

Espacio Formativo	Equipamiento
Almacén	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacén de productos y herramientas. Vestuario con taquillas. Lavajos, Botiquín.</li> <li>- Instalaciones específicas: Central de aspiración, Planos aspirantes, Líneas de gases combustibles (oxígeno y acetileno), Línea de aire comprimido, Aspiración de gases de soldadura.</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 quince alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un 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 VII

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CARROCERÍAS DE VEHÍCULOS

**Código:** TMVL0309

**Familia profesional:** Transporte y Mantenimiento de Vehículos.

**Área profesional:** Carrocería de vehículos

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

TMV045\_2: Mantenimiento de estructuras de carrocerías de vehículos (RD 295/2004, de 20 de febrero)

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

UC0124\_2: Sustituir elementos fijos del vehículo total o parcialmente.

UC0125\_2: Reparar la estructura del vehículo.

UC0126\_2: Realizar el conformado de elementos metálicos y reformas de importancia

**Competencia general:**

Realizar la reparación de elementos fijos y estructurales del vehículo, y las reformas de importancia, ajustándose a procedimientos y tiempos establecidos, consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en el área de carrocería de grandes, medianas y pequeñas empresas dedicadas a la fabricación y mantenimiento de vehículos

Sectores productivos:

Construcción de carrocerías.

Reparación de automóviles: chapa y pintura

Reparación de maquinaria agrícola y de obras públicas: chapa, pintura, equipos, aperos y transformaciones opcionales.

Reparación de ferrocarriles: chapa y estructuras.

Reparación de aeronaves: chapa y pintura (con una formación adicional).

En otros sectores productivos donde se realicen trabajos de chapa y construcción de aperos y equipos.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7313.1054 Chapista industrial.

7313.1063 Chapista-Pintor de vehículos.

Chapista reparador de estructuras de automóviles.

Chapista reparador de maquinaria de obras públicas y agrícolas.

Chapista reparador de vehículos pesados, motocicletas y material ferroviario.

Chapista reparador de elementos metálicos.

Chapista de grandes transformaciones opcionales de vehículos, equipos y aperos.

**Duración de la formación asociada:** 560 horas.

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

MF0124\_2: Elementos fijos (180 horas).

- UF0918: (Transversal) Desmontaje y separación de elementos fijos (60 horas).
- UF0920: (Transversal) Desmontaje y montaje de elementos de aluminio (30 horas).
- UF0943: Métodos de unión y desunión de elementos fijos estructurales (90 horas).

MF0125\_2: Elementos estructurales del vehículo (200 horas).

- UF0944: Verificación de estructuras deformadas (40 horas).
- UF0945: Posicionado y control de la estructura en bancada (90 horas).
- UF0946: Reparación en bancada (70 horas).

MF0126\_2: Conformado elementos metálicos (140 horas).

- UF0914: (Transversal) Reparación de elementos metálicos (80 horas).
- UF0947: Transformaciones de importancia en carrocerías (30 horas).
- UF0917: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos (30 horas).

MP0196: Módulo de prácticas profesionales no laborales de: Mantenimiento de estructuras de carrocerías de vehículos (40 horas).

## Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la unidad formativa UF0917 del módulo formativo MF0126\_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:** SUSTITUIR ELEMENTOS FIJOS DEL VEHÍCULO TOTAL O PARCIALMENTE

**Nivel:** 2

**Código:** UC0124\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el desmontaje parcial o total de elementos fijos, utilizando las técnicas y equipos adecuados.

CR1.1 Según la operación que se debe realizar, se determina la máquina o herramienta que hay que utilizar.

CR1.2 El elemento o elementos a los que va unida la parte desmontada, no sufre ningún tipo de daño o deterioro.

CR1.3 La delimitación o trazado de la parte que hay que desmontar, se ajusta a recomendaciones del fabricante, según la avería planteada.

CR1.4 La operación de corte o descosido se ejecuta según procedimiento.

RP2: Preparar el montaje posicionando la pieza y realizando la preparación de unión que corresponda.

CR2.1 El perfilado de las zonas de unión se realiza según proceso de trabajo.

CR2.2 La limpieza de las zonas de unión se efectúa eliminando los residuos.

CR2.3 La fijación de la pieza para su posterior unión, se realiza con arreglo a cotas originales.

CR2.4 La protección anticorrosiva si procede y/o de estanqueidad, se realiza siguiendo normas del fabricante.

CR2.5 la preparación del tipo de unión se ajusta a las características de resistencia, recubrimiento, etc.

RP3: Ejecutar la unión mediante diferentes técnicas de soldeo, utilizadas en vehículos.

CR3.1 La elección de la máquina para ejecutar la soldadura se ajusta a las características del proceso.

CR3.2 La elección del material de aportación y desoxidantes se realiza con arreglo a los materiales que se van a unir.

CR3.3 El proceso de soldeo se ejecuta según normas, consiguiendo las características de unión requeridas.

CR3.4 En la soldadura por puntos se determina la intensidad, el tiempo, el afilado y la alineación de electrodos con arreglo al tipo de unión.

CR3.5 En la soldadura oxiacetilénica se consigue la proporción de mezcla de oxígeno y acetileno prefijada, así como la elección de la boquilla con arreglo al tipo de unión.

CR3.6 En la soldadura semiautomática la intensidad, presión del gas y la velocidad del hilo son los adecuados para efectuar la unión.

CR3.7 En la soldadura eléctrica por arco se selecciona la intensidad y el electrodo con arreglo al tipo de unión.

CR3.8 La soldadura ejecutada reúne las características definidas en especificaciones técnicas.

CR3.9 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo de soldadura eléctrica por arco, equipo de soldadura eléctrica por puntos, equipo de soldadura eléctrica con gas semiautomática, equipo de soldadura oxiacetilénica, despunteadora, cortafríos neumático eléctrico, sierra alternativa, sierra circular, perfiladora, máquina de corte por plasma. Equipo de herramientas del chapista. Conjuntos o elementos de materiales metálicos (aletas, capó, puertas, techos, estructuras...). Equipos y aperos de maquinaria agrícola y de obras públicas.

### Productos y resultados

Devolver a sus características originales, con las diferentes técnicas de unión, los distintos elementos sustituidos.

Métodos, procedimientos y secuencia de operaciones definidas. Parámetros de las operaciones no definidos totalmente.

Se determina la zona que hay que sustituir, eliminando los sistemas de unión (puntos de soldadura, etc), perfilando y preparando las uniones; a continuación se prepara la pieza que se va a montar, montándola y calibrándola antes de ejecutar la unión por los diferentes sistemas de soldadura.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan cotas originales. Manuales de manejo de los distintos equipos. Ordenes de trabajo del jefe de taller o encargado de sección. Microfichas, gráfica y escrita. Soportes informáticos.

### Unidad de competencia 2

**Denominación:** REPARAR LA ESTRUCTURA DEL VEHÍCULO

**Nivel:** 2

**Código:** UC0125\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el diagnóstico de reparación de averías, manejando documentación técnica e instrumentación de medida y control siguiendo procedimientos establecidos.

CR1.1 Mediante reconocimiento visual, se determina la zona dañada.

CR1.2 La documentación técnica seleccionada y la utilización de los aparatos de medida y control permiten acotar zonas deformadas, así como posibles daños en otras partes del vehículo.

CR1.3 Con banco de control dimensional, se hace el diagnóstico comparando los parámetros obtenidos con los establecidos por el fabricante.

CR1.4 Con banco de control positivo, se hace el diagnóstico comparando los parámetros obtenidos con los establecidos por el fabricante.

CR1.5 Con banco de control óptico, se hace el diagnóstico comparando los parámetros obtenidos con los establecidos por el fabricante

RP2: Ubicar los vehículos o componentes en bancada y conociendo el conformado y deformabilidad de la carrocería y/o bastidor, cabina y equipos o aperos, posicionar los estiradores, siguiendo especificaciones del fabricante de la bancada.

CR2.1 Para el desarrollo lógico del proceso de trabajo se seleccionan las herramientas, materiales y medios auxiliares necesarios

CR2.2 La determinación de los puntos de anclaje se efectúa de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la bancada.

CR2.3 El posicionado de la carrocería y/o bastidor cabina y equipos sobre la bancada se realiza según especificaciones del fabricante de la misma.

CR2.4 La colocación de los «estiradores» se realiza observando la deformación de la carrocería, bastidor, cabina y equipos determinando los sentidos de los «tiros».

CR2.5 Para realizar el estirado de la estructura, hasta la recuperación de las cotas originales se posicionan los «contratiros» necesarios.

RP3: Recuperar la estructura a sus cotas originales, utilizando las técnicas y medios adecuados.

CR3.1 El vehículo se ha devuelto a sus cotas originales, ejecutando los «tiros» y «contratiros», mediante los estiradores destinados a este efecto.

CR3.2 Las dimensiones se comprueban con los útiles de medida y control de la propia bancada.

CR3.3 Las plantillas específicas para comprobar el encuadramiento, se utilizan de forma correcta.

CR3.4 Las dimensiones finales son las contempladas en las fichas de control del fabricante.

CR3.5 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso

CR3.6 el proceso se desarrolla cumpliendo las medidas de seguridad personal y colectiva.

### **Contexto profesional**

#### **Medios de producción**

Banco de control dimensional, banco de control positivo, banco de control óptico, calibres de comparación, calibres de medición, gatos de presión, útiles de fijación, tensores. Ordenador y medios informáticos. Herramientas específicas del chapista. Medios de protección personal.

Estructuras metálicas de carrocería, bastidor, cabina y equipos.

#### **Productos y resultados**

Devolver la estructura (carrocería, bastidor, cabina...) a las cotas originales dadas por el fabricante. Métodos, procedimientos y secuencia de operaciones definidas. Parámetros de las operaciones no definidos totalmente. Diagnosticar la avería planteada. Posicionando el vehículo en bancada, realizando el control de medición según fichas técnicas, ejecutando los tiros convenientes y comprobando el posicionamiento final (con plantillas, medidas, etc).

**Información utilizada o generada**

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan cotas originales. Manuales de manejo de los distintos equipos. Ordenes de trabajo del Jefe de Taller o encargado de sección. Microfichas, gráfico y escrito. Soportes informáticos.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** REALIZAR EL CONFORMADO DE ELEMENTOS METÁLICOS Y REFORMAS DE IMPORTANCIA

**Nivel:** 2

**Código:** UC0126\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Reparar elementos metálicos siguiendo diferentes procesos de conformado.

CR1.1 Para el desarrollo lógico del proceso de trabajo, se seleccionan las herramientas, materiales y medios auxiliares necesarios.

CR1.2 La documentación técnica se selecciona e interpreta correctamente y se determinan los parámetros a tener en cuenta en el desarrollo del proceso.

CR1.3 La zona que hay que reparar se identifica mediante los diferentes procesos de determinación de deformaciones (reconocimiento visual, lijado, etc).

CR1.4 La operación de desabollado se considera terminada cuando según procedimiento de trabajo y considerando tolerancias del producto para enmasillar, se recupera la superficie original.

CR1.5 El proceso de desabollado se realiza según normas, obteniéndose las cotas dadas por el fabricante.

CR1.6 En los procesos de estirado y recogido de chapa se respetan las características del material.

RP2: Realizar transformaciones de importancia en la carrocería, siguiendo especificaciones técnicas.

CR2.1 Las máquinas y/o herramientas a utilizar, se determinan según las operaciones que se deben realizar.

CR2.2 El proceso de transformación, se hace en función de la constitución de los elementos, materiales de unión y equipos que se utilizan, manejando documentación técnica y siguiendo las especificaciones de los croquis y esquemas accesorios.

CR2.3 Las transformaciones realizadas reúnen las características de funcionalidad prefijada y cumplen las especificaciones de la documentación técnica y peticiones del cliente.

CR2.4 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

RP3: Ejecutar todas las operaciones de reparación de chapa y estructura en carrocería y/o bastidor, cabina y equipos de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.

CR3.1 De las normas de seguridad del taller se extraen los riesgos previstos inherentes al trabajo específico, y se comprueban las medidas de protección, personales y colectivas.

CR3.2 La zona de trabajo se mantiene libre de riesgos y se respetan las normas de seguridad, personales y colectivas.

CR3.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Plegadora, curvadora, cizalla, perfiladoras, desbarbadora, máquina de aplicación de puntos de calor, electrodos de grafito... Herramientas específicas del chapista  
Conjuntos o elementos de materiales metálicos (aletas, capó, puertas, techos, costados...). Vehículos completos.

### Productos y resultados

Devolver a sus características originales los distintos elementos reparados. Realizar transformaciones opcionales de importancia. Métodos, procedimientos, y secuencias de operaciones definidas. Parámetros de las operaciones no definidos en su totalidad. Elementos metálicos: Diagnosticar la avería, desabollando la zona deformada, reparando las deformaciones y efectuando calentamiento de puntos específicos si procede. Realizar las operaciones necesarias para efectuar transformaciones.

### Información utilizada o generada

Manuales técnicos del fabricante, con planos parciales donde se dan cotas originales. Croquis y esquemas de transformaciones. Manuales de manejo de los distintos equipos. Ordenes de trabajo del Jefe de Taller o encargado de sección. Microfichas, gráfica y escrita. Soportes informáticos.

## III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### MÓDULO FORMATIVO 1

**Denominación:** ELEMENTOS FIJOS

**Código:** MF0124\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0124\_2 Sustituir elementos fijos del vehículo total o parcialmente

**Duración:** 180 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** DESMONTAJE Y SEPARACIÓN DE ELEMENTOS FIJOS

**Código:** UF0918

**Duración:** 60 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde a la RP1 en lo referido al desmontaje de elementos fijos.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar los métodos y equipos apropiados en función del tipo de unión que se debe romper.

CE1.1 Analizar los procesos de separación de los distintos elementos fijos seleccionando los métodos y equipos apropiados.

CE1.2 Relacionar los procedimientos de separación de elementos metálicos con los medios de unión empleados.

CE1.3 Describir el funcionamiento de las diferentes máquinas y herramientas empleadas para quitar puntos y cordones de soldadura.

CE1.4 Determinar el funcionamiento de las distintas máquinas utilizadas en las operaciones de corte sobre chapa metálica:

- Identificar el filo del cincel en el proceso de separación.
- Elegir el tipo de sierra de arco o vaivén necesario en la separación.
- Elegir el método de corte manual o neumático necesario para cada reparación.
- Identificar el funcionamiento de los diferentes tipos de cuchillas para la roedora.

C2: Sustituir piezas o elementos completos, o por secciones parciales:

CE2.1 Analizar los procesos de sustitución de piezas, elementos completos o por secciones parciales.

- Identificar el elemento que hay que sustituir, así como el tipo de unión utilizada.

CE2.2 Elegir el método de reparación, seleccionando el equipo de corte más adecuado.

- Realizar el trazado del corte que permita ejecutarlo según especificaciones técnicas.
- Elegir el método de corte, seleccionando el equipo de corte más idóneo.
- Utilizar los medios anticorrosivos pertinentes para cada reparación.

C3: Preparar la zona de desmontaje y separación de elementos fijos.

CE3.1 Identificar las diferentes operaciones a realizar en la preparación de los elementos fijos:

- Eliminar pinturas, selladores y antigraavillas.
- Quitar puntos de soldadura con fresadoras y taladradoras.
- Quitar cordones de soldadura de latón.
- Desfilas pestañas en paneles.
- Taladrado y fresado de puntos.
- Quitar puntos de soldadura con cortafríos neumático y manual.

C4: Desmontar y separar elementos fijos utilizando los equipos y herramientas correctamente.

CE4.1 Describir las diferentes operaciones a realizar en el desmontaje de elementos fijos:

- Identificar la zona de corte según normas específicas del fabricante.
- Realizar cortes con los distintos equipos (sierra alternativa, circular...)
- Desengatillado de pestañas en paneles.
- Realizar cortes en los elementos fijos a sustituir y en las piezas nuevas.
- Verificar que las operaciones de corte realizadas se ajustan a las especificaciones dadas en las normas técnicas.

## Contenidos

### 1. Operaciones de despunteado

- Preparación del punto.
- Taladrado con brocas específicas.
- Despunteado de puntos en zonas de fácil y difícil acceso.
- Fresado de puntos.
- Desengatillado de pestañas en paneles.
- Desbarbado de zonas con antigavilla y selladores.
- Desbarbado de zonas con cera de cavidades.
- Desfilado de pestañas en paneles.

### 2. Operaciones de corte de elementos

- Representación gráfica: croquizado y acotado.
- Trazado y preparación del corte.
- Eliminación de pinturas con discos específicos.
- Corte de elementos mediante herramientas manuales.
- Corte de elementos mediante herramientas eléctricas y neumáticas.
- Protección anticorrosiva en la zona de corte.
- Conceptos asociados a los procesos de corte con herramientas y máquinas.

### 3. Equipos y útiles necesarios en el desmontaje y separación de elementos fijos

- Cincel manual y neumático
- Cortafríos.
- Sierras: circular, de arco, neumática de vaivén y sierra orbital.
- Mantas ignífugas.
- Roedora.
- Despunteadora.
- Taladro eléctrico y manual.
- Brocas intercambiables.
- Brocas específicas para puntos de soldadura.
- Amoladora.
- Discos de desbarbar y de corte.
- Martillos de golpear y de acabado.
- Tases de chapista.
- Limas de repasar.

### 4. Métodos y técnicas en los procesos de reparación

- Método de sustitución total o parcial.
- Técnica de utilización de los métodos de corte.
- Método de protección anticorrosiva del elemento.
- Normas técnicas del fabricante.
- Técnica de despunteado en zonas de fácil y difícil acceso.
- Método de desengatillamiento de pestañas en paneles.
- Técnica de desfilado de pestañas en paneles.
- Método de preparación y ajuste del recambio.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** DESMONTAJE Y MONTAJE DE ELEMENTOS DE ALUMINIO

**Código:** UF0920

**Duración:** 30 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a desmontaje, montaje y métodos de unión.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar el desmontaje de elementos fijos de aluminio correctamente, con las diferentes operaciones establecidas en el proceso de trabajo.

CE1.1 Realizar el desmontaje de los elementos fijos de aluminio.

- Regular adecuadamente el útil remachador.
- Desgrapar los remaches existentes en la unión de la pieza a reparar.
- Realizar cortes con los distintos equipos apropiados para aluminio.
- Realizar el solape en las zonas necesarias de las piezas.
- Verificar que las operaciones de corte realizadas se ajustan a las especificaciones dadas en las normas técnicas.

C2: Realizar la preparación, reparación y unión de elementos fijos de aluminio, utilizando diestramente los diferentes equipos.

CE2.1 Realizar la preparación de uniones para aplicar los distintos procedimientos:

- Efectuar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Efectuar la limpieza de las herramientas con jabón parafinado.
- Realizar contra-chapas de solape en las zonas necesarias.
- Aplicar las contrachapas en las uniones, en los casos que se consideren necesarios, según esfuerzos que tienen que soportar por la unión y/o características constructivas de los materiales que se van a unir.
- Realizar los taladrados en la superficie a remachar con una broca especial para aluminio.
- Aplicar el adhesivo en toda la superficie remachada para evitar ruidos.
- Aplicar los diferentes tipos de remaches (ciegos y macizos), utilizando una remachadora específica.

CE2.2 Realizar la unión de elementos mediante soldadura MIG/MAG:

- Realizar la soldadura de hilo continuo específico para aluminio bajo gas protector.
- Verificar que los elementos soldados devuelven las características funcionales especificadas por el fabricante y/o necesidades requeridas.

## Contenidos

### 1. Operaciones de despunteado y corte

- Preparación del remache.
- Taladrado con brocas específicas.
- Representación gráfica: croquizado y acotado.
- Trazado y preparación del corte.
- Corte de elementos mediante herramientas manuales, eléctricas y neumáticas.
- Utilización de jabón parafinado en las herramientas de corte.
- Protección anticorrosiva en la zona de corte.
- Conceptos asociados a los procesos de corte con herramientas y máquinas específicas para aluminio.
- Despunteado de remaches en zonas de fácil y difícil acceso.
- Fresado de remaches.
- Desbarbado de zonas con adhesivos.

## 2. Métodos de soldeo y unión en elementos de aluminio

- Imprimaciones y desoxidantes utilizados en los procesos de soldeo.
- Preparación de uniones y equipos de soldadura específicos.
- Función, características y uso de los equipos.
- Procedimientos de soldeo MIG/MAG específicos.
- Procedimientos de soldeo MIG/MAG a tapón.
- Unión de piezas mediante soldadura MIG/MAG específica.
- Método de uso de la manta ignífuga.
- Limpieza de las zonas de unión.
- Realización de la zona de solape con el alicate de filetear.
- Representación gráfica: croquizado y acotado.
- Trazado y preparación de la zona a unir.
- Colocación de las piezas a unir con sus elementos adyacentes.
- Procedimiento de regulación de la remachadora específica.
- Realización de uniones con remaches.
- Procedimiento de regulación de la pistola bicomponente.
- Técnica de unión por adhesivos.
- Realización de uniones por adhesivos.
- Técnica de unión por engatillados.
- Realización de uniones por engatillados.
- Conceptos asociados a los procesos de unión con herramientas y máquinas.

## 3. Realización de contra-chapas de solape

- Función, características y uso de la contra-chapa.
- Método para realizar los diferentes tipos de contra-chapas.
- Realización de contra-chapas siguiendo los parámetros establecidos.
- Técnica para la colocación de las contra-chapas.
- Realización de nervios o quebrantos.
- Técnica para la aplicación de tensiones.
- Método para la colocación con adhesivos.
- Colocación con adhesivos.
- Método para la colocación con remaches.
- Colocación con remaches.
- Realización de contra-chapas en zonas de fácil y difícil acceso.
- Realización de contra-chapas en zonas sin acceso directo.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** MÉTODOS DE UNIÓN Y DESUNIÓN DE ELEMENTOS FIJOS ESTRUCTURALES

**Código:** UF0943

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a los métodos de unión, desunión de los elementos fijos estructurales.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar los métodos y equipos apropiados en función del tipo de unión que se debe romper.

CE1.1 Analizar los distintos tipos de materiales que forman la estructura de un vehículo.

CE1.2 Analizar los procesos de separación de los distintos elementos fijos estructurales seleccionando los métodos y equipos apropiados.

CE1.3 Relacionar los procedimientos de separación de elementos metálicos con los medios de unión empleados.

CE1.4 Describir el funcionamiento de las diferentes máquinas y herramientas empleadas para quitar puntos y cordones de soldadura.

CE1.5 Determinar el funcionamiento de las distintas máquinas utilizadas en las operaciones de corte sobre chapa metálica:

- Identificar el filo del cincel en el proceso de separación.
- Elegir el tipo de sierra de arco o vaivén necesario en la separación.
- Elegir el método de corte manual o neumático necesario para cada reparación.
- Identificar el funcionamiento de los diferentes tipos de cuchillas para la roedora.

C2: Seleccionar el método de unión más indicado conociendo sus características específicas.

CE2.1 Identificar las propiedades y valorar el uso de las uniones fijas:

- A solape y a solape escalonado.
- A tope y a tope con resaltes.
- Refuerzos con bridas.
- Engatilladas.
- Clinchadas.

CE2.2 Identificar las propiedades y ventajas de las uniones adhesivas.

CE2.3 Valorar los esfuerzos que presentará la unión adhesiva:

CE2.4 Clasificar los adhesivos según su composición y características.

CE2.5 Diseñar las condiciones generales de la unión adhesiva.

CE2.6 Identificar las propiedades de las uniones mediante las diferentes soldaduras: Soldadura Mig-Mag, soldadura eléctrica por resistencia, soldadura Blanda y soldadura oxiacetilénica.

C3: Realizar la preparación de uniones en elementos fijos no estructurales.

CE3.1 Realizar la preparación de uniones para aplicar la soldadura por puntos y MIG/MAG:

- Efectuar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Perfilar las zonas de unión.
- Efectuar la zona de solape con el alicate de filetear.
- Aplicar las masillas o aprestos antioxidantes en las zonas de unión.
- Aplicar los refuerzos de las uniones en los casos que se considere necesarios, según esfuerzos que tienen que soportar por la unión y/o características constructivas de los materiales que se van a unir.
- Posicionar las piezas con arreglo a las cotas dadas por el fabricante, comprobando la alineación de los elementos sustituidos, con las piezas adyacentes.
- Verificar que la sustitución de las piezas guarda las especificaciones técnicas en cuanto a métodos de ensamblaje y protección anticorrosiva.

C4: Efectuar la protección anticorrosivos de los elementos fijos estructurales

CE4.1 Aplicar las masillas o aprestos antioxidantes en las zonas de unión.

CE4.2 Tratar con productos específicos de protección las zonas a soldar.

CE4.3 Aplicar ceras de cavidades en interiores de zonas huecas.

CE4.4 Aplicar los aislantes antisonoros en los elementos estructurales.

CE4.5 Aplicar antigraillados y protectores de bajos a los elementos estructurales.

CE4.6 Verificar que la sustitución de las piezas guarda las especificaciones técnicas en cuanto a protección anticorrosiva.

C5: Realizar la unión en elementos fijos no estructurales.

CE5.1 Realizar la unión de elementos mediante engatillado y sellado de pestañas.

CE5.2 Realizar la unión de elementos mediante los tipos de soldeo empleados en los sistemas de uniones fijas:

- Realizar la soldadura de resistencia por puntos y de hilo continuo bajo gas protector.
- Realizar la soldadura blanda.

CE5.3 Comprobar que las soldaduras obtenidas cumplen las especificaciones de una soldadura estándar (resistencia, fusión bordes..).

- Verificar que los elementos soldados devuelven las características funcionales especificadas por el fabricante y/o necesidades requeridas.

C6: Realizar el desbarbado de la zona unida mediante soldadura.

CE6.1 Realizar el desbarbado de la zona unida utilizando las herramientas necesarias.

- Realizar el desbarbado con amoladora eléctrica con discos de desbarbar y baja abrasión.

CE6.2 Verificar la colocación de la manta ignífuga para evitar proyecciones en zonas adyacentes.

- Comprobar que las zonas desbarbadas guardan las especificaciones técnicas en cuanto a espesores de las chapas.

CE6.3 Aplicar las protecciones anticorrosivas necesarias en las dos caras de las chapas unidas.

- Comprobar que las zonas desbarbadas cumplen con las protecciones anticorrosivas necesarias.

C7: Acondicionar la zona de trabajo para garantizar la seguridad y la calidad en el proceso.

CE7.1 Mantener el área de trabajo limpia y despejada en los procesos de preparación y protección de uniones fijas.

CE7.2 Mantener unas condiciones medioambientales óptimas en la aplicación de productos de protección.

CE7.3 Preparar una zona de trabajo segura para los procesos de soldeo.

CE7.4 Proceder en los procesos cumpliendo las normas de seguridad dictadas por el fabricante.

## Contenidos

### 1. Materiales metálicos más utilizados en los vehículos

- Composición y propiedades de aleaciones férricas.
- Utilización de aceros de alto límite elástico.
- Diseño de una carrocería autoportante en acero y en aluminio.
- Diseño de zonas deformables en el impacto.
- Composición y propiedades de aleaciones ligeras (Al).
- Variación de propiedades mediante tratamientos térmicos:
  - Características de materiales de metálicos.
  - Comportamiento del material al golpeado.
  - Comportamiento del material al calentarlo.
  - Simbología de los fabricantes de los vehículos.

**2. Equipos y útiles necesarios en el montaje y unión de elementos fijos y estructurales**

- Tases.
- Martillos de acabado.
- Equipos de soldadura:
  - MIG/MAG.
  - Soldadura blanda.
  - Soldadura por puntos de resistencia.
- Mordazas.
- Despunteadora.
- Alicates de filetear.
- Amoladora.
- Disco de:
  - Corte.
  - Desbarbar.
  - Acero trenzado.
  - Baja abrasión.
- Taladro.
- Espátulas.
- Lijadora orbital.
- Cortafríos.
- Cíncel.
- Manta ignífuga.
- Mordazas autoblocantes.
- Pistola neumática para sellador y cera de cavidades.

**3. Métodos de soldeo**

- Imprimaciones y desoxidantes utilizados en los procesos de soldeo.
- Preparación de uniones y equipos de soldadura.
- Materiales de aportación utilizados con los distintos métodos de soldadura.
- Procedimientos de soldeo.
- Eléctrica por puntos de resistencia.
- MIG/MAG.
- Soldadura blanda estaño/plomo.
- Función, características y uso de los equipos.

**4. Métodos y técnicas en los procesos de unión**

- Método de unión en una sustitución total o parcial.
- Técnica de solape en zonas de corte.
- Técnica de utilización de la soldadura blanda.
- Método de engatillamiento de pestañas en paneles.
- Técnica de presentación de piezas con elementos adyacentes.
- Técnica de acondicionamiento y preparación de las pestañas a soldar.

**5. Métodos y técnicas en los procesos de desbarbado**

- Método de desbarbado con amoladora eléctrica.
- Método de desbarbado en zonas con antigraillas y selladores.
- Técnicas de utilización de discos de desbarbar, acero trenzado y baja abrasión.
- Método de colocación de la manta ignífuga en zonas adyacentes.
- Método de comprobación de los espesores de la chapa en base a los dados por el fabricante.
- Técnica de aplicación de ceras de cavidades en las caras internas de la unión.

**6. Valoraciones técnicas en la unión mediante adhesivo**

- Valoración de resistencias de la unión:

- Tracción y compresión.
- Cortadura y cizalla.
- Desgarro.
- Papelado.
- Tipos de adhesivos según su composición y características
- Diseño de la forma de la unión adhesiva:
  - Solape
  - Placa

#### 7. Valoraciones técnicas en la unión mediante soldadura

- Valoración de resistencias de la unión.
- Valoración del calentamiento recibido y consecuencias.
- Conformación con aplicación de calor.
- Tipos de preparaciones de unión en elementos estructurales.
  - Solape.
- Ventajas y inconvenientes de los diferentes métodos de unión:
  - Eléctrica por puntos.
  - Mig/Mag:
- Oxiacetilénica.
- Tig.
- Soldadura blanda.

#### 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 - UF0918	60	20
Unidad formativa 2 - UF0920	30	10
Unidad formativa 3 - UF0943	90	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

#### 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:** ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL VEHÍCULO

**Código:** MF0125\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0125\_2 Reparar la estructura del vehículo

**Duración:** 200 horas

## **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** VERIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DEFORMADAS

**Código:** UF0944

**Duración:** 40 horas

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

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

C1: Analizar las posibles deformaciones y daños que puede sufrir la estructura de un vehículo al ser sometido a distintos tipos de cargas.

CE1.1 Componer y descomponer sistemas de fuerzas.

CE1.2 Señalar la deformación que puede sufrir la estructura de un vehículo según puntos de deformación dados por el fabricante y según fuentes de información ajenas al fabricante (crash-tests).

CE1.3 Diferenciar los tipos de carrocerías y bastidores utilizados por los fabricantes.

CE1.4 Identificar los métodos y equipos de diagnóstico de daños, relacionándose con las deformaciones que hay que controlar.

CE1.5 Determinar los parámetros que se deben comprobar en la estructura del vehículo, interpretando la documentación técnica correspondiente.

C2: Realizar medidas sobre maquetas o vehículos con alguna deformación estructural.

CE2.1 Realizar medidas de los parámetros determinados con compás de varas y medidores estructurales.

- Seleccionar los útiles de medida utilizados en el piso de la estructura.
- Realizar medidas en el piso de la estructura con compás de varas, galgas de nivel y medidores estructurales.
- Seleccionar los útiles de medida utilizados en los habitáculos de puertas, compartimento motor, maletero y habitáculo de lunas.
- Realizar medidas en la estructura con medidores estructurales.

CE2.2 Relacionar los datos obtenidos en el proceso de medición con los suministrados por la documentación técnica.

CE2.3 Diagnosticar los daños sufridos por la estructura deformada.

CE2.4 Diagnosticar la viabilidad de la reparación.

### **Contenidos**

#### **1. Conceptos asociados a la verificación de estructuras**

- Sistemas de fuerzas: composición y descomposición.
- Resultante y momentos resultantes.
- Representación gráfica: simbología y normalización.
- Técnicas de medición.
- Interpretación de la información estructural dada por el fabricante.
- Tipos de carrocerías y bastidores.
- Función y características del crash-test.
- Tipos de daños.

## 2. Equipos y útiles necesarios en la verificación

- Elevador.
- Galgas de nivel.
- Medidor universal.
- Compás de varas.
- Función y características del alineador.
- Sistemas de elevación de estructuras.
- Útiles para el movimiento de estructuras deformadas.

## 3. Métodos y técnicas en los procesos de verificación

- Técnicas de verificación de elementos estructurales en pisos.
- Método de verificación estructural en habitáculos de puertas.
- Método de verificación de habitáculos de lunas.
- Técnicas de control de deformaciones estructurales.
- Método de control de habitáculos de capó y maletero.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** POSICIONADO Y CONTROL DE LA ESTRUCTURA EN BANCADA

**Código:** UF0945

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde a la RP2

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los elementos que constituyen los diferentes tipos de bancadas, relacionándolos con la función que realizan.

CE1.1 Analizar los elementos que constituyen las bancadas de control positivo.

CE1.2 Describir los tipos de bancadas universales existentes.

- Seleccionar las bancadas con sistemas mecánicos de medición.
- Describir las herramientas utilizadas en las bancadas de calibres.
- Analizar el funcionamiento de las bancadas por galgas de nivel.
- Identificar las diferentes partes de la bancada con sistema óptico.
- Analizar el funcionamiento de las bancadas con sistemas electrónicos.

CE1.3 Identificar los útiles necesarios para sujetar el vehículo en bancada.

- Seleccionar los útiles necesarios dependiendo del fabricante del vehículo.
- Describir los útiles de sujeción.
- Analizar el funcionamiento de los diferentes tipos de útiles.

CE1.4 Interpretar la simbología del fabricante en la documentación técnica.

C2: Posicionar el vehículo, bastidor o cabina en bancada determinando los puntos o zonas de anclaje de acuerdo con el fabricante.

CE2.1 Colocar el vehículo, bastidor o cabina en bancadas de control positivo.

- Seleccionar el tipo de elevador, para colocar el vehículo.
- Describir las herramientas utilizadas para el anclaje, dependiendo del vehículo, bastidor o cabina.
- Seleccionar el tipo de mordazas de sujeción dependiendo del vehículo, bastidor o cabina.

CE2.2 Colocar el vehículo, bastidor o cabina en bancadas universales.

- Seleccionar el tipo de elevador, para colocar el vehículo, bastidor o cabina.

- Describir las herramientas utilizadas para el anclaje, dependiendo de las fichas de medidas del fabricante.
- Seleccionar el tipo de mordazas de sujeción dependiendo el vehículo, bastidor o cabina.

CE2.3 Colocar el vehículo, bastidor o cabina en bancadas con elevador incorporado.

- Identificar los tipos de grifos existentes en la bancada y su uso.
- Seleccionar el grifo de la plataforma elevadora.
- Describir los tipos de útiles necesarios para subir el vehículo a la plataforma.
- Seleccionar el gato hidráulico necesario para colocar las mordazas.

C3: Controlar el estado del vehículo, bastidor o cabina comprobando los puntos de control que marca el fabricante.

CE3.1 Realizar comprobaciones en bancadas de control positivo y universales.

- Seleccionar la ficha de medida del vehículo, bastidor o cabina.
- Colocar los útiles del fabricante siguiendo las especificaciones técnicas.
- Controlar las cotas del vehículo, bastidor o cabina por las dimensiones que nos marca la bancada y la ficha de medida.

CE3.2 Realizar comprobaciones en bancadas con elevador incorporado o puntero pantográfico en elevador.

- Seleccionar la ficha de medida del vehículo, bastidor o cabina.
- Colocar el sistema de medición en zonas no dañadas de la estructura, siguiendo la ficha de medida.
- Comprobar el nivel de la estructura para colocarlo en el sistema de medición.
- Controlar las cotas del vehículo, bastidor o cabina siguiendo la ficha de medición.

CE3.3 Realizar comprobaciones en vehículos con mecánica montada y desmontada.

CE3.4 Realizar comprobaciones en torretas y anclajes de suspensión.

C4: Determinar y posicionar los tiros y contratiros necesarios en la reparación de la deformación estructural.

CE4.1 Determinar las direcciones correctas de los tiros y contratiros.

- Determinar si la deformación está en la parte delantera, central o trasera.
- Determinar si la deformación afecta elementos estructurales.
- Analizar la deformación en la estructura para determinar los tiros y contratiros.
- Determinar la composición de fuerzas y momentos, para seleccionar la dirección y la fuerza a realizar.

CE4.2 Posicionar los tiros y contratiros necesarios en la reparación.

- Seleccionar las herramientas y útiles necesarios en el posicionamiento.
- Posicionar el tiro, dependiendo de la zona deformada y de su magnitud.
- Posicionar el contratiro, dependiendo de la zona de tiro.
- Colocar los sistemas de seguridad necesarios en el tiro y contratiro.

## Contenidos

### 1. Conceptos asociados al anclaje del vehículo, bastidor o cabina

- Método de colocación en:
  - Bancadas de control positivo y universal.
  - Bancadas con plataforma elevadora.
- Tipos de mordazas existentes dependiendo del fabricante del vehículo, bastidor o cabina.
- Colocación de las mordazas dependiendo de la deformación.
- Técnica para la interpretación de la simbología del fabricante.

**2. Técnicas empleadas en el control de estructuras**

- Colocación en bancada de:
  - Juegos específicos de cabezales en las bancadas de control positivo.
  - Traviesas y función de los carros deslizables en bancadas universales.
  - Barras horizontales y paralelas en bancadas de control por galgas de nivel.
  - Del sistema óptico de medición usado en bancadas con rayo láser.
  - Tarjetas de aluminio y sensores de ultrasonido en bancadas con sistemas electrónicos de medición.
  - Del puntero pantográfico en bancadas con elevador incorporado.

**3. Técnicas empleadas en el control de torretas de suspensión**

- Utilización de los útiles específicos para el control de las torretas.
- Colocación de:
  - Útiles específicos en bancadas de control positivo y universal.
  - Puntero pantográfico en las torretas de suspensión en bancadas con elevador incorporado.
  - Regletas de medición de torretas, en bancadas con sistema óptico de medición.

**4. Documentación técnica de las estructuras del vehículo**

- Simbología del fabricante de la bancada.
- Simbología del fabricante del vehículo.
- Fichas de control.
- Fichas de control de las torretas de suspensión.
- Manual de uso de:
  - Bancada con elevador incorporado.
  - Torre de tiro.
  - Escuadra tipo «L».

**5. Herramientas y útiles utilizados en el posicionamiento y control de estructuras**

- Mordaza de anclaje especial.
- Mordaza de anclaje universal.
- Puntero pantográfico.
- Útiles de la bancada por control positivo.
  - Universal.
  - Por galgas de nivel.
  - Por sistema óptico de medición.
  - Por sistema electrónico de medición.
- Cadenas homologadas por el fabricante.
- Mordazas de estiraje.
- Pinza para tracción.
- Pinza de tijera autoamordazante.
- Media luna.
- Accesorio de tracción manual para las torretas Mcpherson.
- Ganchos universales de tracción.
- Cabezales de goma.
- Tirantes para evitar descuadramientos.
- Polea de reenvío.
- Eslingas de seguridad.
- Cabrestante.
- Codo de base plana.

**UNIDAD FORMATIVA 3****Denominación:** REPARACIÓN EN BANCADA**Código:** UF0946**Duración:** 70 horas**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde a la RP3**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Reparar diestramente, con los equipos y útiles de estirado, deformaciones en parte delantera.

CE1.1 Reparar deformaciones estructurales en parte delantera.

- Seleccionar el método de limpieza adecuado para evitar que la suciedad oculte la existencia de daños.
- Desmontar elementos del vehículo que no afecten a la conformación general.
- Verificar que las mordazas se amarran a las pestañas de los estribos.
- Aplicar tirones en la parte afectada para liberar elementos aprisionados.
- Controlar las cotas de la parte afectada.
- Seleccionar la dirección de tiro y contratiro.
- Seleccionar el tipo de mordaza necesaria en el estiraje.
- Colocar la eslinga de seguridad entre la mordaza y el vehículo.
- Aplicar el tiro de forma progresiva y siguiendo en todo momento la evolución de la conformación.
- Verificar si puede ser necesario variar la dirección de tiro controlando las cotas.

C2: Reparar diestramente, con los equipos y útiles de estirado, deformaciones en parte central.

CE2.1 Reparar deformaciones estructurales en parte central.

- Desmontar elementos del vehículo que no afecten a la conformación general.

CE2.2 Verificar las cotas del vehículo, debido a que puede sufrir torsión en su estructura.

- Verificar si las deformaciones afectan al estribo y al pilar central.
- Verificar si las deformaciones afectan al piso y al techo.
- Verificar que las mordazas se amarran al vehículo pero no a la bancada.

CE2.3 Colocar el contratiro en la parte trasera y en la parte delantera.

- Colocar el gato hidráulico entre las dos mordazas del lado afectado.
- Colocar el tiro con un codo de base plana.
- Colocar la eslinga de seguridad.
- Realizar tiros en el estribo y piso.
- Verificar las cotas y descuadres en elementos adyacentes.
- Realizar tiros en el estribo para conseguir la simetría del mismo.
- Colocar las puertas del lado afectado para controlar la simetría.

C3: Reparar diestramente, con los equipos y útiles de estirado, deformaciones en parte trasera.

CE3.1 Reparar deformaciones estructurales en parte trasera.

- Desmontar elementos del vehículo que no afecten a la conformación general.
- Verificar las cotas y descuadres en elementos adyacentes.
- Verificar que las mordazas se amarran al vehículo.

CE3.2 Colocar el contratiro en el lado inverso a la deformación.

- Colocar el tiro en el lado de la deformación.

- Colocar la mordaza necesaria para la aplicación del tiro.
  - Colocar la eslinga de seguridad.
- CE3.3 Aplicar un tiro en la parte deformada.
- Aplicar un tiro rombo con el gato hidráulico en el hueco maletero.
  - Comprobar que los elementos adyacentes encajan en su posición.
  - Aplicar tiros en el larguero trasero para eliminar tensiones.
  - Colocar el gato hidráulico en la parte inferior del piso para efectuar un tiro combinado.
  - Verificar las cotas del vehículo.

## Contenidos

### 1. Conceptos de métodos y técnicas en la reparación en bancada

- Método de reparación en bancada de deformaciones en parte:
  - Delantera.
  - Central.
  - Trasera.
- Técnica de colocación de tiros y contratiros en parte:
  - Delantera.
  - Central.
  - Trasera.

### 2. Técnicas empleadas en la realización de tiros

- Colocación de:
  - Eslinga de seguridad en tiros y contratiros.
  - Tirantes para evitar descuadramientos en huecos de puertas.
  - Mordazas, en tiros en parte central.
  - Gato hidráulico en tiros en parte central.
  - Gato hidráulico en rombo en parte trasera.
  - Gato hidráulico para realizar tiro combinado.
  - Procedimientos a seguir con puertas y lunas.
  - Regulación de alturas en torres y escuadras.

### 3. Herramientas y útiles utilizados en la reparación en bancada

- Torre de tiro.
- Escuadra de tiro tipo «L».
- Gato hidráulico.
- Bancadas con torres integradas.
- Sistemas hidráulicos de presión.
- Cadenas homologadas por el fabricante.
- Mordazas de estiraje.
- Pinza para tracción.
- Pinza de tijera autoamordazante.
- Media luna.
- Accesorio de tracción manual para las torretas Mcpherson.
- Ganchos universales de tracción.
- Tirantes para evitar descuadramientos.
- Polea de reenvío.
- Eslingas de seguridad.

### 4. Técnicas de control de la estructura sometida a estiraje

- Procedimientos de ubicación de puntos a controlar.
- Verificación de:

- Cotas en zonas adyacentes.
- Cotas con mecánica montada y desmontada.
- Cotas en elementos estructurales.
- Medición de habitáculos.
- Comprobación de cotas mediante elementos amovibles.
- Colocación de contratiros con útiles de medición.
- Control en vehículos asimétricos.

### 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 - UF0944	40	10
Unidad formativa 2 - UF0945	90	30
Unidad formativa 3 - UF0946	70	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1.  
Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad formativa 2.

### 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:** CONFORMADO DE ELEMENTOS METÁLICOS

**Código:** MF0126\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0126\_2 Realizar el conformado de elementos metálicos y reformas de importancia

**Duración:** 140 horas

### UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** REPARACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS

**Código:** UF0914

**Duración:** 80 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde a la RP1.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las propiedades mecánicas de los materiales metálicos, mediante la interpretación de resultados de ensayos que determinen sus características.

CE1.1 Analizar los tipos de aceros, fundiciones y aleaciones ligeras, más utilizados en la fabricación de vehículos, relacionándolos con sus características.

CE1.2 Describir las propiedades de los materiales metálicos al ser sometidos a distintos tratamientos térmicos.

CE1.3 Describir los ensayos de los materiales metálicos para determinar sus características.

C2: Analizar el proceso de reparación y los tipos de deformaciones, con objeto de seleccionar el método de reparación, para recuperar la forma y función original.

CE2.1 Clasificar las técnicas de diagnóstico utilizadas en la reparación de elementos metálicos (visual, al tacto, lijado..).

CE2.2 Ejecutar las distintas operaciones que comprenden el proceso de reparación, teniendo en cuenta la relación que existen entre ellas.

CE2.3 Analizar los tipos de deformación en función del daño a reparar:

- Identificar los elementos necesarios que hay que reparar.
- Clasificar el daño en función de su grado y extensión.(leve, medio o fuerte).
- Clasificar el daño en función de su ubicación (fácil, difícil o sin acceso).
- Determinar los materiales y parámetros que se deben utilizar en función del método seleccionado.
- Diagnosticar la viabilidad de la reparación en función del daño.

C3: Identificar las herramientas que intervienen en la reparación de elementos metálicos.

CE3.1 Identificar y describir las características de las herramientas para la reparación de chapa de acero y su utilización:

- Seleccionar las herramientas para la conformación de chapa de acero.
- Describir las herramientas utilizadas en el recogido de chapa.
- Analizar el funcionamiento de los equipos MIG/MAG.
- Identificar las diferentes partes del martillo de inercia.
- Seleccionar las herramientas manuales pasivas en la conformación.

CE3.2 Identificar y describir las características de los equipos y útiles para la reparación de chapa de acero y su utilización:

- Seleccionar los equipos de tracción utilizados en la reparación.
- Describir los equipos para la aplicación de tratamientos térmicos.
- Analizar las normas de utilización y conservación de los equipos de trabajo.
- Describir los diferentes útiles de trabajo utilizados en las reparaciones.

C4: Conformar elementos metálicos para devolverles las formas y cotas originales.

CE4.1 Conformar elementos metálicos, recobrando las formas y cotas originales:

- Ejecutar reparaciones de abolladuras con martillo y sufridera.
- Ejecutar reparaciones en zonas de fácil acceso, difícil acceso y sin acceso.
- Conformar abolladuras con martillo de inercia en frío y en caliente.
- Reparar deformaciones mediante elementos de recogido de chapa con electrodo de carbono y con electrodo de cobre.
- Verificar que el elemento ha recobrado las formas y cotas originales.

## Contenidos

### 1. Materiales metálicos más utilizados en los vehículos

- Composición y propiedades de aleaciones férricas.

- Diseño de una carrocería autoportante en acero y en aluminio.
- Composición y propiedades de aleaciones ligeras (Al)
- Variación de propiedades mediante tratamientos térmicos.
- Técnicas de ensayos para la determinación de propiedades.
- Características de los materiales metálicos.
- Comportamiento del material al golpeado.
- Comportamiento del material al calentarlo.
- Simbología de los fabricantes de los vehículos.

## 2. Técnicas empleadas en el diagnóstico de reparación de elementos metálicos

- Lijado.
  - Uso de la lima de carrocerero.
  - Taco de goma.
- Visual.
  - Detección en colores claros y oscuros.
  - Utilización de reflejos de la chapa.
  - Técnica para localizar aguas en zonas de chapa.
  - Técnica para localizar agrietamientos en masillas y selladores.
  - Técnica para localizar desalineamientos en zonas de chapa.
  - Detección de arrugas.
- Al tacto.
- Peines.
- Manual del fabricante.

## 3. Equipos y útiles necesarios en la reparación de elementos metálicos

- Martillos de acabado.
- Martillos de golpear.
- Cinceles.
- Mazos.
- Tases.
- Limas de repasar.
- Lima de carrocerero.
- Martillos de inercia.
- Electrodo de cobre.
- Electrodo de carbono.
- Palancas de desabollar.
- Tranchas.
- Equipos de soldadura MIG/MAG.

## 4. Clasificación del daño en función del grado, extensión y ubicación

- Técnica para determinar las reparaciones o sustituciones en piezas de chapa.
- Clasificación de daños:
  - Grado: leve, medio y fuerte
  - Extensión: sustitución
  - Ubicación: fácil acceso, difícil acceso y sin acceso
- Valor venal del vehículo
- Guías de tasaciones.
- Programas informáticos de valoraciones.
- Daños directos e indirectos.

## 5. Técnicas de desabollado

- Sufrido.
- Golpeado.
- Eliminación de tensiones.
- Técnica de reparación térmica.

- Desabollado de:
  - Nervios o quebrantos.
  - Zonas con grapas para molduras.
  - Zonas de fácil acceso.
  - Zonas de difícil acceso o sin acceso.
- Técnica de estirado.
- Técnica de recogida de chapa con electrodo de carbono.
- Recogida de chapa con electrodo de cobre.
- Tensado y reparación de abolladuras amplias.
- Técnica de reparación de abolladura amplia sin estiramiento.
- Técnica de reparación de abolladura amplia con estiramiento.
- Técnica de recogido en frío.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** TRANSFORMACIONES DE IMPORTANCIA EN CARROCERÍAS

**Código:** UF0947

**Duración:** 30 horas

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

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Seleccionar y interpretar la documentación técnica, croquis y planos que afectan a la transformación.

CE1.1 Seleccionar y interpretar la documentación técnica.

- Obtener la documentación del vehículo a aplicar la transformación.
- Seleccionar la parte o partes a transformar.
- Obtener la documentación técnica de la pieza o zona a transformar.
- Interpretar croquis y planos de la pieza o zona a transformar.
- Verificar que la transformación cumple las especificaciones técnicas.

C2: Posicionar piezas o zonas a transformar en la carrocería, siguiendo especificaciones técnicas.

CE2.1 Posicionar la pieza o zona a transformar siguiendo las especificaciones técnicas.

- Aplicar las marcas de colocación en la pieza o zona a transformar.
- Realizar taladrados en las zonas necesarias.
- Comprobar que el proceso cumple las especificaciones técnicas.

CE2.2 Aplicar productos anticorrosivos siguiendo especificaciones técnicas.

- Preparar la superficie en la que se realiza la transformación.
- Aplicar productos anticorrosivos en la zona taladrada.
- Aplicar productos de embellecimiento en caso necesario.

C3: Realizar transformaciones de importancia en la carrocería, siguiendo especificaciones técnicas.

CE3.1 Colocar la pieza o zona a transformar siguiendo las especificaciones técnicas.

- Colocar la pieza o zona a transformar en el vehículo.
- Colocar los elementos de unión de la pieza o zona al vehículo.

CE3.2 Comprobar que la pieza o zona sigue el nivel de los elementos adyacentes.

- Comprobar que la pieza o zona no interfiere en el movimiento de los elementos adyacentes.

CE3.3 Realizar la unión entre la pieza o zona al vehículo.

- Comprobar que el proceso cumple las especificaciones técnicas.

## Contenidos

### 1. Selección e interpretación de documentación técnica

- Documentación del vehículo.
- Procedimiento a seguir en:
  - Caso de homologación.
  - Realización de croquis.
- Verificación:
  - Por parte de organismos oficiales.
  - De la homologación de la pieza a transformar.
- Interpretación de planos técnicos y de la simbología técnica.

### 2. Métodos y técnicas en los procesos de colocación

- Método de:
  - Colocación y posicionamiento en el vehículo.
  - Colocación de los elementos de unión.
  - Unión de los elementos con el vehículo.
- Técnica de comprobación de elementos adyacentes.

### 3. Equipos y útiles necesarios en las transformaciones de importancia

- Útiles de medida.
- Taladro.
- Brocas de diámetro pequeño.
- Lijadora orbital.
- Imprimitaciones anticorrosivas.

### 4. Técnicas de comprobación de las especificaciones técnicas realizadas

- Operaciones de comprobación:
  - Del resultado de la transformación con los planos técnicos.
  - De resistencia de la pieza o zona transformada.
  - De estanqueidad con agua de la pieza o zona transformada.
- Operaciones de verificación de:
  - Sujeción de la pieza o zona transformada.
  - Suspensiones en estado de reposo y a plena carga.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

**Código:** UF0917

**Duración:** 30 horas

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

## 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 riesgo 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: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

## 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.
- Riesgos generales y su prevención
  - En el manejo de herramientas y equipos.
  - En la manipulación de sistemas e instalaciones.
  - En el almacenamiento y transporte de cargas.
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 2. Actuación en emergencias y evacuación

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

## 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 - UF0914	80	20
Unidad formativa 2 - UF0947	30	20
Unidad formativa 3 - UF0917	30	20

Secuencia:

La unidad formativa 3 puede programarse 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 MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CARROCERÍAS DE VEHÍCULOS**

**Código:** MP0196

**Duración:** 40 horas

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

C1: Analizar las propiedades mecánicas de los materiales e identificar las técnicas de soldeo más apropiadas.

CE1.1 Participar en la interpretación de resultados de ensayos que determinan las características técnicas de los materiales.

CE1.2 Cooperar en los procesos de separación de los distintos elementos fijos

CE1.3 Manejar equipos de soldadura utilizados en la reparación de vehículos con equipos y herramientas necesarios para el montaje de elementos fijos.

C2: Colaborar en reparaciones de deformaciones en parte delantera, central y trasera.

CE2.1 Colocar los medios de estiraje de manera adecuada:

- El contratiro.
- El gato hidráulico para tiros combinados.
- El tiro .
- El tiro con un codo de base plana.
- La mordaza necesaria para la aplicación del tiro.
- La eslinga de seguridad.

CE2.2 Reparar deformaciones estructurales en parte delantera, central y trasera.

- Aplicar tirones en la parte afectada para liberar elementos aprisionados.
- Aplicar el tiro de forma progresiva y siguiendo en todo momento la evolución de la conformación.

CE2.3 Verificar las cotas y descuadres en elementos adyacentes.

- Controlar las cotas de la parte afectada.
- Comprobar que los elementos adyacentes encajan en su posición.

C3: Identificar los procesos de transformación de piezas o zonas de la carrocería.

CE3.1 Posicionar la pieza o zona a transformar siguiendo las especificaciones técnicas.

- Aplicar las marcas de colocación en la pieza o zona a transformar.
- Realizar taladrados en las zonas necesarias.

- Comprobar que la pieza o zona no interfiere en el movimiento de los elementos adyacentes.
  - Comprobar que el proceso cumple las especificaciones técnicas.
- CE3.2 Realizar transformaciones de importancia en la carrocería, siguiendo especificaciones técnicas.
- Colocar los elementos de unión de la pieza o zona al vehículo.
  - Realizar la unión entre la pieza o zona al vehículo.
  - Comprobar que el proceso cumple las especificaciones técnicas.

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. Análisis de propiedades de los materiales y utilización de equipos de soldadura para separación y unión de elementos fijos.

- Realización de ensayos e interpretación de resultados para determinar las características de los materiales.
- Interpretación de la variación de las propiedades de los materiales, sometidos a tratamientos térmicos
- Selección y utilización de equipos de soldadura
- Verificación de un correcto proceso de soldeo

### 2. Colocación de herramientas empleadas en la realización de tiros.

- Colocación de la eslinga de seguridad en tiros y contratiros.
- Ubicación de tirantes para evitar descuadramientos en huecos de puertas.
- Localización de las mordazas en tiros en parte central.
- Colocación del gato hidráulico en tiros en parte central, en rombo en parte trasera y para realizar tiro combinado.
- Procedimientos a seguir con puertas y lunas
- Regulación de alturas en torres y escuadras.

### 3. Posicionamiento, comprobación y verificación de piezas en los procesos de transformación.

- Verificación del posicionamiento y del ajuste de la zona o pieza transformada con las zonas adyacentes.
- Comprobación del resultado de la transformación con los planos técnicos, de la resistencia de la pieza o zona transformada y de la estanqueidad con agua de la pieza o zona transformada.
- Verificación de la sujeción de la pieza o zona transformada y de la pieza o zona transformada con las suspensiones en estado de reposo y a plena carga.

### 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 normas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

#### IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0124_2: Elementos fijos	<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, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Carrocería de vehículos de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0125_2: Elementos estructurales del vehículo	<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, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Carrocería de vehículos de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0126_2: Conformado de elementos metálicos	<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, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>• Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> <li>• Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Carrocería de vehículos de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	2 años	4 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, 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 de carrocería	210	350
Taller de bancada	150	220

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión	X	X	X
Taller de carrocería	X		X
Taller de bancada	X	X	

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Taller de carrocería	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caballetes</li> <li>- Equipos de soldadura MIG/MAG.</li> <li>- Equipos de soldadura blanda.</li> <li>- Máquina de desabollado desde el exterior.</li> <li>- Equipos de soldadura por puntos.</li> <li>- Cinceles (manual y neumático).</li> <li>- Sierra neumática de vaivén.</li> <li>- Roedora.</li> <li>- Despunteadora.</li> <li>- Mordazas auto-blocantes.</li> <li>- Mazos.</li> <li>- Tases.</li> <li>- Martillos de inercia.</li> <li>- Palancas de desabollar.</li> <li>- Tranchas.</li> <li>- Martillos de acabado para aluminio.</li> <li>- Remachadora para aluminio.</li> <li>- Brocas específicas.</li> <li>- Tases para aluminio.</li> <li>- Martillos de inercia específicos.</li> <li>- Palancas específicas.</li> <li>- Equipos de soldadura MIG/MAG para aluminio.</li> <li>- Imprimación para aluminio.</li> <li>- Jabón parafinado.</li> </ul>

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de bancada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevador.</li> <li>- Galgas de nivel.</li> <li>- Medidor universal.</li> <li>- Compás de varas.</li> <li>- Mordaza de anclaje especial.</li> <li>- Mordaza de anclaje universal.</li> <li>- Puntero pantográfico.</li> <li>- Útiles de la bancada por control positivo.</li> <li>- Útiles de la bancada universal.</li> <li>- Útiles de la bancada por galgas de nivel.</li> <li>- Útiles de la bancada por sistema óptico de medición.</li> <li>- Útiles de la bancada por sistema electrónico de medición.</li> <li>- Cadenas homologadas por el fabricante.</li> <li>- Mordazas de estiraje. <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pinza para tracción.</li> <li>▫ Pinza de tijera autoamordazante.</li> <li>▫ Media luna.</li> </ul> </li> <li>- Accesorio de tracción manual para las torretas Mcpherson.</li> <li>- Ganchos universales de tracción.</li> <li>- Cabezales de goma.</li> <li>- Tirantes para evitar descuadramientos.</li> <li>- Polea de reenvío.</li> <li>- Eslingas de seguridad.</li> <li>- Cabrestante.</li> <li>- Codo de base plana.</li> <li>- Torre de tiro.</li> <li>- Escuadra de tiro tipo «L».</li> <li>- Gato hidráulico.</li> <li>- Bancadas con torres integradas.</li> <li>- Bancada de control positivo.</li> <li>- Bancada universal.</li> <li>- Sistemas hidráulicos de presión.</li> <li>- Cadenas homologadas por el fabricante.</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 quince alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un 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.