

## ANEXO IV

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Tratamientos Superficiales

**Código:** FMEH0309

**Familia Profesional:** Fabricación Mecánica

**Área Profesional:** Operaciones mecánicas

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

FME036\_2 Tratamientos Superficiales (RD 295/2004 de 20 de febrero, modificado por 1699/2007 de 14 de diciembre).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0102\_2: Realizar tratamientos superficiales.

UC0103\_2: Pintar y realizar acabados.

UC0104\_2: Preparar los equipos e instalaciones de procesos automáticos de tratamientos.

**Competencia general:**

Realizar tratamientos superficiales, controlando los productos obtenidos con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente, así como el funcionamiento de los equipos e instalaciones, responsabilizándose de su mantenimiento de primer nivel.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad preparando y manejando equipos e instalaciones de tratamientos superficiales en área de metalurgia, construcciones metálicas, fabricación de equipos y forja y calderería artesanal, en condiciones de calidad, seguridad y plazo requeridos.

Sectores productivos:

Esta cualificación profesional se ubica en el sector de Industrias Transformadoras de los metales, en empresas relacionadas con: fabricación de productos metálicos, construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción de vehículos automóviles y sus piezas, construcción naval, construcción de material de transporte y fabricación de equipos de precisión óptica y similares; realizando operaciones de tratamiento superficial.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

8122.1024 Galvanizador (operador de máquina galvanizadora de metales)

8122.1013 Esmaltador (operador de máquina esmaltadora de metales)  
Técnico en tratamientos superficiales

- 8122.1057 Operador de máquina recubridora de metales, en general.
- 8122.1046 Operador de máquina recubridora de metales por inmersión en caliente.
- 8122.1035 Operador de máquina limpiadora o decapadora de metales.
- 8122.1035 Operador de máquinas desbarbadoras, pulidoras y bruñidoras de metales.
  - Preparador de sistemas automatizados en plana
  - Recargador
  - Pulverizador de metal con pistola
  - Técnico en tratamientos mecánicos de superficie
  - Preparador de equipos e instalaciones para el tratamiento

**Duración de la formación asociada:** 530 horas

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0102\_2: Tratamientos superficiales. (190 horas)

- UF0593: Preparación de equipos e instalaciones de tratamientos superficiales. (70 horas)
- UF0594: Tratamientos superficiales galvánico, químico y mecánico.(90 horas)
- UF0595: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales para tratamientos superficiales.(30 horas)

MF0103\_2: Pintura y acabados. (170 horas)

- UF0596: Preparación de las superficies y productos para el pintado y acabado. (60 horas)
- UF0597: Operaciones con equipos de pintura y acabado. (80 horas)
- UF0595: (Transversal): Prevención de riesgos laborales y medioambientales para tratamientos superficiales. (30 horas)

MF0104\_2 (Transversal): Sistemas auxiliares en tratamientos térmicos y superficiales de metales. (120 horas)

- UF0598: Sistemas automáticos de regulación y control en tratamientos de metales. (60 horas)
- UF0599: Programación de los sistemas en tratamientos de metales. (60 horas)

MP0126: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Tratamientos Superficiales (80 horas)

**Vinculación con capacitaciones profesionales**

La formación establecida en la unidad formativa UF0595 de los módulos formativos MF0102\_2 y MF0103\_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** REALIZAR TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

**Nivel:** 2

**Código:** UC0102\_2

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar la preparación superficial de piezas metálicas, plásticas y de materiales compuestos, según especificaciones técnicas, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CR1.1 La superficie se acondiciona en función del tratamiento posterior (cromatizado, limpieza abrasiva, desengrase alcalino, desoxidado ácido, fosfatado, enmascarado,...).

CR1.2 El decapado se efectúa en función del metal base de la pieza, con decapantes físicos o químicos, sin que se produzcan daños (arañazos, surcos,...) en las piezas y teniendo en cuenta el espesor de la chapa.

CR1.3 Las zonas susceptibles de ataque se enmascaran por distintos métodos (parciales, totales, interiores y exteriores,...) y productos (papel plastificado, cintas adhesivas, plantillas, líquidos enmascaradores, películas enmascaradoras,...), en función del tratamiento superficial posterior y material base de la pieza.

RP2: Preparar los equipos e instalaciones necesarios para realizar tratamientos superficiales, aplicando el proceso establecido, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CR2.1 La sujeción de los electrodos se verifica para su reemplazamiento en caso de deterioro.

CR2.2 Las operaciones de mezcla y la secuencia de incorporación de los productos se realizan siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de procesos y las especificaciones del fabricante y utilizando los medios establecidos (cubas, agitadores, instrumentos de medida,...).

CR2.3 La temperatura en la que se realiza la mezcla es la determinada en las especificaciones técnicas.

CR2.4 La manipulación de los productos, su almacenaje y conservación se realiza cumpliendo las normas vigentes.

RP3: Realizar los croquis de los utillajes necesarios para sujeción de piezas en los procesos de tratamientos superficiales galvánicos y químicos, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR3.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas.

CR3.2 El croquis definido es completo y permite el desarrollo y la construcción del utillaje.

CR3.3 El coste del utillaje definido está dentro de los límites admitidos.

RP4: Realizar el proceso de tratamiento galvánico y químico, según la documentación técnica, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y de protección del Medio Ambiente.

CR4.1 Las variables eléctricas (tensión de descomposición, intensidad de corriente eléctrica, densidad de corriente) se mantienen dentro de los rangos establecidos.

CR4.2 Los baños galvánicos se analizan periódicamente, manteniéndolos dentro de los márgenes especificados.

CR4.3 En los procesos de aplicación galvánica se introducen los ánodos auxiliares de otros materiales (titanio,...) para conferir las características especificadas en la documentación técnica.

CR4.4 Durante la realización del proceso se comprueban los distintos parámetros y operaciones (agitación de los baños; espesor de la capa; filtración continua; enjuagues y secados,...).

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos tales como: granalladoras, chorreado, pulidoras. Equipos e instalaciones para tratamientos galvánicos y químicos.

### Productos y resultados

Piezas tratadas por procesos galvánicos y químicos. Piezas preparadas por abrasión.

### Información utilizada o generada

Planos. Procedimientos de tratamientos superficiales. Mantenimiento de uso. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente. Especificaciones técnicas y del producto.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** PINTAR Y REALIZAR ACABADOS

**Nivel:** 2

**Código:** UC0103\_2

## Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar la preparación superficial de piezas metálicas, plásticas y de materiales compuestos, según especificaciones técnicas, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR1.1 La superficie es acondicionada en función del tratamiento que se debe realizar (cromatizado, limpieza abrasiva, desengrase alcalino, desoxidado ácido, fosfatado, enmascarado,...).

CR1.2 Las zonas que no vayan a ser tratadas se enmascaran con distintos métodos (parciales, totales, interiores y exteriores,...) y productos (papel plastificado, cintas adhesivas, plantillas, líquidos enmascaradores, películas enmascaradoras,...), en función del tratamiento y material base de la pieza.

CR1.3 El tratamiento mecánico (granallado, desbarbado, pulido, limpieza por abrasivo,...) se realiza según el procedimiento establecido, en función del material base de la pieza, del producto que se va a eliminar y del nivel de acabado que se pretende conseguir.

CR1.4 Las masillas, ceras y productos de protección, se aplican según el proceso de trabajo establecido (pulverizado, brocha,...).

CR1.5 En los materiales plásticos, la igualación se realiza con productos de anclaje o de relleno, según las características de los mismos.

RP2: Preparar los equipos e instalaciones necesarios para realizar tratamientos superficiales, aplicando el proceso establecido, cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR2.1 Los equipos e instrumentos (balanzas, viscosímetros, termómetros, higrómetros,...) para el control de los parámetros están calibrados o se calibran en los casos necesarios.

CR2.2 En el mantenimiento de primer nivel se desmontan y limpian las partes relevantes; vacían los productos químicos; regeneran los baños; eliminan las materias primas y contaminantes; se detectan averías y cambian los elementos dañados de la instalación (detectores, electroválvulas, válvulas de pintura,...).

CR2.3 Las operaciones de mezcla se realizan siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de procesos y las especificaciones del fabricante, utilizando los medios estipulados (cubas, agitadores, instrumentos de medida,...).

CR2.4 El tiempo de estabilización de la mezcla es el adecuado para ajustar su viscosidad e iniciar la reacción de polimerización, estableciéndose en función del material de la pieza que se debe tratar.

CR2.5 La manipulación conservación y almacenaje de los productos se realiza cumpliendo las normas vigentes.

CR2.6 En la obtención de mezcla de pintura se establece el «tiempo de vida» previsto para la misma.

RP3: Realizar los croquis de los utillajes necesarios para sujeción de piezas en los procesos de pinturas y acabados, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

CR3.1 El croquis se realiza según las normas de representación gráfica establecidas

CR3.2 El croquis definido es completo y permite el desarrollo y la construcción del utillaje.

CR3.3 El coste del utillaje definido está dentro de los límites admitidos.

RP4: Realizar el proceso de acabado orgánico sobre superficies (imprimación, barnizado, esmalte de acabado, lacado), según la documentación técnica, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CR4.1 El tiempo de aplicación entre las distintas operaciones está dentro de los límites establecidos.

CR4.2 La imprimación y acabados por pulverización se realiza por pasadas sucesivas conforme al procedimiento establecido.

CR4.3 Durante los distintos procesos (imprimación, acabado) se controla que la distancia entre la superficie de trabajo y la boquilla de la pistola sea la establecida en la ficha técnica.

CR4.4 La velocidad de desplazamiento de la cinta transportadora es regulada, en función de la longitud del horno, para que el tiempo de permanencia sea el adecuado.

CR4.5 En la aplicación de procesos de pintura (bicapa, nacarados,...) se tienen en cuenta los parámetros (presión de aplicación, viscosidad, diámetro de la boquilla) establecidos en la ficha técnica.

CR4.6 Las herramientas y útiles empleados se desmontan y limpian por distintos medios (ultrasonidos, baños de inmersión,...).

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos e instalaciones de tratamientos superficiales mecánicos tales como: granalladoras, chorreado, pulidoras. Equipos e instalaciones de pintura tales como: máquina de enmasillar, hornos, esmeriladora y cabinas de pintura.

### Productos y resultados

Piezas tratadas superficialmente y pintadas.

### Información utilizada o generada

Planos. Procedimientos de tratamientos superficiales. Mantenimiento de uso. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiental. Especificaciones técnicas y del producto.

## Unidad de competencia 3

**Denominación:** PREPARAR LOS EQUIPOS E INSTALACIONES DE PROCESOS AUTOMÁTICOS DE TRATAMIENTOS

**Nivel:** 2

**Código:** UC0104\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Configurar las máquinas o instalaciones automáticas de tratamientos, preparando y montando los útiles de amarre y accesorios requeridos, según la documentación técnica y las características del sistema, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR1.1 La información para la configuración de máquinas o instalaciones se obtiene de la interpretación de los planos y especificaciones técnicas del producto o proceso (secuencia de operaciones, útiles empleados, entre otros).

CR1.2 Los útiles y accesorios (elementos de sujeción) seleccionados son los requeridos por el proceso que hay que realizar y por las especificaciones de uso y montaje del fabricante de los mismos.

CR1.3 El montaje de los útiles se realiza con las herramientas requeridas, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación y de acuerdo con especificaciones técnicas (secuencia, pares de apriete, regulación), así como las del fabricante.

RP2: Programar los equipos (PLC y robots) o instalaciones de tratamientos, en función del proceso de trabajo y requerimientos técnicos.

CR2.1 Las especificaciones técnicas del programa (desplazamientos, velocidades, fuerzas de amarre) se obtienen interpretando la documentación técnica (planos, proceso, manuales de uso).

CR2.2 El programa se realiza según las especificaciones técnicas del proceso (secuencia, parámetros de sujeción, velocidades) y tiene la sintaxis adecuada al equipo que debe programar.

CR2.3 La interacción entre el sistema mecánico auxiliar y la máquina se realiza en el momento adecuado, con el menor tiempo muerto posible y con el máximo grado de utilización.

CR2.4 La carga del programa del robot o PLC y el funcionamiento del sistema se verifica mediante simulación o realización de un primer ciclo en vacío.

RP3: Operar los elementos de regulación de las instalaciones automáticas de tratamientos, de acuerdo con el proceso establecido y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

CR3.1 Los movimientos de los elementos regulados (cilindros, pinzas, motores) se realizan en el menor tiempo posible y de acuerdo con las normas de seguridad.

CR3.2 Los parámetros regulados (velocidad, caudal, presión, entre otros) se ajustan a las especificaciones técnicas del proceso y están dentro de los límites admitidos por las especificaciones del sistema.

CR3.3 Las variables (velocidad, fuerza, presión, aceleración, entre otras) se verifican utilizando instrumentos requeridos y previamente calibrados.

RP4: Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones automáticas, según el manual de instrucciones técnicas, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y de protección medio ambiental.

CR4.1 Los elementos susceptibles de engrase se lubrican con la periodicidad requerida.

CR4.2 Los elementos averiados o desgastados se sustituyen, de forma segura y eficaz, restableciendo las condiciones normales de funcionamiento.

CR4.3 Los elementos de verificación, medida y control del equipo e instalaciones se utilizan según requerimientos, asegurándose que están calibrados.

CR4.4 Las condiciones de seguridad de los equipos (toma de tierra del equipo, masa del equipo, conexiones eléctricas del equipo, conexiones a redes de gases, entre otros) se mantienen según normativa.

CR4.5 Las anomalías de funcionamiento y averías detectadas cuya reparación sobrepasa su nivel de responsabilidad, se comunican con prontitud al responsable.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de transporte, carretillas y cintas transportadoras. Consolas de programación. PLC's, robots y manipuladores. Elementos de automatización tales como: electroválvulas, cilindros y relés.

### Productos y resultados

Programas de equipos informáticos industriales para el control de sistemas. Equipos e instalaciones preparadas para la realización de tratamientos.

### Información utilizada o generada

Esquema eléctricos, neumáticos, hidráulicos y sinópticos. Manuales de mantenimiento. Manuales de procesos de tratamientos superficiales. Normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

**Código:** MF0102\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0102\_2 Realizar tratamientos superficiales

**Duración:** 190 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PREPARACION DE EQUIPOS E INSTALACIONES DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.

**Código:** UF0593

**Duración:** 70 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Caracterizar los procesos de tratamientos superficiales en productos metálicos, plásticos y materiales compuestos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones superficiales que se originan y los parámetros que hay que controlar.

CE1.1 Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

CE1.2 Interpretar las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles... de los planos.

CE1.3 Diferenciar los distintos tipos de materiales y sus características.

CE1.4 Describir los tipos de tratamiento superficiales (fases, operaciones, productos y medios), relacionándolos con su finalidad y aplicación.

CE1.5 En un supuesto práctico de cada uno de los siguientes tratamientos superficiales: galvanización, químicos, mecánicos; definido el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Identificar la forma y las cotas de la zona que se deben tratar.
- Identificar el tipo de material, composición y características, con ayuda de tablas,...
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Verificar visualmente que el decapado efectuado químicamente o electroquímicamente está exento de impurezas y óxidos, sobre todo en los puntos críticos.
- Interpretar las especificaciones técnicas (superficie que se va a tratar, densidad de corriente, intensidad de corriente, espesor, curva de T/E, material, velocidad de deposición,...).
- Identificar los tratamientos que deben realizarse.
- Identificar el grado de penetración del tratamiento.
- Determinar las zonas a enmascarar.
- Especificar las fases y operaciones de cada tratamiento para la posterior preparación de los procesos.
- Describir las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el tratamiento.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, velocidad,...).

C2: Realizar croquis de definición de utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas.

CE2.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes,...) con la información que se desea transmitir.

CE2.2 Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

CE2.3 A partir de un supuesto práctico, donde no es posible una sujeción con medios convencionales:

- Proponer soluciones que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir.
- Calcular la sección del útil.
- Confeccionar un croquis de la solución elegida, que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.
- Completar el dibujo con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideran necesarias (materiales, calidad, tipos de unión,...).
- Asegurar que los bastidores sujetan bien las piezas y no producen puntos no recubiertos debido a la corriente de Foucault.

C3: Aplicar las técnicas necesarias para preparar equipos, instalaciones y productos necesarios para efectuar los tratamientos superficiales, utilizando las especificaciones técnicas (tipo de superficie y material de aportación) establecidas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones,...) para efectuar el tratamiento superficial.

CE3.2 Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de tratamientos superficiales.

CE3.3 Describir las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores, válvulas,...) más frecuentes que se pueden dar en las instalaciones y equipos.

CE3.4 En un caso práctico, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas, realizar la preparación:

- Identificar las instalaciones y el material base de la pieza.
- Identificar el estado de las cubas (fugas, nivel de los baños, limpieza, temperatura,...).
- Preparar y montar en las cubas de baños de ánodos y cátodos según las piezas a recubrir.
- Realizar todas las operaciones de preparación de baños de electrólisis de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.
- Seleccionar el enmascarado, en función del material de la pieza y del tipo de tratamiento que hay que realizar, aplicándolo en la pieza.
- Efectuar las operaciones de limpieza de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral (decapado, desengrasado, limpieza con abrasivos, limpieza por roce,...).
- Determinar y comprobar la composición y concentración de los baños, según las especificaciones técnicas y la normativa aplicable.
- Determinar los parámetros (eléctricos, las aspiraciones,...) según las especificaciones técnicas.
- Comprobar el estado de los filtros.
- Ajustar los parámetros de regulación y control en función del tratamiento (p.ej., en los temporizadores los tiempos de inmersión de las piezas).

CE3.5 En un caso práctico, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas, realizar la preparación de los componentes:

- Determinar los componentes y dosis que se deben emplear en la preparación de las soluciones, en función del tratamiento (recubrimiento) a realizar y formulación establecidas, tipo de superficie de pieza y recubrimiento a efectuar.
- Efectuar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad y salud laboral.
- Verificar los parámetros finales de la mezcla resultante, contrastando los resultados obtenidos con los previstos en la ficha técnica.
- Verificar la limpieza de las mezclas resultantes.

## Contenidos

### 1. Interpretación de planos y documentación técnica para tratamientos superficiales.

- Relación entre las vistas de un objeto.
- Normalización de elementos y simbología.
- Interpretación.

- Vistas posibles y vistas necesarias (vistas, cortes, secciones).
  - Sistemas de representación de vistas ortogonales (europeo y americano)
  - Croquización de las piezas y esquemas.
  - Especificaciones técnicas.
- 2. Características de los materiales metálicos, plásticos y compuestos.**
- Tipos de materiales a utilizar en los tratamientos químicos y mecánicos.
  - Características de los materiales.
  - Propiedades de los materiales metálicos y compuestos.
- 3. Fundamentos químicos aplicados a los tratamientos superficiales**
- Nomenclatura de elementos y compuestos.
  - Tabla periódica y elementos químicos.
  - Formulación.
  - Composición de los diferentes materiales.
- 4. Propiedades de limpieza en los tratamientos superficiales**
- Fundamento y objeto.
  - Diferentes tipos (decapado químico o electroquímico, granallado)
  - Productos y manipulación.
  - Ejecución de la limpieza.
  - Verificación de la limpieza.
- 5. Procedimientos de enmascarado en los tratamientos superficiales**
- Fundamento y objeto.
  - Diferentes tipos del enmascarado.
  - Productos y manipulación.
  - Selección de las zonas a enmascarar.
- 6. Utillajes para la sujeción de piezas.**
- Definición de los utillajes.
  - Croquización de definición de utillajes.
  - Cálculo de secciones (secciones útiles).
  - Centrado y toma de referencias.
  - Calidad en la sujeción de piezas.
  - Tipos de unión.
  - Corriente de Foucault.
- 7. Preparación de equipos, instalaciones y productos para tratamientos superficiales.**
- Características y principios de funcionamiento (instalaciones electrolíticas, galvánicas, instalaciones de secado...).
  - Parámetros de los distintos equipos (temperatura, tiempo, velocidad ...).
  - Manipulación y regulación.
  - Anomalías o alteraciones.
  - Mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores,...)

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** TRATAMIENTOS SUPERFICIALES GALVÁNICO, QUÍMICO Y MECÁNICO

**Código:** UF0594

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Operar los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento superficial químico o electrolítico (fosfatado, pavonado, níquel-químico, cincado, cromado,...) y galvanico (anonizado, cromo-duro, bronceado, cadmiado, cobrizado, niquelado, cincado,...), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE1.2 Relacionar los diferentes tratamientos de galvanizado con los parámetros (corriente eléctrica, espesor, adherencia, peso de la partícula,...) que se van a controlar y el material de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE1.3 Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas tratadas en procesos tanto químicos como galvánicos.

CE1.4 En un caso práctico a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el tratamiento superficial del niquelado por el procedimiento químico:

- Comprobar que el proceso electrolítico previsto es el indicado en los documentos técnicos según el tipo de superficie de pieza y recubrimiento.
- Limpiar la pieza según requerimientos del tratamiento de niquelado.
- Identificar los parámetros aplicables al tratamiento: (Temperatura, composición y tiempo de los baños).
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el niquelado.
- Controlar diariamente, por medio de muestras, que los baños electrolitos tienen el PH de acuerdo a los valores requeridos por el fabricante.
- Realizar el control sobre la pieza de prueba niquelada (brillos, ausencia de material, profundidad de capa, resistencia a la cámara de niebla salina para efectuar pruebas de envejecimiento frente a los agente atmosféricos y corrosivos, partículas arrancadas por la cinta adhesiva inferior a las normas de control de adherencias,...) en la pieza niquelada.

CE1.5 En un caso práctico a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el tratamiento superficial de cincado por el procedimiento de galvanizado:

- Realizar todas las actividades de preparación de acuerdo con las normas de calidad y salud laboral.
- Limpiar la pieza según requerimientos del tratamiento de cincado.
- Identificar los parámetros aplicables al tratamiento: (Temperatura, composición y tiempo de los baños)
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el cincado.
- Realizar el control sobre a pieza de prueba cincada(brillos, ausencia de material, profundidad de capa, resistencia a la cámara de niebla salina para efectuar pruebas de envejecimiento frente a los agente atmosféricos y corrosivos,...) en la pieza cincada.

CE1.6 Efectuar en ambos casos el mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de recubrimiento.

C2: Operar los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento superficial mecánico (granallado en seco, granallado en húmedo), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales mecánicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE2.2 Explicar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas chorreadas.

CE2.3 En un caso práctico a partir del plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el tratamiento de granallado por vía seca:

- Limpiar la superficie según requerimientos del tratamiento de granallado.
- Comprobar que las pistolas de proyección, bandejas de posicionamiento, cámara de proyección y elementos de seguridad, funcionan correctamente.
- Identificar y regular los parámetros de proyección (Intensidad, Volumen, Presión, Distancia), tiempo de permanencia y tanto por ciento (%) de cobertura aplicables al tratamiento.
- Ejecutar las operaciones necesarias para llevar a cabo el granallado, utilizando el elemento de chorreo requerido.
- Realizar el control de acabado de la superficie en la pieza granallada.

## Contenidos

### 1. Técnicas de realización del tratamiento superficial químico o electrolítico

- Tratamiento superficial de niquelado por el procedimiento químico:
  - Fundamento y objeto.
  - Parámetros a controlar.
  - Materiales base de la pieza.
  - Limpieza de la pieza.
  - Control de los acabados superficiales (brillos, ausencia de material, profundidad de capa).
  - Parámetros de aplicación al tratamiento.
  - Comprobación del ph de los baños electrolíticos.
  - Detección y evaluación de defectos.
  - Mantenimiento de primer nivel.

### 2. Técnicas de realización del tratamiento superficial galvánico

- Tratamiento superficial de cincado por el procedimiento galvánico:
  - Fundamento y objeto.
  - Parámetros a controlar (temperatura, composición y tiempo de los baños).
  - Material de la pieza.
  - Limpieza de la pieza.
  - Ajustar parámetros: temperatura, composición.
  - Control de la pieza (brillos, ausencia de material, profundidad de la capa).
  - Defectos típicos.
  - Mantenimiento de primer nivel.

### 3. Técnicas de realización del tratamiento superficial mecánico

- Tratamiento superficial mecánico (granallado en seco, granallado en húmedo):
  - Fundamento y objeto.
  - Tipos de tratamientos.
  - Parámetros a controlar.
  - Comprobar elementos de seguridad.
  - Ajustar parámetros de proyección.

- Control de acabado de la superficie en la pieza granallada.
- Defectos típicos.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

**Código:** UF0595

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgos y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas que se debe adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en los procesos de tratamientos superficiales.

CE3.1 Identificar los riesgos de manipulación almacenaje de productos (explosión, incendio, contacto con sustancias corrosivas (directo e indirectos), intoxicación).

CE3.2 Identificar los riesgos de instalaciones (caídas, proyección de partículas, explosión, caída de objetos, eléctricos, incendio)

CE3.3 Identificar las medidas de prevención (almacenamiento de materias, almacenaje de botellas autodeflogrante, suelo enrejado, suelos antideslizantes, sistema de bloqueo, sistemas de ventilación, mantenimiento preventivo, limpieza (sistemas automáticos), mangueras con cable antiestático, control de presión y humedad, evitar operaciones manuales, protecciones personales, protecciones eléctricas, normativa y personal especializado)

CE3.4 Analizar la normativa medioambiental desde el punto de vista de los tratamientos superficiales.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismos.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

**3. Prevención de riesgos laborales y medioambientales específicos en los procesos de tratamientos superficiales.**

- Riesgos de manipulación y almacenaje:
  - Explosión.
  - Incendio.
  - Contacto con sustancias corrosivas.
  - Intoxicación.
- Medidas de prevención para el almacenamiento:
  - Almacenamiento de materias.
  - Almacenamiento de botellas autodeflagrante.
  - Estado del pavimento.
  - Sistemas de ventilación.
  - Control de presión y humedad.
- Productos químicos tóxicos.
- Productos químicos contaminantes.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento superficial mecánico, químico o electroquímico).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0593	70	30
Unidad formativa 2 - UF0594	90	30
Unidad formativa 3 - UF0595	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** PINTURA Y ACABADOS

**Código:** MF0103\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0103\_2 Pintar y realizar acabados

**Duración:** 170 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES Y PRODUCTOS PARA EL PINTADO Y ACABADO.

**Código:** UF0596

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar los procesos de pintado y acabado en productos metálicos, plásticos y materiales compuestos, relacionando sus fases con los medios empleados, las transformaciones superficiales que se originan y los parámetros que hay que controlar.

CE1.1 Identificar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.

CE1.2 Distinguir las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles..., en los planos.

CE1.3 Diferenciar los distintos tipos de materiales y sus características.

CE1.4 Describir los tipos de acabados (fases, operaciones, productos y medios) relacionándolos con su finalidad y aplicación.

CE1.5 En un supuesto práctico de pintado, definido en el plano de la pieza, las normas aplicables y las especificaciones técnicas:

- Interpretar la forma y las cotas de la zona que se deben tratar.
- Identificar el tipo de material, composición y características con ayuda de tablas.
- Identificar los puntos críticos especificados en el plano.
- Interpretar las especificaciones técnicas (superficie que se va a tratar, espesor).
- Determinar las zonas a enmascarar.
- Especificar las fases y operaciones en el pintado y acabado.
- Describir las instalaciones, equipos y medios de trabajo necesarios para realizar el pintado y acabado.
- Establecer los parámetros (temperatura, tiempo, presión,...).
- Protegerse con mascarillas de las inhalaciones tóxicas y salpicaduras.
- Seleccionar el tipo y color de pintura e imprimación en función del material a emplear y de la pieza a recubrir.
- Asegurarse de que la instalación de pintura no se pone en funcionamiento si no están activadas las medidas de protección contra las inhalaciones tóxicas.

C2: Realizar croquis de definición de utillajes especiales necesarios para la sujeción de piezas, para poner a punto las instalaciones en las condiciones de Calidad y Seguridad requeridas.

CE2.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, perspectivas, secciones, cortes,...) con la información que se deba transmitir.

CE2.2 Describir las diferencias entre los tipos de acotación funcional o de mecanizado.

CE2.3 A partir de un supuesto práctico, donde no es posible una sujeción con medios convencionales:

- Proponer soluciones que sean funcionales, seguras y fáciles de conseguir.
- Calcular la sección del útil.

- Confeccionar un croquis de la solución elegida, que ponga en evidencia la geometría y las medidas principales, aplicando las normas de la representación gráfica.
- Completar el dibujo con las especificaciones técnicas que, de acuerdo con la entidad del utillaje, se consideran necesarias (materiales, calidad, tipos de unión,...).
- Asegurar de que los bastidores sujetan bien las piezas y no ocasionan lágrimas de pintura.

C3: Preparar los productos necesarios para efectuar los diferentes acabados, para la obtención de superficies protegidas contra la oxidación y la corrosión según las especificaciones técnicas establecidas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE3.1 Determinar los componentes y dosis que se deben emplear en la preparación de las soluciones, en función del tratamiento a realizar y formulación establecidas.

CE3.2 Efectuar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE3.3 Verificar los parámetros finales de la mezcla resultante, contrastando los resultados obtenidos con los previstos en la ficha técnica.

## Contenidos

### 1. Representación y simbología en los procesos de pintado y acabado.

- Normalización de elementos y simbología.
- Interpretación en los distintos procesos.
- Clasificación de los sistemas de representación de vistas .
- Planos de conjunto. Perspectivas.
- Planos constructivos.
- Croquización y esquemas.

### 2. Características de los materiales metálicos, plásticos y compuestos en el pintado y acabado.

- Tipos de materiales.
- Características de los materiales.
- Propiedades de los materiales usados en imprimaciones y pintura.

### 3. Procesos de Pintado y acabado.

- Tipo de material, composición.
- Determinación de las zonas a tratar.
- Puntos críticos especificados.
- Zonas a enmascarar.
- Fases y operaciones en el pintado.
- Parámetros de las instalaciones y equipos:
  - Presión de aplicación.
  - Viscosidad.
  - Diámetro de la boquilla.
  - Tipos y color de pintura.
- Protección contra inhalaciones tóxicas y salpicaduras.

### 4. Utillajes para la sujeción de piezas en los procesos de acabado.

- Definición de los utillajes.
- Cálculo de secciones.
- Centrado y toma de referencias.

- Croquización de definición de utillajes.
- Calidad en la sujeción de las piezas.

#### 5. Preparación de los productos para los diferentes acabados.

- Componentes y dosis en la preparación de las soluciones.
- Mezclas de productos.
- Verificar los parámetros de la mezcla.
- Contraste con ficha técnica.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** OPERACIONES CON EQUIPOS DE PINTURA Y ACABADO.

**Código:** UF0597

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Preparar los equipos e instalaciones de pintado y acabado según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones,...) para efectuar el pintado.

CE1.2 Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de acabado.

CE1.3 Describir las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, electroválvulas, finales de carrera, detectores, válvulas,...) más frecuentes que se pueden dar en los equipos e instalaciones.

CE1.4 En un caso práctico, convenientemente caracterizado por el plano de la pieza, la normativa aplicable y las especificaciones técnicas, realizar la preparación:

- Identificar las instalaciones y el material base de la pieza.
- Identificar el estado de las pistolas y cubas (fugas, nivel de los baños, limpieza, temperatura,...).
- Seleccionar el enmascarado, en función del material de la pieza y del tipo de acabado que hay que realizar, aplicándolo en la pieza.
- Efectuar las operaciones de limpieza de superficies metálicas por medio de técnicas físicas y químicas (decapado, desengrasado, limpieza con abrasivos, limpieza por roce,...).
- Determinar los parámetros (temperatura, las aspiraciones, presión aire, ...), según las especificaciones técnicas.
- Determinar los parámetros (temperatura, las aspiraciones, presión aire, ...), según las especificaciones técnicas.
- Comprobar el estado de los filtros visualmente, para que las protecciones contra la contaminación de polvo y agentes atmosféricos en las piezas son las indicadas en la documentación técnica.
- Ajustar los parámetros de regulación y control en función del acabado.

C2: Operar los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento de acabado (impregnación, lacado, pintura,...), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Relacionar los diferentes tipos de acabado con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campos de aplicación.

CE2.2 Describir los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas pintadas, lacadas o impregnadas.

CE2.3 En un caso práctico a partir de un plano de la pieza, la normativa aplicable, las especificaciones técnicas y la pieza que se debe tratar, realizar el proceso de pintado a pistola a presión:

- Preparar la superficie que hay que pintar, según requerimientos del tratamiento.
- Examinar visualmente que las superficies metálicas de las piezas están completamente limpias de óxidos y partículas.
- Comprobar visualmente que las capas de imprimación son uniformes.
- Identificar los parámetros aplicables a la pintura (composición, caducidad, concentración y vida de la mezcla), proyección (distancia, presión, diámetro de la boquilla) y condiciones ambientales (grado de humedad, temperatura y tiempo de secado).
- Ejecutar el pintado llevando a cabo las operaciones necesarias (pulso y destreza en los movimientos) y asegurar visualmente que no exista ninguna parte de la superficie metálica sin pintar.
- Realizar el control verificando que las capas de pintura respondan a (uniformidad, homogeneidad, ausencia de brillos y marca,...) en la superficie pintada.
- Asegurar que los elementos de protección son capaces de evacuar al exterior los gases tóxicos y restos de pintura.
- Efectuar el mantenimiento de primer nivel de las instalaciones de pintura.

## Contenidos

### 1. Características de las instalaciones y equipos de pintado y acabado.

- Descripción de instalaciones y equipos (hornos, cabinas,...)
- Estado de las pistolas y cubas.
  - Presión.
  - Diámetro de la boquilla
  - Condiciones ambientales (grado de humedad, temperatura, tiempos de secado).
- Parámetros (composición, concentración).
- Manipulación y regulación.
- Verificación y control en la superficie pintada.
- Anomalías y alteraciones.
- Mantenimiento de primer nivel (control de los electrodos, finales de carrera, detectores).

### 2. Procedimientos de enmascarado en el pintado y acabado.

- Fundamento y objeto.
- Diferentes tipos de enmascarado sobre superficies.
- Material de la pieza y tipo de acabado.

### 3. Operaciones de limpieza en el pintado y acabado.

- Técnicas físicas o químicas:
  - Decapado (obtener densidades y ph de ácidos de decapado).
  - Desengrasado.
  - Limpieza con abrasivos.
  - Limpieza por roce.

#### 4. Características de los tipos de acabados en los tratamientos superficiales.

- Preparación de las superficies.
- Operaciones secuenciadas.
- Diferentes tipos de acabado:
  - Impregnación.
  - Lacado.
  - Pintura.
- Materiales base a utilizar.
- Defectología en el acabado.
- Técnicas de medición de espesores.
- Técnicas de control de adherencias.

#### 5. Control del pintado y acabado.

- Uniformidad de la superficie pintada.
- Homogeneidad del acabado.
- Ausencia de brillos en la pieza.
- Protección de golpes y ralladuras de las piezas pintadas.
- Preparar muestras de envejecimiento y corrosión.
- Marcas de control.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

**Código:** UF0595

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP4 en lo referente a la prevención de riesgos.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgos y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Analizar las medidas que se debe adoptar para la prevención de los riesgos y aplicación de normas medioambientales en los procesos de tratamientos superficiales.

CE3.1 Identificar los riesgos de manipulación almacenaje de productos (explosión, incendio, contacto con sustancias corrosivas (directo e indirectos), intoxicación).

CE3.2 Identificar los riesgos de instalaciones (caídas, proyección de partículas, explosión, caída de objetos, eléctricos, incendio)

CE3.3 Identificar las medidas de prevención (almacenamiento de materias, almacenaje de botellas autodeflogrante, suelo enrejado, suelos antideslizantes, sistema de bloqueo, sistemas de ventilación, mantenimiento preventivo, limpieza (sistemas automáticos), mangueras con cable antiestático, control de presión y humedad, evitar operaciones manuales, protecciones personales, protecciones eléctricas, normativa y personal especializado)

CE3.4 Analizar la normativa medioambiental desde el punto de vista de los tratamientos superficiales.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención. Actuación en emergencias y evacuación

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismos.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 3. Prevención de riesgos laborales y medioambientales específicos en los procesos de tratamientos superficiales.

- Riesgos de manipulación y almacenaje:
  - Explosión.
  - Incendio.
  - Contacto con sustancias corrosivas.
  - Intoxicación.
- Medidas de prevención para el almacenamiento:
  - Almacenamiento de materias.
  - Almacenamiento de botellas autodeflagrante.
  - Estado del pavimento.
  - Sistemas de ventilación.
  - Control de presión y humedad.
- Productos químicos tóxicos.
- Productos químicos contaminantes.
- Equipos de protección colectiva (las requeridas según el tratamiento superficial mecánico, químico o electroquímico).
- Equipos de protección individual (botas de seguridad, buzo de trabajo, guantes, gafas, casco, delantal).

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0596	60	20
Unidad formativa 2 - UF0597	80	30
Unidad formativa 3 - UF0595	30	10

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

#### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** SISTEMAS AUXILIARES EN TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y SUPERFICIALES DE METALES

**Código:** MF0604\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0104\_2 Preparar los procesos automáticos de tratamientos

**Duración:** 120 horas

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE REGULACIÓN Y CONTROL EN TRATAMIENTOS DE METALES.

**Código:** UF0598

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Relacionar los procesos auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (alimentación de piezas, herramientas, vaciado o llenado de depósitos, evacuación de residuos, entre otros) con las fases, técnicas y medios empleados de carácter manual o automático.

CE1.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte almacenamiento, entre otros, utilizadas en los procesos de tratamiento.

CE1.2 Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar de tratamientos de piezas metálicas.

CE1.3 Identificar y caracterizar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.

CE1.4 Describir los medios utilizados para la automatización de alimentación de las máquinas (robots, manipuladores, entre otros) explicando la función de:

- Elementos estructurales.
- Cadenas cinemáticas.
- Compresores, bombas hidráulicas.
- Elementos de control.
- Actuadores (motores, cilindros, pinzas, entre otros).
- Captadores de información.

CE1.5 En un supuesto práctico de tratamiento a una pieza metálica en el que se contemplen fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, tratamiento, almacenaje, entre otros:

- Elaborar diagramas de flujo del proceso.
- Establecer un sistema elemental de seguridad del proceso.

- Realizar un listado de los medios necesarios para la automatización del proceso.
- Elaborar un informe con la valoración de la solución adoptada.

C2: Operar los órganos neumáticos, hidráulicos, eléctricos, programables, entre otros, que intervienen en la manipulación, transporte y otras operaciones de los procesos de tratamiento térmico y superficial de metales, actuando sobre sus elementos de regulación y control, en condiciones de seguridad personal y protección ambiental.

CE2.1 Describir las variables regulables en los procesos auxiliares de tratamientos metálicos (fuerza, presión, velocidad, entre otros).

CE2.2 Relacionar las variables con los elementos que actúan sobre las variables regulables en los procesos de tratamientos metálicos (neumáticos, hidráulicos, eléctricos).

CE2.3 Describir las técnicas de regulación y verificación de las variables (fuerza, velocidad, entre otros).

CE2.4 Respetar las especificaciones técnicas de los distintos órganos cuando proceda a efectuar manipulaciones en y con ellos.

CE2.5 Ejecutar el montaje y desmontaje de actuadores (hidráulicos, neumáticos, eléctricos) de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

CE2.6 En un supuesto práctico donde se tiene un sistema de manipulación, transporte y alimentación, en el que existen actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos:

- Regular las variables (fuerza, presión, velocidad, entre otros) para las diferentes maniobras de un manipulador.
- Verificar las magnitudes de las variables con los instrumentos adecuados (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros, entre otros).
- Realizar el mantenimiento de primer nivel en los sistemas de manipulación, transporte y alimentación.
- Describir el comportamiento de los distintos sistemas en función de las solicitudes a las que están sometidos.
- Identificar los riesgos que surgen al operar con elementos eléctricos, hidráulicos o neumáticos.

C3: Enumerar las normativas aplicables a los sistemas auxiliares en tratamientos superficiales especificando las mismas.

CE3.1 Identificar la normativa de producto y/o instalación.

CE3.2 Identificar la normativa de seguridad y salud laboral, en función de los equipos, materiales y proceso realizado, así como los Elementos de Protección Individual (EPI's) requeridos.

CE3.3 Identificar la normativa medioambiental en función de los productos utilizados, así como los residuos generados.

## Contenidos

### 1. Documentación técnica de los sistemas automáticos empleados en tratamientos metálicos.

- Normalización de elementos y simbología.
- Clasificación de los sistemas de representación de vistas.
- Planos de conjunto. Perspectivas.
- Planos constructivos.
- Croquización y esquemas.

**2. Características de los sistemas automáticos en los tratamientos térmicos y superficiales.**

- Descripción de los medios de manipulación.
- Funciones de los medios utilizados para la automatización:
- Equipos Semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).
  - Elementos estructurales.
  - Compresores, bombas hidráulicas.
- Equipos Automáticos (manipuladores, robots).
  - Cadenas cinemáticas.
  - Elementos de control.

**3. Regulación en los procesos auxiliares empleados en los tratamientos metálicos.**

- Parámetros de control (fuerza, presión, velocidad).
- Órganos de regulación:
  - Neumáticos.
  - Hidráulicos.
  - Eléctricos.
- Útiles de verificación (manómetros, reglas, tacómetros, dinamómetros).
- Accionamientos de corrección (estranguladores, limitadores de potencia, limitadores de calidad).
- Mantenimiento de primer nivel en la (manipulación, transporte y alimentación).

**4. Riesgos específicos y su prevención.**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.

**UNIDAD FORMATIVA 2**

**Denominación:** PROGRAMACIÓN DE LOS SISTEMAS EN TRATAMIENTOS DE METALES.

**Código:** UF0599

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2 y RP4.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

CE1.1 Relacionar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.

CE1.2 Describir los sistemas de transmisión y almacenamiento de información utilizados en la programación de PLCs y robots.

CE1.3 En un supuesto práctico de alimentación de sistemas de tratamientos de piezas metálicas en los que se utilicen PLCs y robots respectivamente:

- Establecer la secuencia de movimientos.
- Identificar las variables que se van a controlar (presión, fuerza, velocidad, entre otros).

- Realizar los diagramas de flujo correspondientes.
- Adaptar el programa de control del PLC y el robot.
- Adaptar un programa alternativo de control que de una solución a una posible contingencia.

C2: Controlar la respuesta de sistemas automatizados comprobando, mediante las mediciones necesarias, las trayectorias de trabajo y el sincronismo de movimientos.

CE2.1 Describir la relación entre parámetros del sistema y tiempo de respuesta.

CE2.2 Identificar y caracterizar los aparatos de medición.

CE2.3 Describir las unidades de medida empleadas.

CE2.4 Utilizar con destreza los instrumentos de medida y verificación

CE2.5 En un supuesto práctico donde se dispone de un proceso de tratamientos automatizado:

- Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.
- Medir las magnitudes de las diferentes variables ante distintas sollicitaciones de un sistema de manipulación.
- Regular los elementos de control, para que el proceso se desarrolle dentro de las tolerancias establecidas.
- Verificar las trayectorias de los elementos móviles y proceder a su modificación, en caso necesario.
- Optimizar las trayectorias evitando desplazamientos innecesarios.

## Contenidos

### 1. Aplicación de la programación de sistemas automatizados en los tratamientos de metales.

- Funciones de los lenguajes de PLCs y robots.
- Manejo de instrucciones de programación (robots, PLC's).
- Sistemas automatizados para tratamientos de metales (robots, manipuladores)
- Elementos de una instalación automática.
- Modificación de programas.
- Sistema elemental de seguridad del proceso.
- Adaptación del programa alternativo de control.
- Simulación de programas.
- Diagramas de flujo.

### 2. Control de sistemas automatizados en tratamientos de metales.

- Relación entre parámetros y tiempo de respuesta.
- Aparatos de medida y sus unidades.
- Manejo de los instrumentos de medida y verificación.
- Control y desarrollo dentro de tolerancias.
- Modificación de las trayectorias.
- Optimización de los desplazamientos.

## Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0598	60	20
Unidad formativa 2 - UF0599	60	20

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

### **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES**

**Código:** MP0126

**Duración:** 80 horas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Operar con los equipos e instalaciones para realizar el tratamiento superficial químico (fosfatado, pavonado, níquel-químico, cincado, cromado,...), galvánico (anonizado, cromo-duro, bronceado, cadmiado, cobrizado, níquelado, cincado,...) y mecánico (granallado en seco, granallado en húmedo), consiguiendo las características especificadas y según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE1.1 Describir funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones, ...) para efectuar el tratamiento superficial.

CE1.2 Relacionar los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos con los parámetros que se van a controlar y el material base de la pieza en función de la finalidad y campo de aplicación.

CE1.3 Relacionar los parámetros de los distintos equipos en función de los datos técnicos y tipo de tratamientos superficiales.

CE1.4 Identificar los defectos típicos más usuales que se producen en las piezas tratadas en procesos de tratamientos superficiales.

C2: Aplicar de las técnicas de pintado y acabado según las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente.

CE2.1 Describir las características y principios de funcionamiento de los equipos utilizados (hornos, instalaciones,...) para efectuar el pintado.

CE2.2 Identificar las mezclas de productos mediante el empleo de los equipos, cumpliendo y respetando en las operaciones las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.

CE2.3 Describir las anomalías o alteraciones, más frecuentes que se pueden dar en los equipos e instalaciones.

CE2.4 Identificar los defectos más usuales que se producen en las piezas pintadas, lacadas o impregnadas.

C3: Adaptar programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas y operaciones auxiliares de tratamientos térmicos y superficiales de piezas metálicas (manipulación y refrigeración, suministro de fluidos, entre otros).

CE3.1 Describir las técnicas de manipulación, transporte utilizadas en los procesos.

CE3.2 Identificar las variables que hay que controlar en las fases de manipulación de piezas, entre otras, en la que intervengan elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots.

- CE3.3 Interpretar la información técnica que conlleva un proceso auxiliar.
- CE3.4 Identificar los elementos utilizados en la automatización de los procesos de fabricación.
- CE3.5 Observar las funciones características de los lenguajes de PLCs y robots con las operaciones que hay que realizar con los equipos auxiliares de tratamientos.
- CE3.6 Ayudar en la ejecución del montaje y desmontaje de actuadores de una forma ordenada y utilizando los medios adecuados de un sistema automático de manipulación.

C4: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

- CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
- CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE4.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Operación de los equipos e instalaciones de tratamiento superficial químico, galvánico y mecánico.

- Relación de los diferentes tipos de tratamientos superficiales químicos y galvánicos.
- Explicación de los defectos típicos más usuales.
- Limpieza de la pieza.
- Identificación de los parámetros aplicables al tratamiento.
- Colaboración en la ejecución de las operaciones para el niquelado.
- Realización del control.
- Ejecución de las operaciones para el cincado.
- Ejecución del tratamiento de galvanizado por vía seca.

### 2. Preparación de equipos e instalaciones de pintado y acabado.

- Relación de parámetros.
- Descripción de las anomalías o alteraciones, las operaciones y los sistemas de mantenimiento de primer nivel.
- Identificación de las instalaciones y el material base de la pieza.
- Identificación del estado de pistolas y cubas.
- Selección del enmascarado.
- Operaciones de limpieza.
- Comprobación del estado de los filtros.
- Regulación y control en función del acabado.

### 3. Programas de control para sistemas automáticos de alimentación de piezas.

- Establecer secuencia de movimientos.
- Identificación de las variables a controlar (elementos neumáticos, eléctricos, programables y robots).
- Realización de diagramas de flujo.
- Adaptación del programa de control de PLC y el robot.
- Adaptación de un programa alternativo de control.

**4. Integración y comunicación en el centro de trabajo**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

**IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES**

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0102_2: Tratamientos superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior en la familia de Fabricación mecánica.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Operaciones mecánicas de la familia profesional fabricación mecánica.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0103_2: Pintura y acabados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior en la familia de Fabricación mecánica.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Operaciones mecánicas de la familia profesional fabricación mecánica.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0104_2: Sistemas auxiliares en tratamientos superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Diplomado, ingeniero técnico o arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior en la familia de Fabricación mecánica.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Operaciones mecánicas de la familia profesional fabricación mecánica.</li> </ul>	2 años	4 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller para Tratamientos superficiales y térmicos	200	200

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller para el Tratamientos superficiales y térmicos	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- Rotafolios o pizarra digital.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón con proyección e internet.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>- Software específico de diseño asistido.</li> </ul>
Taller para el Tratamiento superficial y térmicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hornos.</li> <li>- Cubas.</li> <li>- Puentes Grúa.</li> <li>- Elementos de sujeción.</li> <li>- Granalladora (en seco, en húmedo).</li> <li>- Lijadoras (circulares, de banda).</li> <li>- Discos y bandas abrasivas.</li> <li>- Cepillos de alambre.</li> <li>- Electroodos.</li> <li>- Cabina de pintado + Extractores.</li> <li>- Filtros.</li> <li>- Compresor.</li> <li>- Pistola de pintar y manguera con cable antiestático.</li> <li>- Manómetros</li> <li>- Pistola de proyección ( cincado y niquelado)</li> <li>- Bandejas para posicionamiento.</li> <li>- Elementos de sujeción.</li> <li>- Controladores.</li> <li>- Cadenas cinemáticas.</li> <li>- Compresores.</li> <li>- Bombas hidráulicas.</li> <li>- Actuadores (motores, cilindros, pinzas).</li> <li>- Equipos semiautomáticos (electro-neumo-hidráulicos).</li> <li>- Instrumentos de medida y verificación.</li> </ul>

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será

el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

## ANEXO V

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Diseño de calderería y estructuras metálicas

**Código:** FMEC0208

**Familia Profesional:** Fabricación mecánica

**Área profesional:** Construcciones Metálicas

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

FME354\_3 Diseño de calderería y estructuras metálicas. (R.D. 1699/2007, de 14 de diciembre de 2007)

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC1145\_3: Diseñar productos de calderería.

UC1146\_3: Diseñar productos de estructuras metálicas.

UC1147\_3: Realizar cálculos y planes de prueba en calderería y estructuras metálicas.

UC1148\_3: Elaborar la documentación técnica de los productos de construcciones metálicas.

**Competencia general:**

Diseñar y elaborar la documentación técnica de productos de calderería y estructuras metálicas, partiendo de anteproyectos e instrucciones de ingeniería básica, cumpliendo la normativa requerida, con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Este profesional ejerce su actividad en el área específica de diseño industrial aplicado al desarrollo técnico de los proyectos de calderería y estructuras metálicas. Trabaja de forma autónoma en empresas de tamaño pequeño y en proyectos simples; en empresas de tamaño mediano o grande, depende de niveles superiores y desarrolla su actividad a partir de anteproyectos y especificaciones técnicas.