:
  - Con llama de caldeo durante el soldeo
  - Con calentamiento mediante resistencia eléctrica
  - Con postratamiento térmico en horno
- Recargar con electrodos especiales en aceros aleados:
  - Con tratamiento térmico
  - Sin tratamiento térmico
- Plaquear con electrodos revestidos de acero al carbono e inoxidables y especiales:
  - Preparando el chaflán a dos niveles (el primero para el acero al carbono y el segundo más ancho del plaqueado del acero inoxidable)
  - Soldando la base de acero al carbono con electrodo básico
  - Soldando por pasadas estrechas el recargue del plaqueado
- Recargar por arco TIG en, aleaciones a base de cobalto.
- Plaquear con el procedimiento TIG:
  - Preparando el chaflán
  - Soldando el acero base con varilla del mismo material
  - Soldando con pasadas estrechas el recargue del plaqueado
  - Protegiendo el reverso con argón o mezcla argón-oxígeno

##### **B) Contenidos teóricos**

- Medios de protección y seguridad e higiene.
- Características de los chaflanes en el soldeo de aceros aleados y plaqueados.
- Preparación de las superficies para los recargues.
- Diferenciación de espesores en el relleno de juntas de chapas plaqueadas.
- Cálculo de la temperatura de precalentamiento en los aceros aleados, mediante el carbono equivalente y el espesor de las piezas a soldar.
- Diagrama de SHAEFFLER.
- Causas por las que se puede deteriorar una soldadura en los aceros inoxidables.
  - Corrosión en la zona de transición en el soldeo del acero inoxidable
- Aplicación de los recargues en la industria.
- Técnicas de ejecución de los recargues y plaqueados con electrodos revestidos y arco TIG.
- Técnicas de tratamiento térmicos en la soldadura de aceros aleados y plaqueados.

- Características de los electrodos especiales.
- Simbología específica de los electrodos para aceros aleados.
- Características y propiedades de los aceros aleados.
- Defectología propia de los recargues y plaqueados. Causas.
- Defectos propios del soldeo con electrodo revestido de aceros aleados: inclusiones de escoria, poros, desgarre laminar y fisuración.
- Limpieza y decapado de la soldadura y recargues de aceros aleados.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

**14. Denominación del módulo:**

CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE MANUAL.

**15. Objetivo 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.

**16. Duración del módulo:**

50 horas.

**17. Contenidos formativos del módulo:****A) Prácticas**

- 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 arco-plasma manual.
  - Rectificador de corriente eléctrica
  - Mangueras y manorreductores-caudalímetro
  - 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.

**B) Contenidos teóricos**

- Seguridad e Higiene: Oxicorte, protección y riesgos.
- Seguridad e Higiene: Arco-plasma, 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 boquilla-pieza
  - Velocidad de corte
- Defectología del corte por arco plasma.

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.

#### **14. Denominación del módulo:**

CORTE DE METALES POR ARCO PLASMA Y OXICORTE AUTOMÁTICO.

#### **15. Objetivo del módulo:**

Establecer el proceso operativo de posicionado del material a cortar, plantillas o planos, puesta a punto de los parámetros de corte con oxicorte o arco-plasma en máquinas automáticas para la obtención de piezas en condiciones de calidad y seguridad. normalizadas efectuando todas operaciones en condiciones de calidad y seguridad.

#### **16. Duración del módulo:**

50 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### **A) Prácticas**

- Puesta en funcionamiento de las instalaciones de oxicorte y corte por arco plasma.
  - Comprobando el funcionamiento de instalaciones y gases
  - Realizando pruebas de seguimiento en vacío, sobre plantillas y planos
- Montar y regular los componentes de la instalación:
  - Boquillas, electrodos y toberas
  - Regulación de altura de carro porta soplete (manual o automático)
  - Regulación de la presión de gases de oxicorte
  - Regulación de parámetros eléctricos en corte por plasma
  - Regulación de la velocidad de corte
- Cortar chapas de acero al carbono en espesores gruesos, con oxicorte automático y arco plasma, de formas rectas y curvilíneas, con plantillas y célula fotoeléctrica.
- Cortar chapas de acero inoxidable, aluminio y otros materiales no férreos de formas rectas y curvilíneas, con arco plasma automático y células fotoeléctricas.
- Puesta en funcionamiento de una instalación de oxicorte y arco plasma, comandada por CNC.
  - Introducción manual de datos en control desde el teclado
  - Simulación en vacío del programa de CNC introducido
- Cortar chapas de acero al carbono de formas rectas y curvilíneas, con equipo de oxicorte o arco plasma comandado por CNC y programa establecido.
- Cortar chapas de acero inoxidable y aluminio de formas rectas y curvilíneas, con equipo de arco plasma, comandado por CNC y programa establecido

##### **B) Contenidos teóricos**

- Seguridad e Higiene en la instalación de oxicorte.
- Seguridad en el corte con plasma.
  - Contaminación del aire
  - Radiación y luminosidad (pantalla autoregulable)
  - Elevado nivel de ruidos
  - Alto voltaje en vacío
  - Protección de la zona de trabajo
- Sistemas automatizados de corte:
  - Procedimientos para cortar ac/inoxidable
  - Procedimiento para cortar aluminio
  - Evaluación. Ventajas y desventajas

- Instalaciones simples y complejas
- Influencia en la productividad
- Implantación de sistemas integrados
- Elementos principales de una instalación automática:
  - Sistema óptico de seguimiento de plantillas y planos
  - Cabezas o soporte de sujeción del porta-soplete o porta-torcha, simple o múltiple
  - Sistemas de regulación manual, automático o integrado
  - Sistemas de control de altura del soplete o antorcha por sonda eléctrica o de contacto
- Introducción a la programación ISO de CNC:
  - Cálculo de aplicaciones trigonométricas
  - Funciones preparatorias
  - Modales
  - Interpolaciones: lineales y circulares
  - Programación en cotas absolutas o incrementales
- Introducción de datos en los controles: manual y desde ordenador, con disquete y comunicación vía RS 232.
- Tecnología del corte arcoplasma en mesa de agua:
  - Chapa sobre el nivel del agua o en contacto con el agua
- Características de las instalaciones de corte automáticas con llama y arco-plasma:
  - Potencial de ionización y desoxidación
  - Poder calorífico
  - Conductividad térmica
  - Conductividad eléctrica
  - Reactividad química
- Tiempos y calidad de corte con oxicorte y arco plasma.
- Empleo del propano en oxicorte para cortes de grandes espesores.

#### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Técnicas de organización.
- Conocimiento del entorno laboral.
- Técnicas de comunicación.
- Calidad Total en la empresa.
- Interrelación y prioridades entre normas.