



REPARACIÓN DE CARROCERÍAS EN DEFORMACIONES QUE AFECTAN A SU ESTRUCTURA

NOMBRE DEL CENTRO: **La Salle FMB**

USUARIO: **Miguel ángel Roldán Gutiérrez**

PERFIL: **Carrocería**

LETRA: **C**

NOMBRE Y APELLIDOS 1: **Manuel Jesús Aguilar Osorio**

NOMBRE Y APELLIDOS 2: **José Antonio Carrasco Barrera**

NOMBRE Y APELLIDOS DEL TUTOR: **Miguel Ángel Roldán Gutiérrez**

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
LA BANCADA	4-6
DIAGNOSIS DE UNA CARROCERÍA SINIESTRADA	6-9
SISTEMA DE ESTIRAJE	10-13
TIRO VECTORIAL	14-16
TIPOS DE DEFORMACIONES	16-17
RIESGOS DE LOS TRABAJOS EN BANCADA	18
MEDIDAS DE SEGURIDAD	18
REPARACIÓN DE UN GOLPE FRONTAL	19-21
BANCADAS PARA CABINAS DE CAMIÓN	22

INTRODUCCIÓN

Para la construcción de los automóviles se utilizan, fundamentalmente, dos tipos de carrocerías: de chasis independiente y autoportante. La primera, usada en todoterrenos y vehículos industriales, ha sido históricamente la más empleada en vehículos que necesitaran una estructura que admitiera gran capacidad de carga. Sin embargo, hoy en día, se impone la carrocería de tipo autoportante, cuya eficiencia desde el punto de vista del confort y de la seguridad se ha demostrado superior al resto.

La configuración de estas carrocerías, formadas por un gran número de piezas unidas entre sí, supone que, ante un impacto, es la propia carrocería la que afronta el trabajo de absorber la energía generada. Aparte del elevado número de elementos y zonas de deformación programada diseñada por el fabricante, son también muchas las piezas estructurales susceptibles de ser dañadas.

Para la reparación de daños en piezas estructurales, o para su sustitución, se emplean equipos específicos, conocidos comúnmente como bancadas.

Todo taller de reparación de automóviles ha de contar con este equipamiento, como se recoge en el Real Decreto 1457/1986, que regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de carrocería de automóviles. Concretamente, en su anexo I se recoge el equipamiento mínimo necesario que ha de poseer un taller de reparación de carrocerías, estando incluido un “equipo completo para reparaciones de chapa (estirador, bancada, utillaje auxiliar)”.

La diversidad de tipos y modelos de bancadas existentes debe considerarse una ventaja a la hora de su elección, aunque esta variedad, en ocasiones puede llegar a confundir a quien debe elegir la más adecuada a sus necesidades. Es preciso un análisis de las características y prestaciones de cada una de ellas. Disponibilidad de espacio y nivel medio de siniestros predominantes en el taller u otras necesidades como elaboración de informes, o análisis rápidos que determinen el empleo o no de la bancada de reparación.

La herramienta adecuada para asegurar la reparación de la carrocería es la BANCADA, por cuanto su diseño permite:

- **Fijar la carrocería.**
- **Verificar y medir los puntos de la misma.**
- **Estirar y reparar los daños que esta haya sufrido.**

Toda bancada dispone de **fichas de reparación o planos** de los vehículos, donde figuran sus medidas originales y las cotas fundamentales que deben controlarse durante la reparación.

LA BANCADA

Banco de trabajo

El banco de trabajo o bancada es un bastidor formado por largueros y traviesas, que se encuentran contruidos con perfiles de sección cuadrada. Sobre el bastidor pueden ser acopladas unas planchas de acero sobre las que apoyar el vehículo al incorporarlo a la bancada, así como dos rampas de acceso desmontables.

El bastidor puede ser colocado a la altura de trabajo más idónea gracias a un elevador de tijera electro hidráulica.

Descansa, en su posición más baja, sobre unos soportes que le confiere la altura a la que es posible el acoplamiento de los dispositivos de estiraje sobre el mismo.

El anclaje del vehículo se realiza mediante cuatro soportes sobre los que se disponen unas mordazas de apriete universales para su acoplamiento a las pestañas de los estribos.

Opcionalmente, pueden adquirirse una serie de mordazas especiales para vehículos sin pestañas en los estribos, así como para la mayoría de todo terrenos, en los que no pueden emplearse las bancadas universales.

Opcionalmente, podrá adquirirse un gato neumático elevador, para simplificar el amarre del vehículo.

Bastidor

El bastidor se caracteriza por tener una gran rigidez que le permite soportar las sollicitaciones a las que va a ser sometida la carrocería en las operaciones de enderezado.

Este bastidor puede presentarse como una estructura apoyada en el suelo mediante soportes o ruedas, como vigas empotradas en el suelo formando carriles por los que deslizar y anclar soportes, utillajes y elementos de estiraje, o puede presentarse también sobre un elevador, para facilitar las labores de introducción del vehículo y adecuar la altura de trabajo de acuerdo a las necesidades de la reparación.

La elección de uno u otro sistema de bastidor pasa por las necesidades y disponibilidades del taller. Así la bancada empotrada en el suelo deja disponible la superficie de trabajo una vez que no hay actividad de bancada.



El bastidor sobre ruedas, siempre va a ocupar un espacio, pero puede ser trasladable para adecuar la situación de puestos en taller o para ser revendido si se desea sustituir el equipo.

Cuando el bastidor se encuentra sobre un elevador, la principal ventaja es que puede adaptarse la posición a la comodidad del reparador, si bien presenta el inconveniente del elevado espacio que ocupa.

Los sistemas utilizados para la fijación del vehículo al bastidor son mordazas de amarre que sujetan de forma solidaria el vehículo sobre el bastidor. Estas mordazas deben de ser capaces de soportar los esfuerzos transmitidos por las operaciones de enderezado.

Componentes de la bancada



Caballetes diversos



Carro porta traviesas



El medidor de Mc-Pherson y simetría consiste en unos soportes que se adaptan a los bancos para que desde allí salgan unos perfiles de duraluminio de precisión de alto módulo que logran conformar un cuadro perfecto con el que se consigue tomar los puntos del Mc-Pherson.



Compás de varas



Carro para el transporte de carrocerías



Utillaje universal de última generación que combina las posibilidades de la fijación de la carrocería con la medición de la misma.

Esta herramienta simplifica mucho el trabajo del carrocerero pues en un mismo elemento tenemos dos herramientas distintas consigue que la superficie de la bancada está mas libre y haya mas espacio para trabajar.



Mordazas. Existen también mordazas especiales para modelos sin fijación por pestañas.

DIAGNOSIS DE UNA CARROCERÍA SINIESTRADA

En el impacto de un vehículo, se ponen de manifiesto una serie de fuerzas, que son las responsables de la aparición de diferentes daños y deformaciones. En función de la localización de estos daños, se puede realizar la siguiente clasificación:

Daños directos

Generalmente, se aprecian a simple vista. Se sitúan en la zona involucrada directamente en el impacto y se presentan en forma de pliegues en las chapas y roturas en los elementos de vidrio y plástico.

Daños indirectos

Son menos visibles y, por ello, en algunos casos se pueden llegar a pasar por alto. Se localizan, por lo general, en partes que pueden estar alejadas de la zona de impacto. Su detección resulta de gran importancia para la reparación pues, una vez descubiertos, estos daños podrán ser reparados simultáneamente a los directos.

Toda reparación debe comenzar con una correcta diagnosis del vehículo, determinando tanto los daños directos como indirectos. De esta forma, el proceso de reparación se llevará a cabo con rapidez y calidad.

Equipos de inspección

Inspección visual

Es la fase inicial en el diagnóstico de una carrocería ya que ayuda a detectar gran parte de las deformaciones y los posibles daños estructurales.

En este primer examen, trata de una inspección de aquellos daños más visible en la carrocería. La importancia de este primer análisis reside en la determinación o no de posibles daños estructurales a través de los signos externos de la carrocería. En este paso, el profesional se centrará en la detección de pliegues y arrugas, que serán tanto más acusados cuanto más se haya deformado el elemento en cuestión. El mal ajuste de algunas piezas amovibles, como puertas, capos o aletas puede ser detectado prestando atención a la regularidad de las dimensiones de sus líneas de separación y holguras. De la misma forma, la existencia de pintura saltada en algún punto de la carrocería, de selladores cuarteados o del agrietamiento de las masillas o selladores pueden delatar la existencia de daños más serios, que pudieran afectar a elementos estructurales de la carrocería.

El vehículo también puede presentar el desplazamiento de los elementos mecánicos, que se detecta fijándose especialmente en aquellas zonas que pudieran tener cierto brillo, donde se situaban originalmente sus anclajes.

Igualmente, una deformación de los tacos de goma o *silentblocks* podría delatar el desplazamiento de estos conjuntos mecánicos.

Es preciso tener en cuenta que algunos de estos daños podrían quedar ocultos bajo los guarnecidos, asientos y demás accesorios, de forma que, en muchos casos, habrá que desmontar algunos de estos elementos para una correcta inspección.

Todos estos indicios podrían recomendar la realización de una medición más detallada del vehículo con los equipos adecuados, concretando, de esta manera y con total exactitud, la existencia o no de daños estructurales, que obligarían a su reparación en la bancada mediante operaciones de estiraje.

En determinados casos, es necesario recurrir a una serie de útiles y herramientas que nos ayuden a determinar con la mayor exactitud posible la existencia o no de deformaciones y de daños estructurales.

Compás de varas

Consiste en una regla sobre cuyos extremos se montan dos puntas perpendiculares y deslizables horizontalmente a lo largo de ella y de altura variable.

Se trata de una herramienta de gran utilidad y sencillez de manejo, empleada, por lo general, para la determinación de diagonales y longitudes en la plataforma del vehículo. Con el compás de varas, se detecta la existencia de puntos cuya localización no se corresponda con la determinada por el fabricante del vehículo en sus fichas de medición.

El objetivo de realizar una diagnosis de la carrocería está en determinar con la mayor exactitud posible, el alcance de los daños sufridos. De esta manera, no sólo se podrán especificar las piezas a reparar o a sustituir, sino que, además, el profesional se podrá hacer una idea global bastante aproximada del proceso de reparación a seguir, sin interrupciones innecesarias.



Para realizar la medición, se deben tomar como referencia aquellos puntos que están alejados de la zona de la deformación. De esta forma, las medidas no aparecen desvirtuadas y se comprueba el alcance real de la deformación, al ir acercándonos a la zona del impacto.

Galgas de nivel

Las galgas de nivel son un instrumento sencillo y fiable para determinar el alcance de las deformaciones sufridas por la estructura de un vehículo, sin necesidad de realizar desmontajes adicionales de piezas o accesorios.

Formadas por dos barras deslizables a través de una caja con un pivote central, las galgas se ajustan a diferentes alturas, de forma que se traslada el plano del vehículo a un plano inferior, situándose las galgas horizontal y paralelamente entre ellas.

La falta de alineación de los pivotes centrales delatará las deformaciones respecto al eje de simetría del vehículo.

Por otro lado, la falta de nivel o de alineamiento entre las galgas determina aquellas variaciones producidas en la altura de los puntos de la carrocería que se están controlando.

Sistemas ópticos.

Son sistemas basados en el uso de un rayo láser para controlar la estructura, aprovechando su propiedad para emitir un haz de luz completamente plano.

Los equipos vienen provistos de un sistema de escalas graduadas, situadas en un plano longitudinal y transversal para permitir el control en anchura y longitud. Además, existen unas regletas graduadas, que se suspenden en diferentes puntos de la carrocería para obtener la información de altura.

Medidor de nivel

El medidor de nivel es un elemento que se utiliza para comprobar rápida y sencillamente la geometría de la dirección.

En muchos casos, las deformaciones en la carrocería derivan en comportamientos anómalos durante la conducción del vehículo, que pueden ser achacados a variaciones en la geometría de la dirección.

Por esta razón, la comprobación de los ángulos de la dirección delatará la existencia de deformaciones estructurales. Dispone de un medidor de burbuja y de un goniómetro, graduado con dos escalas, una para la lectura del ángulo de caída y otra para el de salida. El medidor se ajusta a la llanta mediante tres puntos de anclaje a presión. La comparación de las mediciones obtenidas con los datos aportados por el fabricante del vehículo, proporciona una información muy válida para determinar los posibles daños existentes en su estructura.

El alineador se utiliza para revelar, con toda exactitud, a través del uso de un sistema informático encargado de procesar los datos enviados por un sistema telemétrico, la existencia de alteraciones en la geometría de la dirección, determinando, a partir de los datos obtenidos, el elemento o conjunto de elementos posiblemente afectados por un impacto. El uso del alineador, como equipo previo de diagnosis, debe estar restringido a aquellos casos en que los daños sufridos por el vehículo así lo recomienden, su uso no es necesario en aquellos casos en que las características del impacto difícilmente podrían haber influido en la geometría de la dirección.

La correcta determinación del conjunto de daños que sufre un vehículo permite, tanto al reparador como al perito, formarse una idea global del proceso de reparación, reduciendo, de esta forma, los riesgos de seguir un proceso incorrecto, que podría llevar a un incremento innecesario en el tiempo de la reparación.

La existencia o no de daños estructurales en la carrocería a través de su correcta diagnosis permitirá establecer, desde un primer momento, la conveniencia o no de subir el vehículo a la bancada y medirlo. Para ello, en muchos casos, bastará con realizar un simple examen visual del vehículo.

El uso de una serie de útiles de sencillo montaje y manejo permitirá concretar en detalle la localización de estos daños.

Medidor electrónico



Se encuentra constituido por un sistema telemétrico de lectura, encargado de recoger toda la información relativa a la ubicación de cada punto de la carrocería, combinado con un equipo informático cuyo cometido es procesar dicha información, ofreciendo al operario los datos necesarios de forma inmediata, continua y concisa.

Los medidores electrónicos permiten un control continuo del proceso de estiraje, mostrando en todo momento las desviaciones en los puntos afectados.

Estos equipos presentan una serie de características comunes, entre las cuales cabe destacar:

- Presentan un montaje rápido y sencillo de los equipos de medición y de los útiles necesarios.
- Estos equipos también permiten la medición de carrocerías sin necesidad de montarlas sobre bancadas.
- Facilitan el seguimiento de las reparaciones, al mostrar en la pantalla del ordenador la evolución del proceso.
- Se requieren unos conocimientos mínimos para el manejo de los equipos informáticos, dada la sencillez de los programas que incorporan.
- Permiten obtener diferentes informes de las mediciones realizadas, proporcionando una prueba sobre el estado inicial y final del vehículo.
- Ofrecen la posibilidad de almacenar en el ordenador todos los datos relativos a una reparación efectuada, para su posterior consulta.

La metodología de trabajo para efectuar una correcta medición con un equipo electrónico se fundamenta en los mismos principios que otro tipo de medidores.

Los medidores electrónicos permiten un control continuo del proceso de estiraje, mostrando desviaciones en los puntos afectados, así como su evolución bajo la acción de los tiros correctores, lo cual supone una gran ayuda en el proceso de reparación.

Estos medidores ofrecen la ventaja de facilitar informes impresos de cualquiera de las fases del proceso de reparación: numéricos, con las cotas del vehículo accidentado o reparado, y gráficos, que presentarán los daños estructurales o los del vehículo reparado.

SISTEMA DE ESTIRAJE

El sistema de estiraje está formado por un enderezador por tracción. Está constituido por una torre montada sobre un brazo horizontal, alrededor del cual puede efectuar giros laterales de 60° a cada lado. La torre dispone de una serie de pletinas, entre las cuales se acoplará la cadena de estiraje. El punto en donde se acople determinará la altura del tiro.

La torre está dotada de un prolongador capaz de aumentar su longitud cuando sea necesario efectuar un tiro en la parte superior de la carrocería. Asimismo, dispone de un soporte para un cilindro hidráulico adicional con el que aplicar tiros de empuje.



El conjunto formado por la torre y el brazo se encuentra unido a un soporte sobre el cual puede efectuar un giro horizontal de 180°. El soporte puede acoplarse con gran rapidez en cualquier punto del perímetro del banco de trabajo.

El enderezador cuenta con un gato hidráulico, accionado por una bomba independiente, capaz de generar una fuerza máxima de 10 toneladas.

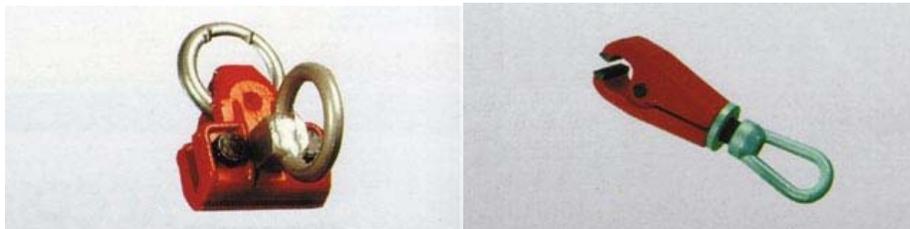
Son la base de cualquier reparación que afecte a partes importantes del automóvil, como estribos, montantes, traviesas...

Este equipo de enderezado consta de los siguientes componentes:



Pinza universal 55mm

Pinza universal 105mm



Pinza universal 105mm

Pinzas autoblocantes



Pinza de campana

Pinza de gran apertura

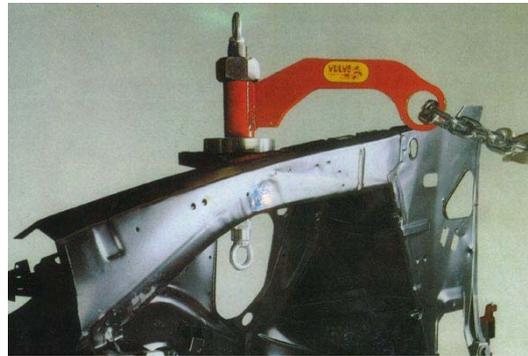


Pinza de gran apertura

Mini pinza



Mini pinza con tiro en tres sentidos



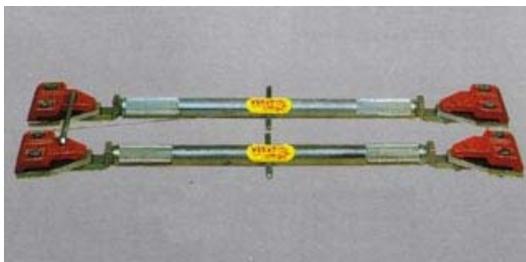
Sistema de tiro de amortiguador tipo MC Pherson



Polea para reenvió de cadena



Gancho con reenvío



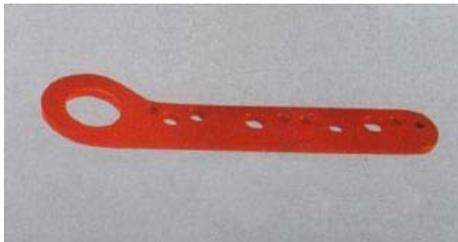
Las mordazas garantizan un bloqueo perfecto ya que están construidas en un acero especialmente tratado. La rapidez de montaje y las óptimas características hacen que el "BLOCK" sea un utensilio de gran utilidad en el trabajo del chapista.



Gancho con acoplamiento



Enlace de dos ganchos



Placa universal de tiro



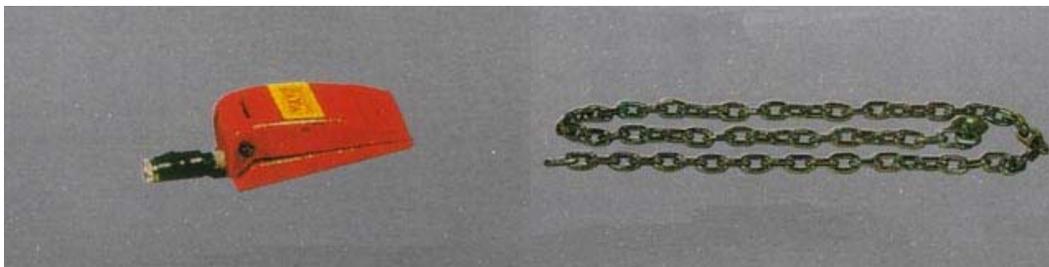
Cilindro de encoger, 10Tm



Cilindro complementario. 10Tm y 5Tm



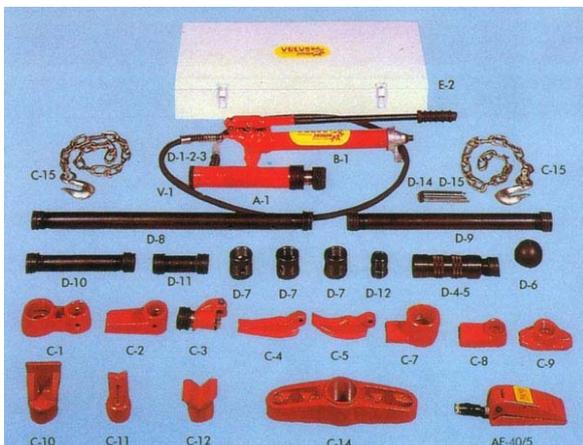
Gancho de tiro



Pinza hidráulica

Cadenas de tiro. Alta resistencia

Gatos



Estos gatos de carroceros sirven para separar dos elementos que se han acercado y no podemos tirar de ellos con las torres de tiro porque por ejemplo podríamos deformar aun mas el habitáculo.

Su funcionamiento es muy simple y se basa en un pistón movido hidráulicamente a través de una bomba. A continuación se detallan sus partes y accesorios:



Bomba hidráulica



Soporte encoger cabezal



Cilindro hidráulico



Soporte encoger plano



Latiguillo alta presión



Horquilla articulada



Racor giratorio



Pala plana



Husillo aproximador



Pala curva



Maza de goma



Boca superior



Casquillo de unión



Boca inferior



Prolongador largo



Pie



Prolongador mediano



Escuadra rinconera



Prolongador mediano corto



Prisma



Prolongador corto



Soporte angular



Empalme



Porta cadenas



Puntero para soporte de encoger



Cadena



Puntero de apoyo émbolo



Pinza hidráulica

TIRO VECTORIAL

En esta fase del proceso de reparación de carrocerías ha de comprobarse cuales fueron los esfuerzos que intervinieron en el siniestro y como consecuencia deducir la aplicación de las técnicas de estiramiento precisas

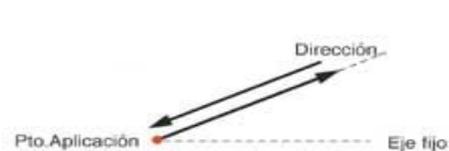
Dentro del proceso general de reparación de una carrocería se encuentra la fase de análisis de la deformación, de ésta fase de análisis deben sacarse conclusiones sobre cuáles han sido los esfuerzos que han intervenido en el siniestro y como consecuencia podrá deducirse la aplicación de las técnicas 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.

Aunque la fuerza la dirección y sentido son conceptos usados habitualmente de forma intuitiva, podemos relacionar algunas definiciones que las determinan más concretamente.

Fuerza: representa la acción de un cuerpo sobre otro y se define por el punto donde se aplica, su módulo, su dirección y su sentido.

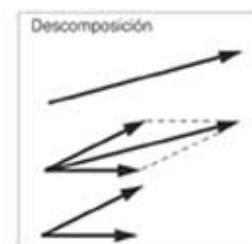
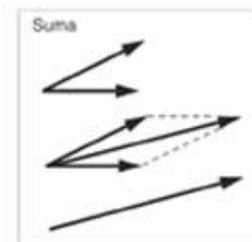
Módulo de una fuerza: se caracteriza por un cierto número de unidades, así podríamos referirnos a una fuerza de N (Newton) o Kg. (Kilos) según el sistema de unidades usado.

Dirección: La dirección de la fuerza es la línea de acción a través de la cual actúa.



Sentido: se determina por una flecha que indicaría su posible desplazamiento respecto del punto de aplicación a lo largo de su dirección.

Según la definición de fuerza, se pueden representar las acciones que ejercen los equipos de estiramiento sobre las carrocerías por fuerzas representadas a su vez por un vector. El vector se define como una expresión matemática que posee módulo, dirección y sentido, podemos afirmar pues que una fuerza puede representarse por un vector. Los vectores y por tanto las fuerzas pueden sumarse de acuerdo con una ley experimental llamada ley del paralelogramo, esta experiencia demuestra que dos fuerzas pueden sustituirse por una sola fuerza resultante. Si los vectores que representan las fuerzas se dibujan a escala, la suma y descomposición de las fuerzas puede hacerse gráficamente.



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 último sistema mencionado, se le ha dado en llamar 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.

Dirección del tiro deseada



Al introducir la presión en el cilindro se observará si una vez tensada la cadena mantiene la dirección elegida a priori.

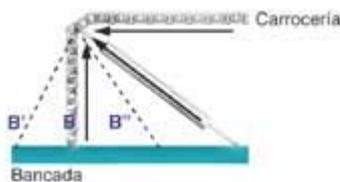
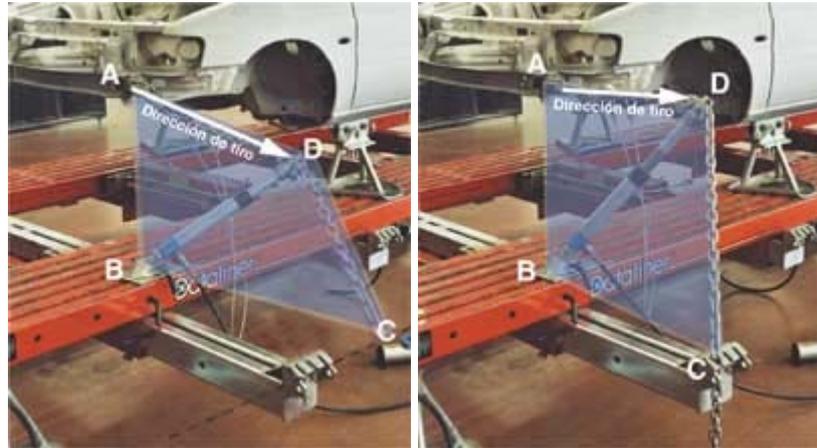
Consideraciones que deben tenerse en cuenta en el montaje de los tiros necesarios:

- La dirección de la cadena se determina en primer lugar con el punto de apoyo del cilindro y con la longitud de este (BD)
- El punto de apoyo de la cadena a la bancada deberá elegirse de tal forma que esté contenido en el plano que contiene la componente de la cadena en la dirección elegida para el estiramiento y el cilindro.

Obsérvese en las fotografías siguientes el anclaje en la bancada para dos direcciones de estiramientos distintas, así como las distintas longitudes del cilindro (BD) para la elección de la dirección del tiro, en este caso no es necesario variar el punto de anclaje(B) del cilindro hidráulico.

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. En el esquema se puede apreciar gráficamente como el componente de la fuerza sobre el anclaje de la bancada es mínima cuando esta es perpendicular a la componente que actúa sobre la carrocería, es decir cuando su anclaje es B.



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, ya que el cilindro podría llegar a sobrepasar

los esfuerzos para los que fue diseñado, produciéndose compresiones muy altas, pandeo para elementos muy esbeltos y en general la avería del cilindro.

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 infinitas 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. Los elementos necesarios

TIPOS DE DEFORMACIONES

Flecha

La flecha es el primer daño a corregir. Su conformación se realiza aplicando un tiro contrario a la deformación en la zona de máxima flecha y dos contratiros en cada extremo de la sección central del larguero afectado.

Diamante

La resolución del diamante se lleva a cabo aplicando un tiro hacia delante del larguero retrasado y oponiendo un contratiro en el punto opuesto del otro larguero. Estos dos esfuerzos se aplican sobre los extremos del cuadro central y pueden complementarse con otros dos adicionales, de menor intensidad, sobre la punta de los largueros. Para anular el momento de giro provocado por este par de fuerzas, se colocarán dos contratairos en los extremos de una de las diagonales de la sección central.

Torsión

El aspecto del vehículo con torsión es bastante aparatoso. Sin embargo, la recuperación es rápida y fácil. En la torsión siempre pueden considerarse dos partes altas y dos bajas en cada larguero. La conformación de esta deformación se consigue colocando apoyos en las partes bajas y ejerciendo tiros hacia abajo en las altas.

Pérdida de nivel

La pérdida de nivel de uno de los largueros con respecto al otro, en las secciones extremas del bastidor, se resuelve sujetándolo firmemente mediante apoyos y contratairos en los extremos de la sección central. Dependiendo de la magnitud del daño y de la geometría del chasis, se aplicarán uno o varios tiros combinados en la sección afectada.

Ladeo

El desplazamiento lateral se trata de forma similar a la flecha pero, en el extremo de los largueros de la sección afectada y en sentido transversal, se aplican uno o más tiros de sentido contrario al esfuerzo que produjo la deformación. Se procurará que el esfuerzo de las traviesas desplazadas sea de tracción y no de compresión. A esta acción se oponen los contratairos correspondientes en el extremo opuesto, siempre por detrás de la deformación, en la zona no afectada. Otro contratiro se colocará en el extremo opuesto del bastidor para evitar su giro.

Compresión

La conformación de este daño se realiza ejerciendo un tiro de sentido contrario al que produjo la deformación en el larguero afectado, aplicando el contratiro en sentido contrario sobre la zona no deformada del mismo larguero. Para conformar este daño sin romper el material, se requerirán varias mordazas para el tiro. Se realizará también un tiro adicional hacia abajo en la zona de máxima deformación, para ayudar a recuperar la forma original de la punta del larguero deformado.

Deformación combinada

Se denomina así a la concurrencia de más de una deformación en el mismo bastidor. Es la consecuencia más habitual de un impacto medio o fuerte.

Una vez diagnosticados los daños y verificadas cada una de las deformaciones que componen la combinada, se tratarán en conjunto, planteando varios tiros combinados e intentando recuperar, simultáneamente, todas las deformaciones.

RIESGOS DE LOS TRABAJOS EN BANCADA

- Debido a que determinados elementos de la bancada son piezas de peso elevado, existe el riesgo de realizar sobreesfuerzos al manipularlos; si se caen, podrían provocar lesiones en manos y pies.
- En función del tipo de bancada, podrán existir riesgos de caídas o desplazamientos del vehículo durante las operaciones de subida o bajada del automóvil.
- Durante las operaciones de estiraje, pueden darse tres situaciones de peligro: rotura de la cadena; que la mordaza se resbale de la carrocería; y que la mordaza arranque un trozo de la chapa, soltándose a causa de que la chapa presentaba óxidos. Al quedar sueltas las cadenas, podrían lesionar al operario.
- Las fugas de líquido actuador de los dispositivos de estiraje, gatos, centrales electro hidráulicas y mangueras pueden provocar salpicaduras, debido a la alta presión existente en el interior del circuito. Las salpicaduras serán perjudiciales si inciden directamente sobre los ojos del operario.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Hay que revisar frecuentemente las cadenas para detectar eslabones doblados o alargados, así como grietas o estrías; las cadenas que presenten alguna irregularidad se desecharán. No se reparan.
- Se deberá evitar empalmar las cadenas con tornillos, ya que no ofrecen ninguna garantía de resistencia ni seguridad. Los fabricantes de equipos de estiraje comercializan complementos específicos, que permiten la unión rápida y segura de los eslabones.
- Para evitar que la cadena o la mordaza se suelten y salgan despedidas, es imprescindible colocar siempre eslingas o cables de seguridad. No obstante, a pesar de haber adoptado estas precauciones, el operario evitará colocarse delante de las cadenas, en el sentido de la tracción.
- Para mayor seguridad y eficacia, el estiraje se efectuará con cuidado y examinando continuamente el comportamiento de la carrocería y de los útiles, para evitar que, al aplicar la tracción, el sistema ceda por un defecto de los materiales o por una posición incorrecta de los útiles.
- No utilizar nunca las bancadas y equipos de estiraje al límite de su capacidad.
- Antes de realizar los amarres al bastidor, para ejecutar los tiros, deben retirarse o protegerse las instalaciones presentes en la zona de amarre, al igual que las tuberías e instalaciones eléctricas adosadas al bastidor.
- Una vez planteados los tiros de conformación, y antes de ejecutar la operación, debe ponerse una eslinga de seguridad para evitar el riesgo de accidente si la cadena se escapa. Esta medida es tanto más necesaria cuanto más largas sean las cadenas utilizadas.
- Antes de comenzar un trabajo es preciso verificar el estado de cada componente del sistema de amarre y estiraje.
- Nunca deberá emplearse el enderezador con un gato hidráulico de más de 10 toneladas de fuerza máxima.
- Se debe verificar el nivel de aceite del depósito del elevador.

REPARACIÓN DE UN GOLPE FRONTAL

- Cuando un vehículo sufre un impacto, las deformaciones no suelen quedarse solamente en el exterior, sino que afectan a piezas interiores de la carrocería.

Es el caso de este vehículo, que ha visto involucrado en un impacto frontal, sobre su parte delantera izquierda; tras el primer diagnóstico visual, se aprecia que se han visto afectadas algunas piezas exteriores, como el capó delantero, la aleta delantera, el faro o el paragolpes, piezas cuya reparación o sustitución no presenta grandes dificultades.



- Sin embargo, esta primera inspección visual no proporciona una información completa, ya que el daño puede haberse transmitido a piezas interiores que forman parte de la estructura de la carrocería. Para evaluar esos daños, se debe proceder al desmontaje de los elementos exteriores adyacentes a la zona afectada.



- Una vez desmontados los elementos exteriores, se efectúa una inspección visual de las piezas afectadas y se observa la existencia de arrugas y deformaciones en el lado izquierdo del vehículo, en el larguero delantero, pase de rueda, traviesa delantera y chapa porta faro.



- Estas piezas presentan, en general, una geometría compleja que, unida a la existencia de puntos fusibles de deformación programada, precisan la reparación mediante estiraje.



- No sólo la existencia de arrugas identifica el daño, ya que puede haber piezas que han sufrido desplazamientos no apreciables a simple vista. La evaluación de los años antes de la reparación no estará completa, por tanto, hasta que el vehículo se coloque en la bancada y se efectúe la medición de los puntos más significativos de la carrocería. Al compararlos con las cotas del fabricante del vehículo, se verá si existen desplazamientos y cuál es su magnitud.



- Para colocar el vehículo en la bancada, se eleva y amarra con las mordazas de anclaje correspondientes, en cuatro puntos de la carrocería situados en las pestañas de los estribos. Estos amarres permiten que el vehículo no se mueva durante el estiraje, actuando como contratiros a nivel general. Una vez que el vehículo está perfectamente amarrado, se procede al montaje del sistema de medición. En este caso, se efectuará por medio de calibres.



- Para realizar una correcta medición es imprescindible centrar el medidor, estableciendo unos puntos de referencia, a partir de los cuales se tomarán las medidas del resto de los puntos. Estos puntos se toman en la parte central del vehículo, diseñada para deformarse mínimamente ante un impacto, protegiendo a los ocupantes, en contraposición con las zonas delantera y trasera, concebidas como áreas de deformación, para evitar la transmisión de daños. Se toman como referencia uno de los tornillos de anclaje del puente trasero y el tornillo posterior de anclaje del puente delantero, en ambos lados del vehículo.



- A continuación, se comienza la medición de los puntos de la parte delantera, comparándolos en todo momento con los valores nominales dados por el fabricante del vehículo en la ficha de bancada, prestando atención a las tolerancias que admite el fabricante.

Una vez efectuadas las mediciones, se comprueba que existen desplazamientos en los puntos de la parte delantera izquierda, en sentido longitudinal y en sentido lateral, de lo que se puede deducir que la dirección del impacto ha tenido dos componentes, frontal y lateral. Los desplazamientos más acusados se dan en la parte anterior del larguero delantero (7mm en sentido longitudinal, hacia atrás, y 5mm en sentido transversal, hacia la derecha).



- Sin embargo, no sólo existen desplazamientos en la zona que ha recibido el impacto. La transmisión de daños ha producido también desplazamientos en la torreta de suspensión *McPherson* izquierda, debido a la deformación del pase de rueda. Asimismo, se observan desplazamientos en el larguero delantero derecho, por el movimiento hacia la derecha de la travesía y del frente delantero.



- La primera operación en la reparación consiste en un estiraje de la zona que recibió el impacto. Debido a que existen dos desplazamientos en direcciones diferentes, es necesario efectuar dos estirajes correctores, que se pueden agrupar en uno. La dirección correcta de tiro se calcula obteniendo la resultante de las direcciones de los dos tiros a aplicar y de su magnitud, dependiente de los desplazamientos. Así, se obtiene que la dirección correcta sería de unos 35° a la izquierda, respecto del eje longitudinal del vehículo.

- Aunque la traviesa inferior delantera presenta daños de tal magnitud que se hace necesaria su sustitución, no se llevará a cabo hasta que termine la reparación por estiraje. Esto se debe a que esta pieza va a actuar como transmisora de esfuerzos, haciendo que, con un solo estiraje, se corrijan también las deformaciones existentes en el lado derecho del vehículo.



- A partir de la colocación de las mordazas, en la dirección de tiro señalada anteriormente, se coloca un gato de estiraje. Se selecciona entonces una cadena de tiro que tenga longitud suficiente y sea apropiada a las fuerzas de tiro que se van a aplicar, y se acopla a las mordazas de amarre colocadas en la carrocería. Para que las fuerzas de estiraje sean iguales en la parte superior e inferior de la traviesa, se usa un accesorio de anclaje en forma de media luna.



- Es necesaria la colocación de contratiros, para lograr que el estiraje afecte solamente a las piezas dañadas, evitando que repercuta en otras zonas de la carrocería. En este caso, son las torres y mordazas de anclaje del vehículo las que desempeñan esta función.

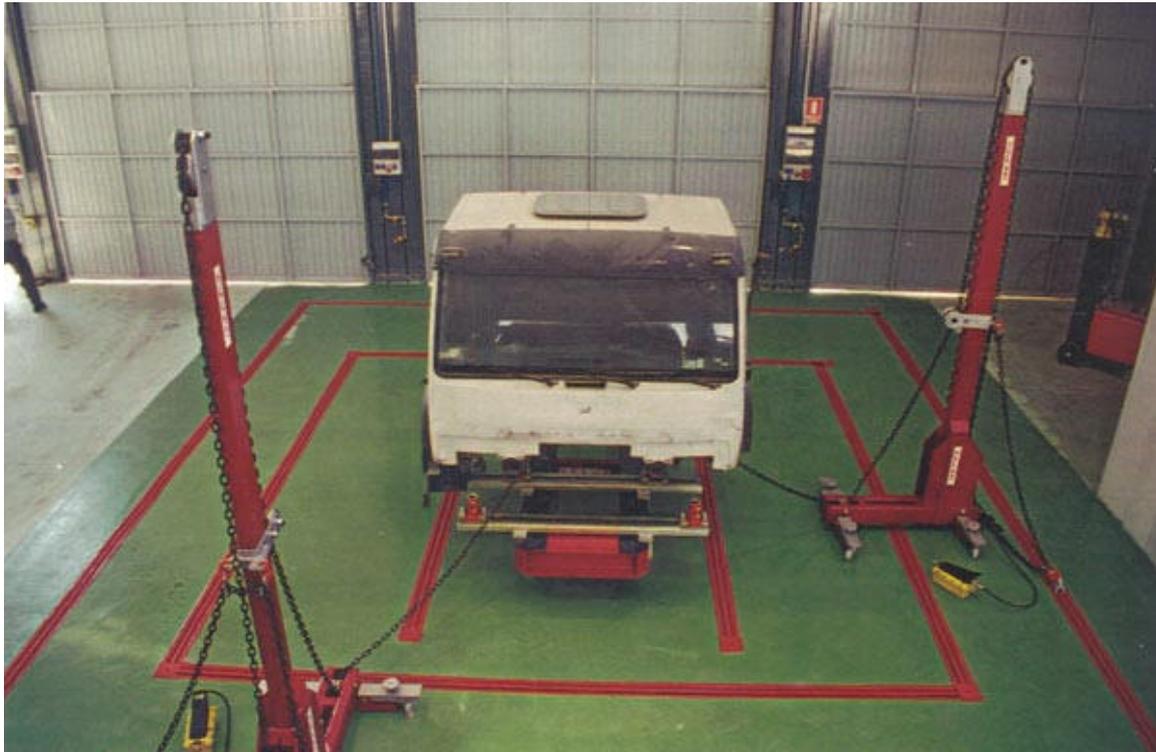


- Antes de proceder al estiraje, como medida de seguridad, hay que colocar una eslinga abrazada a la carrocería y fijada a la cadena. De esta manera, se evitan lesiones al operario, en el caso de que, durante el estiraje, se suelten las mordazas o se desgarre la chapa a la que se fijan. Se comienza a efectuar los tiros progresivamente, para evitar desgarros en las piezas o estiramientos indeseados. A la vez, se deben ir controlando, en todo momento, las medidas de los puntos para poder evaluar la evolución de la reparación.



- Es preciso provocar un giro en sentido contrario a la deformación producida en la pipa de dirección. Para ello, será necesario realizar un contratiro o apoyo en la parte trasera del chasis, que anule el momento producido por las fuerzas correctoras aplicadas en el cabezal de dirección.

BANCADAS PARA CABINAS DE CAMIÓN



Para los camiones también existen bancadas, que consiste en un equipo formado por los siguientes elementos:

Raíles de amarre

Forman una estructura metálica diseñada especialmente para ser empotrada en el suelo y enlazada entre los distintos elementos para formar un conjunto sólido el cual recibirá todos los esfuerzos del enderezado. Es de destacar que hay varias medidas de raíles y se puede adaptar a la disponibilidad del espacio que tenga el taller. Se puede montar también combinando uno o varios puestos de trabajo según se necesite.

Torre de tiro

Enderezador vertical de 3,5 metros de altura para efectuar los tiros de enderezado en cualquier posición y altura sin ángulos muertos y que efectúa las tracciones directamente sin pérdida de potencia en ninguna de sus posiciones.

Mordazas de anclaje

Conjunto de cuatro soportes que colocados en los raíles fijan la cabina para proceder al estirado de las partes deformadas y volverlas a su posición original.

Accesorios

Va equipado con todos los accesorios necesarios para efectuar el enderezado de las cabinas, mordazas de tiro, cadenas, tensores de cadena, cuñas de fijación, bloqueadores de tracción, etc.