



**PERFÍL CARROCERÍA - EQUIPO C**  
**REPARACION DE CARROCERÍA EN DEFORMACIONES  
QUE AFECTAN A SU ESTRUCTURA**

Alumnos: Rafael Pérez Soriano y Cristian Jose García Sanchez  
Profesor: Jose Manuel Luna Vicente  
Usuario centro: 347MARXADELLA

# ÍNDICE:

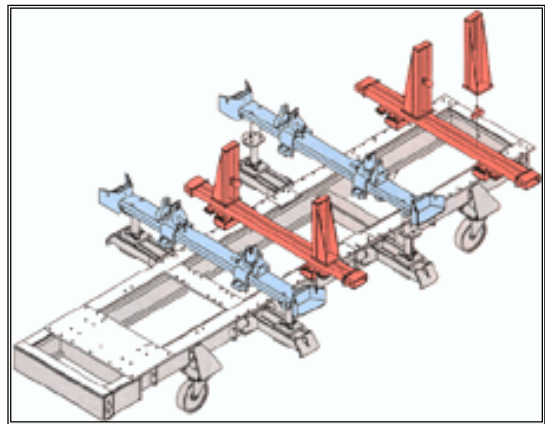
	Página
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>3</b>
<b><u>2. NORMATIVA EN LOS TALLERES DE CARROCERÍA</u></b>	<b>5</b>
2.1. Características del taller de carrocería	5
2.2. Legislación sobre seguridad e higiene en el taller	6
2.3. Legislación sobre gestión medioambiental en los talleres de carrocería	8
<b><u>3. DEFORMACIONES EN LA ESTRUCTURA DE LA CARROCERIA</u></b>	<b>9</b>
3.1. Fundamento y características	9
3.2. Tipos	9
<b><u>4. EQUIPO DE ENDEREZADO</u></b>	<b>11</b>
4.1. Características	11
4.2. Constitución	11
4.3. Tipos de Bancadas	11
4.4. Equipo de enderezado IES “La Marxadella”: Chief	14
<b><u>5. CASO PRÁCTICO:</u></b>	<b>16</b>
5.1. Reparación en bancada Chief (sistema universal)	16
5.2. Reparación en bancada Celette ( control positivo)	22
<b><u>6. CONCLUSIÓN</u></b>	<b>27</b>
<b><u>7. BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b>29</b>
<b><u>8. AGRADECIMIENTOS</u></b>	<b>29</b>
<b><u>9. REALIZACIÓN</u></b>	<b>29</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso general de reparación de una carrocería se encuentra la fase de análisis de la deformación, de ésta fase de análisis deben sacarse conclusiones sobre cuáles han sido los esfuerzos que han intervenido en el siniestro y como consecuencia podrá deducirse la aplicación de las técnicas de estiramiento precisas para devolverle a la carrocería su forma habitual. La planificación cuidadosa de los estiramientos, la elección de los tiros, contratiros y la disposición de los útiles y herramientas para ejercer los esfuerzos necesarios, tendrá incidencia en la eficiencia de la reparación. La elección y preparación de los tiros debe cumplir una premisa sencilla: *que los esfuerzos comunicados sean de la misma dirección y de sentido contrario a los que produjeron las deformaciones.*

Entre los elementos que forman parte de las bancadas de reparación se encuentran aquellos que hacen posible la aplicación de las fuerzas necesarias, escuadras, torretas, cilindros hidráulicos, utillajes para el anclaje, amarre y transmisión de esfuerzos, mordazas, pinzas, cadenas, etc.

Cualquier sistema de enderezado usado en la reparación de carrocerías podemos representarlo por sistemas de fuerzas a lo largo de la dirección de las cadenas, independientemente de usar escuadras, torretas o cilindros hidráulicos directamente.



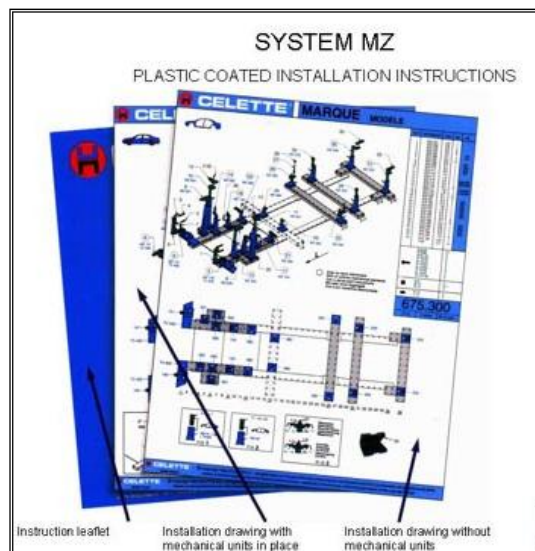
A este sistema se le ha dado en llamar de tiro vectorial, quizás por la similitud que tiene con la representación gráfica de un vector con las dos componentes en dos ejes dados. El cilindro encargado de transmitir la fuerza sería el vector resultante, y sus dos componentes los tramos de la cadena que van del apoyo en la cabeza del cilindro al amarre con la bancada, y por otro lado de la cabeza del cilindro al amarre de la carrocería sobre la que se quiere aplicar una determinada fuerza de enderezado.

Para la instalación de los elementos de estiraje se procede de la siguiente forma:

- Se elige la dirección de tiro que debe coincidir con el lado de la cadena anclada a la carrocería. Esta dirección elegida se asegura con la elección del cilindro adecuado, en cuanto a longitud y su anclaje.
- Al introducir la presión en el cilindro se observará si una vez tensada la cadena mantiene la dirección elegida a priori.

Consideraciones que deben tenerse en cuenta en el montaje de los tiros necesarios:

- La dirección de la cadena se determina en primer lugar con el punto de apoyo del cilindro y con la longitud de este.



- La fuerza necesaria para iniciar la recuperación estructural de la carrocería deformada, aunque desconocida es única, y no depende de la colocación de los elementos de tiro. Sin embargo de este montaje adecuado de los utillajes sí va a depender el que la componente sobre la cadena de la carrocería sea adecuada para conseguir la fuerza necesaria.
- La planificación del tiro deberá tener en cuenta que las componentes de la fuerza del cilindro proyectadas en las direcciones de la cadena deberán minimizarse en el lado de la bancada y maximizarse en el lado de la carrocería, de este modo se optimiza el aprovechamiento de la fuerza ejercida por el cilindro. La posición ideal sería cuando ambas componentes son perpendiculares.
- Como consecuencia de lo expuesto en el apartado anterior, los ángulos formados entre las cadenas y el cilindro hidráulico no deberán ser muy agudos. La fuerza necesaria para accionar el cilindro se eleva considerablemente al variar el punto de apoyo de la cadena en la bancada, debiéndolo tener en cuenta.

En general el uso del tiro vectorial en el trabajo de la bancada supone que el técnico tiene la posibilidad de elegir la dirección precisa del esfuerzo que debe aplicar a la carrocería de una forma muy sencilla y con infinidad de situaciones facilitadas por los grados de libertad que el cilindro (vector) posee desde su punto de apoyo (punto de aplicación).

Es un hecho que el sistema no es tan aceptado entre los técnicos del taller de carrocería como puede ser el tiro mediante la escuadra y esto puede ser debido a que es necesario un cierto adiestramiento para realizar una correcta posición de los anclajes de las cadenas y del apoyo del cilindro, para que la componente de la cadena que actúa sobre la deformación de la carrocería sea la correcta y la esperada una vez que el cilindro haya tensado las cadenas y realmente comiencen a actuar las fuerzas. El técnico debe imaginar en el espacio el sistema de fuerzas que quiere aplicar y que el montaje de los útiles reproduzca la configuración imaginada.



## 2. NORMATIVA EN LOS TALLERES DE CARROCERÍA

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL TALLER DE CARROCERÍA

El taller de carrocería del IES “La Marxadella” dispone de las siguientes áreas o zonas.

#### 1. Área de recepción:

El acceso de vehículos a los talleres del centro es por la zona **norte** de nuestro edificio, debemos recorrer un pasillo hasta llegar al taller de carrocería. Lo primero que hacemos es preparar y rellenar una orden de reparación y realizamos un presupuesto en el ordenador ubicado en una zona habilitada para ello.



#### 2. Área de carrocería:

En el taller de carrocería nos encontramos con varias zonas diferenciadas:

- Zona de carrocería rápida: se realizan tareas con tiempos de reparación bajos como: sustitución de piezas atornilladas, reparación de plásticos, sustitución de lunas, reparaciones pequeñas de chapa (arañazos), reparaciones de microabolladuras mediante el sistema de varillas.
- Zona de desmontaje y conformado: lugar donde tienen lugar los trabajos de desmontaje, reparación y sustitución de elementos metálicos o plásticos.
- Zona de soldadura: nos encontramos con diferentes equipos de soldadura (MIG, por puntos de resistencia, electrodos, TIG)
- Zona de bancada: es donde se encuentra el equipo necesario para realizar una reparación del vehículo cuando ha sufrido un golpe y en el cuál la carrocería ha tenido deformaciones de gravedad.



### 3. Almacén y recambios:

Es el lugar adjudicado en el taller para guardar la herramienta, ésta es supervisada y controlada por un almacenero de forma rotativa por todos los alumnos. También disponemos de una donde colocamos los elementos desmontados del vehículo o los recambios que se hayan pedido para su posterior montaje.



### 4. Acabado final (control de calidad):

Una vez reparado el vehículo éste se entrega al cliente.



## 2.2. LEGISLACIÓN SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TALLER

A continuación se describen a través de fotografías los riesgos y acciones más peligrosas que el alumno realiza en el taller de carrocería y sus principales medidas de protección:

### ACCIONES INCORRECTAS

### ACCIONES CORRECTAS



Desorden de vehículos, material o herramienta en el área de bancada.



Orden y limpieza en la zona de bancada.



Usar máquinas sin resguardos.



Usar maquinaria con los EPIS.



Levantar piezas pesadas con posturas incorrectas.



Cargar peso con las posturas adecuadas.



Colocación incorrecta al realizar los tiros.



Colocación correcta (lateral) al realizar tiros.



Realizar tiros sin seguridad (ni guantes ni pasador de la columna)



Realizar tiros con seguridad (con guantes y pasador de la columna)

Epis



Guantes de mecánico



Mascarilla de papel



Gafas de protección

Medidas de protección colectivas en nuestro taller:

Mangueras y extintores



Duchas y lavaojos de emergencia



Equipos de extracción de polvo



### 2.3 LEGISLACIÓN SOBRE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL EN LOS TALLERES DE CARROCERÍA

La actividad desarrollada por los talleres, está sometida a legislación estatal y autonómica en materia de gestión de residuos. Los residuos los clasificamos como peligrosos y no peligrosos o inertes y éstos se gestionan por empresas autorizadas que tratan los residuos reciclándolos ya sean por medios físicos (mecánicos) o químicos, para la obtención de materias primas, energía o neutralizarlos para un nuevo uso.

El incumplimiento de la Ley 10/200 de Residuos de la Comunidad Valenciana constituye una infracción administrativa que puede ser muy grave, grave o leve. Pudiendo significar multas de más de 30.000 euros y la clausura definitiva, temporal o parcial de las instalaciones.

Para cumplir la normativa es necesaria una buena sensibilización por el medio ambiente y esto se consigue con una herramienta ineludible como es la educación. En el IES “La Marxadella” se gestionan los diferentes residuos que se producen y tenemos una Empresa Gestora contratada que se encarga de recogerlos y gestionarlos. De esta forma, intentamos colaborar con la protección del medio ambiente y nos vamos concienciando, ya que en un futuro próximo formaremos parte del mundo laboral. Seremos futuros empresarios, jefes de taller o trabajadores con responsabilidades en el ámbito laboral y personal.



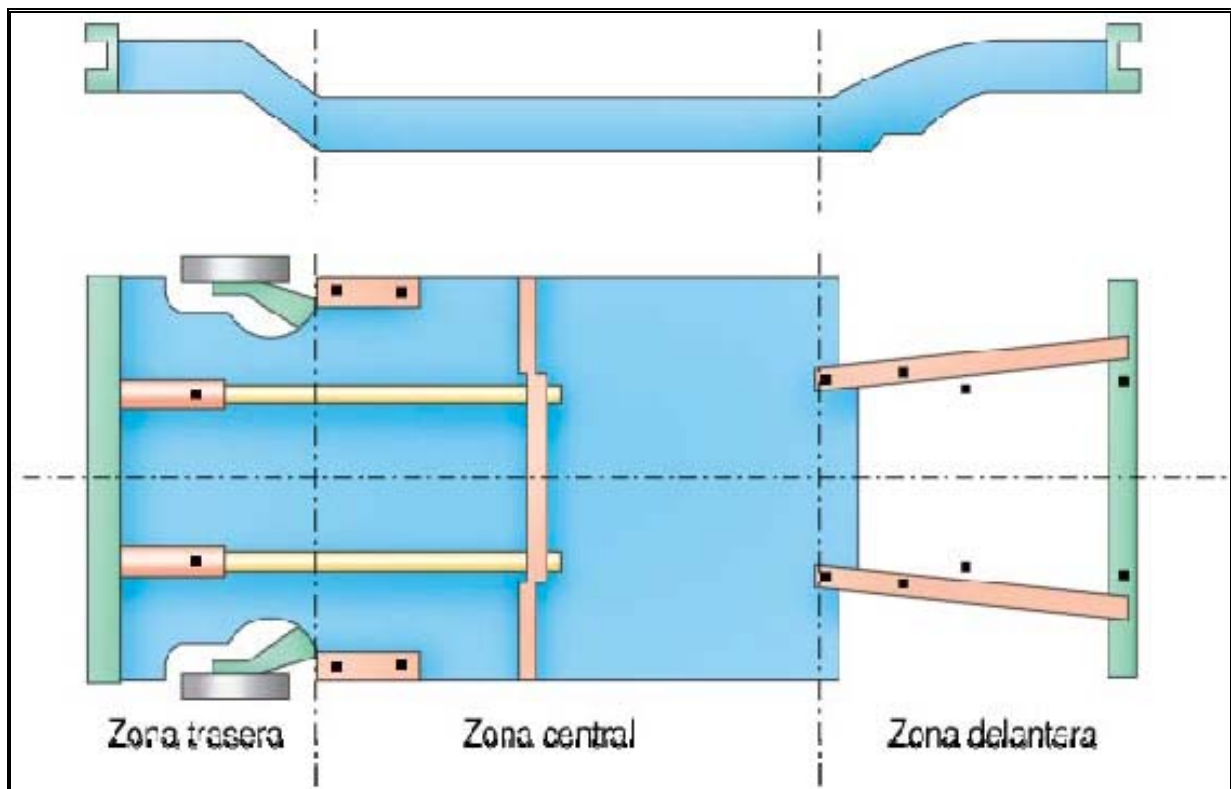


## 3. DEFORMACIONES EN LA ESTRUCTURA DE LA CARROCERÍA

### 3.1. FUNDAMENTO

Para analizar las deformaciones que se producen en una colisión, es conveniente dividir la carrocería en tres partes o secciones. Esta división se establece por el diferente comportamiento que tienen estas zonas ante una deformación.

Esto es importante para proceder al tipo de reparación, puede ser necesario un proceso de conformado o una sustitución parcial o total de la pieza estructural a reparar.

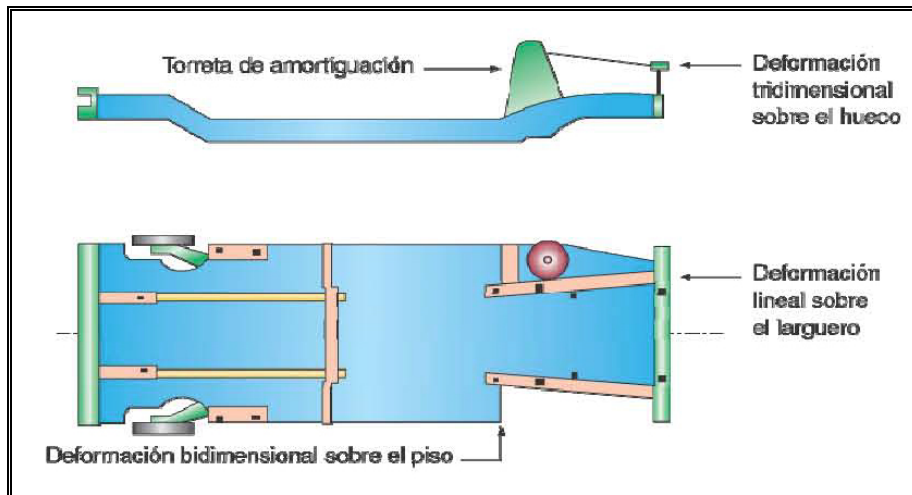


### 3.2 TIPOS

Los casos de deformaciones existentes son bastante complejos y para analizarlos se debe tener en cuenta el tipo de colisión (frontal, lateral, trasera o vuelco), la zona del vehículo dañada (delantera, central o trasera) y el tipo de vehículo, es decir vehículos con carrocería autoportante y vehículos con bastidor y carrocería separado. De manera resumida vamos a explicar los diferentes tipos de deformaciones que existen.

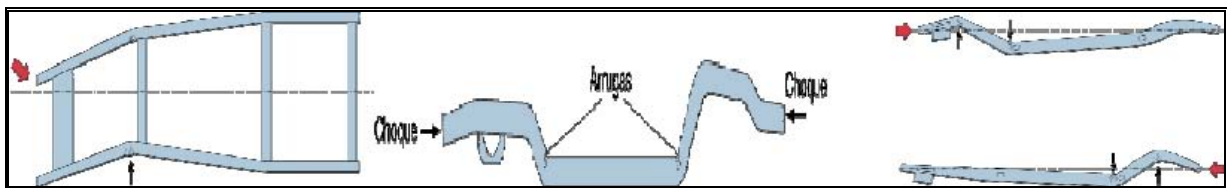
#### Deformaciones simples:

Puede ser simple lineal, por ejemplo la deformación en un larguero delantero debida a una fuerza que actúa en la misma dirección o bidimensional, como la producida en el piso del vehículo después de una colisión lateral. La tridimensional es aquella que se encuentra en el hueco formado por el frente, el salpicadero y los dos pases de rueda del vehículo.



Las deformaciones tridimensionales están localizadas en los bajos de una carrocería y pueden ser:

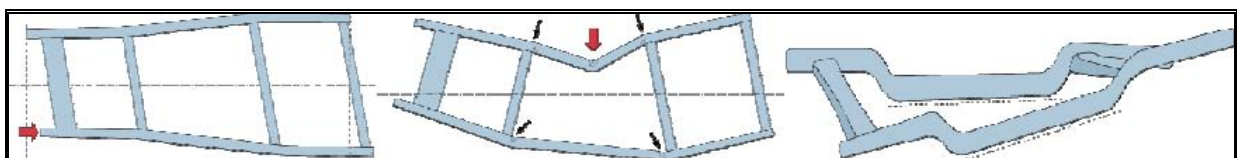
- Deformación lateral: producida por un golpe en la parte delantera, central o trasera y consiste en la deformación de los largueros (típica carrocería independiente).
- Hundimiento: hundimiento o levantamiento de los largueros de la parte delantera y/o trasera que puede determinar una torsión (carrocería independiente o autoportante).
- Curvatura del larguero: consiste en el curvado de uno de los largueros (típica carrocería independiente)



### Deformaciones complejas:

Son las resultantes de la combinación de las descritas anteriormente, pero que tienen características propias y su reparación requiere operaciones concretas.

- Deformación romboidal o tipo diamante: uno de los largueros aparece descuadrado, el piso queda deformado.
- Deformación banana: cuando el vehículo ha recibido un golpe lateral y como consecuencia, puertas, pilar, costado y piso quedan hundidos.
- Deformación torsión: uno de los largueros está torcido con respecto al otro larguero.



Una vez diagnosticada las deformaciones en el vehículo es necesario realizar la reparación de éste. Para reparar los daños producidos en una colisión en la estructura de un vehículo es necesario utilizar un equipo de enderezado o bancada. Por tanto, vamos a conocer los diferentes tipos de bancadas y las partes que tienen, en un apartado específico explicaremos como es la bancada CHIEF de nuestro taller de carrocería.

## 4. EQUIPO DE ENDEREZADO

### 4.1. CARACTERÍSTICAS

Las características generales que deben reunir las bancadas son:

- Deben sujetar el vehículo firmemente, sin necesidad de desmontar los conjuntos mecánicos.
- El diseño ha de permitir los tiros en todas las direcciones alrededor del vehículo.
- Deben ser manejadas fácilmente por un solo operario.
- El ajuste y mecanizado de las piezas ha de ser perfecto para evitar el falseamiento de las cotas de control, debido a las holguras.
- La bancada necesita un equipo mínimo de estiraje (gatos, cadenas, mordazas y accesorios) para poder realizar cualquier reparación.
- El diseño de la bancada debe permitir efectuar las operaciones de subida y bajada del vehículo en el mínimo tiempo y con el mínimo esfuerzo.
- Incluir unas hojas de datos o fichas de bancadas en las que aparezca reflejada toda la información necesaria del vehículo a reparar como: puntos a controlar, longitudes, anchuras y alturas necesarias.
- Posibilidad de controlar un vehículo, tanto con mecánica montada como con mecánica sin montar.

### 4.2. CONSTITUCIÓN

Las bancadas utilizadas para reparaciones de chapa en talleres de carrocería del automóvil, tienen dimensiones importantes. Una bancada está constituida por un conjunto de aceros de gran sección, en doble T o en U, soldados que forman un bastidor. Este está soportado por pilares muy rígidos. Todas las bancadas disponen de un sistema de fijación y amarre, de un equipo de estiraje y de un sistema de medida y control. De una bancada a otra el diseño y la concepción de estos elementos pueden ser diferentes.

### 4.3. TIPOS DE BANCADAS

Las bancadas se clasifican en dos grandes grupos: control positivo y universales. Dicha clasificación se hace según su versatilidad de su sistema de medida, es decir, la posibilidad que presente de adaptarse a cualquier tipo de vehículo:

#### 4.3.1. Bancadas de control positivo

Las primeras bancadas de control positivo o útiles consistían en unos bloques compactos, traviesas-torres, diseñados para el control de puntos concretos, colocados directamente sobre el banco de trabajo. Para ir ganando en funcionalidad, las traviesas se universalizaron, de modo que un juego de traviesas modulares servía para el control de cualquier vehículo.



Esto permitía obtener dos dimensiones de forma universal para todos los vehículos, la longitud y la anchura, por desplazamiento de las traviesas sobre el banco y de las torres sobre las traviesas respectivamente. La tercera dimensión era específica de cada vehículo, lo cual implicaba un juego de torres para cada modelo nuevo. El conjunto, aun siendo manejable, resultaba pesado y engorroso. La última evolución consistió en fabricar las torres en dos partes, la base o torre y el cabezal, para permitir de este modo obtener las cotas de altura. Uno de los sistemas más representativos de este tipo es el sistema MZ (Sistema Modulado en Z) de CELETTE. La principal característica de este tipo de bancadas es el tener que disponer de un juego específico de cabezales o útiles para cada tipo de vehículo, lo cual, resulta poco práctico para un taller que trabaje con varias marcas de vehículos. No obstante, esto puede solucionarse con la posibilidad de alquilar los juegos de útiles. Los útiles son calibres de control, pero a su vez también sirven para la fijación del vehículo, pero también es aconsejable el empleo de las mordazas de anclaje. El sistema está pensado para realizar el control del vehículo tanto con mecánica montada como desmontada, aunque en algunos casos el control de ciertos puntos con mecánica montada puede presentar algunas complicaciones.

#### **4.3.2. Bancadas universales**

Las bancadas universales son aquellas que permiten realizar el control de cualquier vehículo con un equipo de medida. En este tipo de bancadas, existe una clara independencia entre el banco de trabajo y el equipo de medida, por lo que en ocasiones se pueden utilizar estos dos componentes de forma independiente. Atendiendo a las distintas soluciones adoptadas por los fabricantes de bancadas para posibilitar dicho control, se subdividen en los siguientes grupos:

##### **a) Bancadas con sistemas de medición mecánicos:**

Dentro de las bancadas con sistemas mecánicos existen dos tipos: Las de utillaje y las de calibres.

Bancadas de Utillaje: Constan de una serie de traviesas, generalmente cinco, que se sitúan sobre el banco de trabajo, las longitudes entre puntos marcan su posición relativa. Sobre cada una de estas traviesas van montados un par de carros deslizables, que permitirán controlar las cotas de anchura, verificándose finalmente las alturas en función de la combinación de utillaje que sobre cada uno de estos carros de monte.



Una vez colocadas las tres cotas, se bloquearán traviesas, carros y útiles, quedando la bancada preparada para la fase de estiraje.

Bancadas de Calibres: El medidor de calibres consiste en un bastidor ligero, fabricado en aluminio, que dispone de una serie de carros superpuestos que se desplazan longitudinal y transversalmente y que establecen de este modo longitud y anchura. La cota de altura estará dada por la combinación de los adaptadores y calibres que sobre cada uno de estos carros se monten. Dichos adaptadores y calibres son piezas de distinta geometría y dimensión.

### b) Bancadas de control por galgas de nivel:

Las galgas de nivel están constituidas por dos barras horizontales y paralelas, que se desplazan a través de una caja central dotada de un pivote. En los extremos de dichas barras, se acoplan unas escalas verticales con unas fijaciones adecuadas en función de los puntos a controlar. Al suspender las galgas de nivel de la plataforma del vehículo, se consigue proyectar los puntos a controlar en un plano paralelo al vehículo y debajo del mismo, donde son leídos directamente por el reparador. De este modo, de un simple vistazo se obtiene una idea clara de la estructura y se observan las deformaciones existentes por la falta de paralelismo y/o alineación de las galgas. Este sistema de medida es muy rápido de manejar y no precisa que la carrocería forme un plano paralelo con el banco de trabajo, lo que permite realizar el control en un elevador. Las galgas no impiden la evolución de la estructura durante el estiraje, pues pueden permanecer suspendidas de la carrocería durante todo el proceso de reparación. La bancada CHIEF es la más representativa de este sistema de control.

### c) Bancadas con sistema óptico de medición

El principio de medición óptica está basado en las características que presenta el rayo láser de crear una línea de luz recta. El plano de medición está definido por dos soportes, paralelos a la dirección longitudinal y transversal de la carrocería y nivelados en función de la misma. El plano de la carrocería es desplazado de la misma con la ayuda de unas regletas de medición que son unas tarjetas transparentes, dotadas de una corredera milimetrada, sobre las cuales se hace incidir el rayo láser, proyectado mediante unidades deflectoras.



El control de longitud y anchura se realiza a través de cintas milimetradas dispuestas en los perfiles de medición. El control de altura se efectúa mediante las regletas. Este sistema permite un control continuo de todo el proceso de reparación y se puede seguir la evolución que va experimentando la carrocería durante su estiraje.

### d) Bancadas con sistema electrónico de medición

Los medidores electrónicos de carrocerías son la última evolución en los sistemas de medición y control. Su aparición en el mercado es relativamente reciente. Combinan la lectura telemétrica con las aplicaciones informáticas y proporcionan una completa información de las cotas del vehículo.



El tratamiento informático de toda esta información permite un seguimiento paso a paso de la evolución de la carrocería, hasta que la reparación se dé por concluida. Estos sistemas son apropiados desde el punto de vista de la verificación y la reparación. Entre estos equipos nos encontramos en el mercado, el Car-o-Tronic de Car-o-liner, el Galaxy 2000 de Dataliner y el Naja de Celette.

#### 4.4. EQUIPO DE ENDEREZADO IES “La Marxadella”: CHIEF

##### Banco de trabajo

Es un bastidor portátil pesado formado por una estructura rectangular, se encuentra elevado del suelo y tiene unas patas rígidas regulables para su correcto nivelado. La plataforma se sube y baja porque posee un elevador hidráulico, previamente al manejo de dicho bastidor o plataforma, es necesario abrir una válvula ubicada en la zona central dando media vuelta hacia la izquierda.



##### Sistema de sujeción

El sistema de anclaje universal es un medio efectivo para fijar un vehículo con carrocería autoportante a la bancada Chief. Consta de cuatro mordazas que se colocan en las pestañas de los estribos. Estos aportan la resistencia necesaria para controlar la alineación estructural en la sección durante las reparaciones. Además, los estribos son el apoyo más práctico para ofrecer una reparación eficiente en los daños de una colisión de la carrocería.



##### Sistema de medición

El sistema de medición es universal, y está formado por una regla telescópica y unas galgas de nivel. La regla telescópica se usa para mediciones entre dos puntos fijos y las galgas de nivel que están formadas por indicadores con escalas y fijaciones. Se colocan debajo del vehículo en un plano paralelo donde son leídos directamente por el reparador. De este modo, se obtiene una idea clara de la estructura y se observan las deformaciones existentes por la falta de paralelismo y/o alineación de las galgas.



## Sistema de tiro

Esta bancada posee tres torres de tiro. Para manejar las torres éstas se deben girar y fijar a la bancada o traviesa del banco de trabajo y posteriormente se debe colocar el pasador en cualquiera de los agujeros de sujeción. Su principal característica es que con este sistema es posible regular los tiros múltiples rápidamente y controlarlos con un control manual, por tanto una de sus ventajas es que los ángulos de tiro laterales y de elevación se realizan o modifican en muy poco tiempo.



## Accesorios

Los accesorios están colocados en un panel colgado en la pared de nuestro taller de carrocería. Los más utilizados son las mordazas de tiro que se usan para realizar tiros laterales, o tiros compuestos, en función de los diferentes tipos. También existen cadenas de diferentes longitudes y tamaños de eslabón que se usan para transmitir la tensión de tracción y como medida de seguridad se usan las eslingas o cables de seguridad y por último un cabestrante que facilita la subida del vehículo a la plataforma.



## 5. CASOS PRÁCTICOS

### 5.1. REPARACIÓN EN BANCADA CHIEF (UNIVERSAL)

Como hemos comentado en nuestro centro o instituto tenemos un equipo de reparación o bancada universal de la marca Chief con un sistema de medición con compás de varas o galgas de nivel. La reparación en este caso es un golpe leve en la zona frontal de un Peugeot 205.

#### 1. Localizar la ficha del vehículo

En el vehículo a reparar identificar la placa del vehículo para conocer el año de fabricación, marca y modelo y localizar la ficha de la bancada. El vehículo que vamos a reparar es un Peugeot 205 de color blanco, la reparación consiste en realizar dos o tres tiros en la zona frontal para reparar un golpe leve delantero.



#### 2. Subir el vehículo a la bancada

Para poder subir el vehículo es necesario comenzar enchufando la bancada a un punto de luz cercano.



A continuación, tomar las medidas de protección adecuadas: Colocar las torres con los pasadores, colocar el cabestrante, abrir la válvula del banco de trabajo y cerrar las tres válvulas de las torres.





La siguiente tarea consiste en bajar el banco de trabajo con el mando que proporciona nuestra bancada, la bancada Chief es accionada por una bomba hidroneumática.



Mientras bajamos el bastidor o plataforma no podemos olvidar las medidas de prevención ya que manejamos una máquina muy pesada.



El resto de los compañeros nos ayudan a colocar el Peugeot para ser arrastrado por un cabestrante y posteriormente centrado para poder subirlo al banco, en este caso es un banco de trabajo móvil con patas regulables.



Con la ayuda y colaboración de los compañeros, nos darán el visto bueno para indicarnos que el vehículo está centrado por unas líneas rojas pintadas en el banco de trabajo. Colocado el vehículo, quitamos el cabestrante y dejamos el vehículo a unos 50-60 cm de las torres de estiraje.



Por último, dejamos el vehículo estacionado con el freno de mano, como medida de seguridad y bajamos del vehículo para comenzar la reparación o estiraje.



Antes de comenzar con los tiros, cerramos la válvula central.



### 3. Realizar las mediciones o comprobaciones

Antes de realizar la reparación, es necesario diagnosticar con el equipo de medición de la bancada Chief, las cotas del vehículo. Primero utilizaremos el compás de varas o regla telescópica para medir en el bastidor del vehículo las cotas de longitud, anchura y diagonales que nos indique la ficha del fabricante.



Otro de los sistemas de verificación que tiene la bancada de nuestro instituto son las galgas de nivel, que se usan para comprobar la deformación que produce el golpe en la zona del bastidor. Para ello colocamos las galgas como indica nuestra ficha.



#### 4. Colocar el sistema de sujeción

Para poder realizar los tiros correctamente y con seguridad, es necesario colocar las mordazas en el vehículo. Preparamos las cuatro mordazas con sus pasadores correspondientes y una pistola neumática para facilitar la tarea.



Antes de comenzar colocamos un gato para subir el vehículo y que éste nos ayude a la hora de colocar las cuatro mordazas.



Las mordazas se colocan en las pestañas de los estribos dos en cada lado del vehículo. Se colocarán lo más alejadas posibles para que actúen como contratiros.



#### 5. Preparar el sistema de tiro

Una vez colocadas las mordazas, preparamos las torres de estiraje, en este caso, son tres torres. Antes de efectuar los tiros, abrimos las válvulas con las que vamos a trabajar, y el resto permanecerán cerradas.



Después preparamos la mordaza autoblocante en este caso, y la colocamos en el panel frontal.



Es muy importante colocar las medidas de seguridad adecuadas, nosotros hemos utilizado un cable o eslinga de seguridad para evitar en caso de rotura que nos golpee.



El siguiente paso consiste en preparar el ángulo y dirección del tiro. Para buscar el ángulo adecuado moveremos el collar de la torre a la altura correspondiente.



### 6. Bajar el vehículo de la bancada

Finalizados los tiros y con ello la reparación, procedemos a bajar el vehículo de la bancada. Para ello, volvemos a colocar el cabestrante, abrimos la válvula central y poco a poco bajamos el Peugeot accionado con el mando a distancia.



Antes de bajar el vehículo, preparamos las bajantes del banco de trabajo para facilitar la salida del vehículo al pasillo o zona de entrada/salida del vehículo.



Final del proceso de reparación y colocación del vehículo en la bancada Chief del taller de carrocería del IES “La Marxadella”.



El último paso consiste en conducir el vehículo al taller de pintura de nuestro centro para proceder al acabado del vehículo.



## 5.2. REPARACIÓN BANCADA CELETTE (CONTROL POSITIVO)

Como en nuestro instituto la bancada que tenemos es una Chief universal, pedimos la colaboración de Mercedes, patrocinador de Comforp, para conocer una bancada Celette de control positivo.

Al llegar a las instalaciones de Mercedes, María José Fajardo, nuestra profesora de Estructuras nos enseñó el taller y nos presentó a Carlos, jefe de taller de carrocería quién amablemente nos enseñó las instalaciones y nos explicó el funcionamiento que llevan a cabo en él.



En el panel de planificación de taller observamos los vehículos que en ese momento se reparaban y en qué situación se encontraban.



Antes de comenzar, José Manuel Luna, profesor de nuestro instituto, nos explicó a los cuatro grupos que participamos en Comforp las zonas que teníamos que visitar para poder realizar nuestro trabajo.



La foto que se muestra hace referencia a la zona destinada a la reparación de vehículos fabricados con aluminio. Para reparar aluminio es necesario una zona y herramienta especial.



Otra zona que visitamos en el taller de carrocería es la destinada a los equipos de tracción simple o conocidos también como “L”, éstos se utilizan para reparaciones que no afectan la estructura del vehículo.



En la foto adjunta se muestra la zona de soldadura, o zona de reparaciones de carrocería. En el taller de Mercedes utilizan la soldadura MIG-brazing.



La zona que se muestra es la zona de bancadas. Es una bancada Celette de control positivo, y en este caso el modelo MZ. En la foto vemos el banco de trabajo que es un banco móvil con ruedas que facilita su movimiento, formado por vigas longitudinales y travesaños.



Antes de ubicar las torres, tenemos que colocar los travesaños en el banco de trabajo, y todo ello viene indicado en la ficha del fabricante, que previamente hemos buscado en función de la marca y modelo del vehículo.



El panel que manejamos es el de las torres universales, debemos elegir el conveniente según nos indica la ficha del vehículo.



Esta foto muestra un maletín con los pasadores que se colocan en las torres



Es muy importante la colocación del amarre o mordazas para dejar el vehículo amarrado al banco de trabajo y garantizar tiros seguros y correctos. Éstas se colocan donde nos indique la ficha.



Para realizar los tiros en este caso, utilizamos una "L", comparado con las torres de la bancada Chief, ésta se puede colocar en cualquier lugar del banco de trabajo, porque se puede desplazar con unas ruedas.





Colocación de la “L” en la zona frontal del banco de trabajo para facilitar tiros en la zona frontal del vehículo.



El panel con útiles amarillos, es el panel de accesorios, en la foto no aparecen muchos accesorios porque están ubicados en diferentes zonas del taller.



En esta foto, un operario de Mercedes, amablemente nos explica el tipo de reparación que del vehículo. El golpe que ha sufrido es un vuelco y su reparación consiste en sustituir el pilar trasero, el techo y el panel de la zona lateral.



Cristian ayudó a realizar el corte o sustitución del pilar trasero con una radial. Para ello, no olvidamos los equipos de protección.



Otra de las tareas que realizamos fue el despuntado del techo. La reparación de esta Mercedes se realiza en una bancada Celette también de control positivo y el modelo es Griffon.

Es una bancada que han comprado en el año 2008 y su principal característica es un banco de trabajo con elevador. Éste facilita las posturas de trabajo y en muchos casos la colocación de las torres o útiles.

La visita a Mercedes ha sido una visita muy interesante y formativa que nos ha ayudado a conocer como se realizan las reparaciones en las bancadas de control positivo o útiles específicos.



## 6. CONCLUSIÓN

### Trabajar con calidad es imprescindible para ganar clientes

Los talleres como el resto de empresas, han de ser competitivos y trabajar con calidad si quieren sobrevivir al actual mercado. Esto implica que el taller debe estar a la vanguardia e ir al día con las nuevas tendencias, es necesario que se adapte a las nuevas tecnologías, a los nuevos modelos de vehículos, que mejore su servicio y atención al cliente y sobretodo que garantice su clientela realizando reparaciones de calidad.

Si se dispone de la herramienta y del conocimiento adecuado de las diferentes técnicas de reparación, solamente queda la voluntad y el buen hacer del reparador. Todas las personas que forman parte del taller deben estar concienciadas con el objetivo final del taller, reparar con calidad para conseguir la satisfacción del cliente.

Para obtener unos resultados óptimos y de calidad en las reparaciones, primero se debe analizar el daño para decidir el método más adecuado de trabajo. En segundo lugar, debe tener lugar el aprovisionamiento de los materiales necesarios para que no falten durante la reparación y supongan un retraso del trabajo. Por último, se debe acometer la reparación realizando las operaciones correctamente y teniendo en cuenta todos aquellos aspectos que pueden ayudar a mejorar la calidad del trabajo realizado.



A continuación se indican algunos de los puntos o normas que se pueden seguir en los distintos trabajos de reparación de carrocerías para obtener unos resultados óptimos.

### Puntos de calidad generales

- En función de las herramientas y equipos que se dispongan, se utilizarán unos u otros seleccionando los más convenientes a cada operación. Además, estas herramientas deben estar en correctas condiciones de uso.
- Se deben utilizar los productos específicos para cada tipo de proceso (pegado de lunas, de plásticos, etc), y seguir las instrucciones indicadas por el fabricante respecto a ellos (porcentajes de mezclas, tiempos de aplicación y de secado, etc), comprobando siempre sus fechas de caducidad y nunca utilizando productos pasados de fecha.
- Se comprobará el perfecto ajuste y colocación de todas las piezas montadas, así como el buen estado de todas ellas, incluidas las nuevas.
- Siempre que se disponga del Manual de reparación del vehículo, se seguirán las instrucciones que éste marque.
- Se considerará como reparación válida aquella en la que se recupere la estética original del vehículo, su durabilidad en el tiempo restituyendo todas las protecciones anticorrosivas que llevaba, y sobre todo no debe disminuir con la reparación el grado de seguridad del mismo.
- Una vez realizada la reparación se hará una inspección visual y táctil de la zona reparada en todas las direcciones para comprobar si se trata de una reparación válida.

### Enderezado en bancada

- Previamente al enderezado, es conveniente haber realizado una planificación del estiraje. Los tiros se deben ejecutar de forma inversa a como se ha producido la deformación y se repartirán los esfuerzos a realizar en la medida de lo posible.
- Antes de efectuar el enderezado, no se desmontará, ni cortará ningún elemento relacionado directamente con la deformación, ni se aplicará calor para facilitar el proceso de enderezado.
- La operación de enderezado de piezas debe preceder siempre a las operaciones de reparación y/o sustitución.
- Realizar después de la reparación una comprobación final de la posición de los puntos de control.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 1. Libros

- 1.1. Manual de prevención de riesgos en talleres de automóviles (CESVIMAP)
- 1.2. Seguridad en el mantenimiento de vehículos (PARANINFO)
- 1.3. Carrocería. Elementos metálicos y sintéticos (PARANINFO)
- 1.4. Elementos metálicos y sintéticos (EDITEX)
- 1.5. Elementos estructurales del vehículo (EDITEX)

### 2. Revistas

- 2.1 Autofácil
- 2.2 Fórmula CAR. Techno
- 2.3 Revista CESVIMAP
- 2.4 Revista técnica del Centro Zaragoza

## 8. AGRADECIMIENTOS

Para terminar este trabajo, queremos dirigir nuestro especial agradecimiento a todas las personas, empresas e instituciones que nos han prestado la ayuda necesaria para conseguir la realización de este proyecto, en especial a la empresa MERCEDES BENZ Comercial Valencia.

Gracias también a nuestros compañeros que tanto nos han ayudado en la preparación y realización de los casos prácticos realizados y la búsqueda de información. Gracias a los profesores del Departamento de Automoción que nos han aconsejado y orientado en la realización de este trabajo. Gracias al I.E.S. “La Marxadella”, por la ayuda facilitada para realizar este trabajo dentro de las instalaciones y proporcionarnos los medios materiales necesarios. Y gracias a nuestros familiares, por el apoyo y los ánimos infundidos durante todo el tiempo invertido en este trabajo.

## 9. REALIZACIÓN

Este trabajo ha sido realizado por los alumnos de 2º curso del Ciclo Formativo de Grado Medio de Carrocería:

**D. Rafael Pérez Soriano**  
**D. Christian José García Sánchez**

El trabajo ha estado supervisado por el Profesor del departamento de Automoción:  
**D. José Manuel Luna Vicente**

---

I.E.S. “La Marxadella” - Departamento de Automoción  
 C/ Padre Méndez nº 151, 46900 Torrent (Valencia – España)  
 Teléfonos: 96 156 27 62 y Fax: 96 156 47 69  
[www.auto-marxadella.com](http://www.auto-marxadella.com)