

# DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL DE LA CARROCERÍA UTILIZANDO UN SISTEMA DE MEDICIÓN ELECTRÓNICO Y/O INFORMÁTICO



Centro: I.E.S As Mariñas

Usuario: 236asmarinas

Perfil: Carrocería

Equipo: C

Trabajo: Diagnóstico estructural de la carrocería utilizando un sistema de medición electrónico y/o informático

Participantes:

- Miguel Basanta Modia
- Ismael Seoane Pablo

Tutor:

- Miguel Vilela González

# INDICE

1- Introduccion.....	1
2- Que es y para que sirve un equipo de medida.....	1
3- Cotas características de la carroceria.....	1
4- Tipos de sistemas de medida.....	2
4.1- Bancadas por control positivo(o de utiles).....	2
4.2- Bancadas universales.....	3
5- Sistemas electrónicos de medida.....	3
6- Comparacion de los sistemas mecanicos de medida y de los sistemas electronicos.....	4
7- Características de los sistemas electronicos.....	4
8- Sistemas de telemetria.....	5
9- Funcionamiento de los diferentes sistemas y sensores.....	5
9.1- Ultrasonidos.....	5
9.2- Refraccion rayos laser.....	6
9.3- Brazo electronico palpador.....	8
9.3.1- Emitiendo informacion por Bluetooth.....	11
9.3.2- Emitiendo informacion por Radiofrecuencia.....	14
10- Proceso de medicion en un equipo de medida electronico.....	15
11- Paso a paso de trabajo con un equipo de medida electrónico car-o-tronic.....	17
12- Agradecimientos.....	20

## DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL DE LA CARROCERÍA UTILIZANDO UN SISTEMA DE MEDICIÓN ELECTRÓNICO Y/O INFORMÁTICO

### 1. INTRODUCCIÓN.

La electrónica invade ya cada rincón del automóvil y estamos ante una nueva revolución que permitirá incorporar aún más componentes inteligentes, tenemos aparatos de radio que modulan el volumen en función de la velocidad, cristales que se oscurecen según la intensidad de luz que reciben, sistemas de navegación, sistemas de aproximación para facilitar el aparcamiento, y un largo etcétera.

En un principio la electrónica se utilizó en los automóviles para la instalación del sistema de encendido, sustituyendo los clásicos platinos, para incorporarse más tarde a los sistemas de inyección de gasolina. A partir de aquí los diferentes sistemas utilizados en el automóvil se han ido beneficiando de una aplicación cada vez mayor de la electrónica. Nacieron así sistemas como el ABS (el antibloqueo de frenos), el airbag, las suspensiones inteligentes, etc. Hoy en día la lista de sistemas electrónicos implementados en cada uno de los vehículos es realmente extensa, independientemente de su categoría, marca y modelo. Desde el más pequeño utilitario hasta la más sofisticada berlina disponen de un importante número de elementos, sistemas y componentes regulados electrónicamente.

A llegado la hora de aplicar la electrónica en la reparación, no solo con sistemas de diagnóstico de los vehículos sino en sistemas de reparación de carrocería, día a día están apareciendo nuevas aplicaciones electrónicas para los talleres de chapa y entre ellas los sistemas de diagnóstico estructural de la carrocería, facilitando así las labores de reparación, mejorando los tiempos y la precisión.

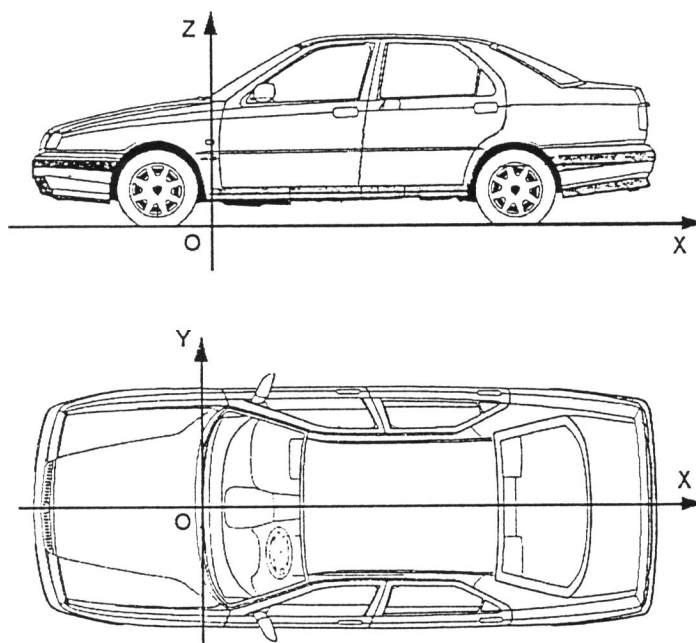
### 2. ¿QUE ES Y PARA QUE VALE UN EQUIPO DE MEDIDA?

Un equipo de medida es un conjunto de elementos que permiten verificar las cotas de una carrocería con el fin de devolver las cotas de la carrocería a sus medidas originales después de una colisión. En los últimos años los sistemas electrónicos han ido desplazando a los sistemas de medición mecánicos, por su mayor rapidez y exactitud. Los primeros equipos de medida de carrocería se basaban en plantillas fabricadas en los propios talleres esto tenía el gran inconveniente de que solo servían para una única carrocería pasando después a sistemas como el MZ que precisaba de un juego de utillaje independiente para cada carrocería, pero una serie de útiles y torres que eran universales. Posteriormente aparecen los sistemas ya totalmente universales que permitían diagnosticar cualquier carrocería con un mismo juego de útiles y cabezales, son los sistemas de calibres o los sistemas utillaje universal y por último llegaron los de sistema electrónico que mantienen su característica de universalidad pero aumentan la precisión y rapidez en el diagnóstico.

### 3. COTAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARROCERÍA.

Toda carrocería presenta una serie de cotas características que determinan con exactitud la posición en el espacio de determinados puntos de la carrocería, de acuerdo con un sistema de referencia convencional (Sist. Tridimensional X, Y, Z) mediante los cuales se conoce la longitud, anchura y altura que presentan dichos puntos.

Estos puntos de la carrocería son definidos por el fabricante, y sus cotas son publicadas en los manuales de asistencia técnica en el apartado correspondiente a carrocería.



Las cotas de carrocería que se han de verificar en el taller, no son las mismas que las que el fabricante utiliza en fabricación, sino que son estas cotas “traducidas” o “convertidas” por el fabricante del banco de verificación, de acuerdo al tipo de sistema que disponga dicho equipo.

Todos los fabricantes sistemas de verificación publican y suministran junto con los tipos de equipos que utilizan, su propio juego de cotas de verificación para cada tipo de vehículo. Estas cotas serán las que deberán utilizarse para las operaciones de verificación en el proceso de reparación.

#### 4. TIPOS DE SISTEMAS DE MEDIDA.

Podemos clasificar los sistemas de medida en dos grandes grupos: de control positivo y universales.

##### 4.1 BANCADAS POR CONTROL POSITIVO (o de útiles).

Este tipo de bancadas permite la verificación de las cotas de la carrocería durante la reparación, mediante un juego de galgas específico para cada modelo de vehículo, con las cuales se construye una plantilla a modo de calibre, sobre la cual habrá de hacerse coincidir la estructura de la carrocería.

Con este tipo de bancadas, no se determina con medidas la posición en el

espacio (longitud, anchura y altura) de los puntos de la carrocería que se están verificando, sino que el punto que se está comprobando se considerará correcto cuando éste coincida con su galga específica de comprobación.

#### 4.2 BANCADAS UNIVERSALES.

Nos permiten controlar cualquier vehículo con un único equipo de medida.

Con estas bancadas debemos situar el punto de la carrocería a controlar en el espacio. Para ello es necesario generar un sistema de coordenadas cuyo origen deberá de quedar perfectamente definido y centrado con respecto a unas referencias en la carrocería (puntos de referencia).

La carrocería es simétrica con respecto a su eje longitudinal, por lo que este eje se tomará como origen de coordenadas para la coordenada de anchura. Por último, se tomará un punto de la carrocería como origen de coordenadas para la cota de longitud.

Habiendo creado un sistema de coordenadas en tres dimensiones, para verificar la carrocería lo único que falta por conocer son las coordenadas correctas que debe presentar cada punto de la carrocería con respecto al origen. Estas coordenadas son aportadas por el fabricante de bancadas, las cuales son extraídas de las cotas que da el fabricante del vehículo. Estas cotas se disponen en fichas, y son presentadas individualmente para cada modelo.

El control de la carrocería se realiza al comparar los resultados de las tres dimensiones que presenta cada punto, leídos en los diferentes medidores que presenta la bancada.

Teniendo en cuenta las soluciones aportadas por los fabricantes de bancadas para llevar a cabo el control de la carrocería podemos dividir las bancadas universales en:

- Bancada con sistema mecánico de medición.
- Bancada de control por galgas de nivel.
- Bancada con sistema electrónico de medición

#### 5- SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE MEDIDA.

Como ya dijimos la rápida evolución de los medios de medida ha conducido al desarrollo de sistemas informatizados para la verificación de las cotas de la carrocería, los cuales posibilitan un completo control geométrico del vehículo.

El sistema está constituido por:

- Un ordenador compuesto por una serie de unidades de disco para introducción y almacenamiento en memoria de los datos correspondientes al vehículo que se verifica.
- Un teclado que permite dialogar con el sistema.

- Un monitor que permite la visualización de las diferentes fases del programa y los desplazamientos que se producen en la carrocería durante el estirado.
- Una impresora que permite imprimir los resultados obtenidos.
- Y un sistema que le permita posicionar y referenciar las coordenadas de los puntos de la carrocería, pudiendo realizarlo de muy diversas maneras por ultrasonidos, laser, radiofrecuencia,..., dependiendo del fabricante del equipo, recogiendo la información de las cotas que presentan en cada momento los puntos de la carrocería que estemos diagnosticando.

## 6. COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS MECÁNICOS DE MEDIDA Y DE LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS.

La la hora reparar un vehículo existen diferencias sustanciales entre usar un equipo de de utillaje universal a usar un sistema electrónico de medida, una de las diferencias más importantes es que con los sistemas electrónicos eres capaz de apreciar en la pantalla del ordenador y a tiempo real la evolución de los puntos de la carrocería cuando esta realizando el estiraje, teniendo una visión global de la evolución de la reparación. Muchos talleres optan por usar estos sistemas electrónicos porque permiten sacar un informe del daño antes de comenzar la reparación y otro informe al finalizar esta, permitiendo entregar al cliente o la compañía de seguros una prueba de que la reparación se realizó con éxito.

Otra gran ventaja de los sistemas electrónicos es la “capacidad de aprender”, con un sistema mecánico solo dispones de las referencias que te aporta el fabricante, por el contrario con los sistemas electrónicos podemos establecer nuevos puntos de referencia partiendo de carrocerías nuevas, que posteriormente podemos usar en una reparación de una carrocería del mismo modelo

## 7. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS

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, con estos equipos la carrocería no tiene que estar necesariamente en un plano paralelo al banco de trabajo (como si ocurría con los equipos mecánicos), sino que establecemos un plano de referencia en función de cuatro puntos de la carrocería que se encuentren en posicionados correctamente (no deformados).
- 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, siendo muy intuitivos.
- 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.

## 8- SISTEMAS DE TELEMETRÍA.

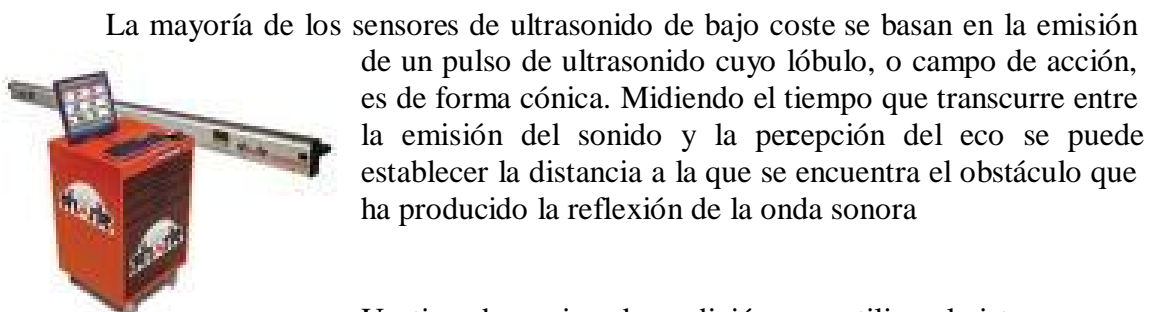
Es el encargado de obtener el posicionamiento real en el espacio de cada uno de los puntos de la carrocería del vehículo sobre el cual se esté trabajando. Existen varias técnicas para llevar a cabo la telemetría, aspecto diferenciador entre los medidores electrónicos existentes. Las principales técnicas telemétricas funcionan mediante:

- Ultrasonidos.
- Refracción de rayos laser.
- Brazo electrónico palpador, pudiendo emitir la información al ordenador por:
  - Radiofrecuencias.
  - Bluetooth.

## 9- FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES SISTEMAS Y SENSORES:

### 9.1 Los ultrasonidos

Son antes que nada sonido, exactamente igual que los que oímos normalmente, salvo que tienen una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano. Ésta comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz, mientras que nosotros vamos a utilizar sonido con una frecuencia de 40 KHz. A este tipo de sonidos es a lo que llamamos Ultrasonidos.



La mayoría de los sensores de ultrasonido de bajo coste se basan en la emisión de un pulso de ultrasonido cuyo lóbulo, o campo de acción, es de forma cónica. Midiendo el tiempo que transcurre entre la emisión del sonido y la percepción del eco se puede establecer la distancia a la que se encuentra el obstáculo que ha producido la reflexión de la onda sonora

Un tipo de equipo de medición que utiliza el sistema de ultrasonidos es el utilizado por ejemplo en Blackhawk Shark :

El Shark utiliza tecnología de ultrasonido para recoger mediciones y el seguimiento de sus reparaciones. Los emisores de las sondas se colocan en el vehículo en lugares específicos y envían señales de ultrasonido que son recibidas por micrófonos de alta frecuencia situado en la viga de aluminio extruido. Los resultados se comparan con las especificaciones del fabricante y las áreas con problemas se identifican de forma automática. Esto deja al operador libre para concentrarse en enderezar, y no en cómo recoger las mediciones.

El Shark se basa en los micrófonos situados en la viga y las sondas de emisor de ultrasonidos colocados en puntos predefinidos en el vehículo.

- La viga es de aluminio ligero, va a cualquier lado, y es lo suficientemente ligero para ser manejada por un técnico.
- El equipo no requiere de un nivel, ya que en función de los puntos de centrado obtiene el plano de referencia.
- Las sondas se adjuntan a los coches en los puntos de control adecuados. Las sondas pueden ser colocadas en estrecha colaboración y seguir manteniendo las lecturas exactas - una característica que no se encuentra en otros sistemas.



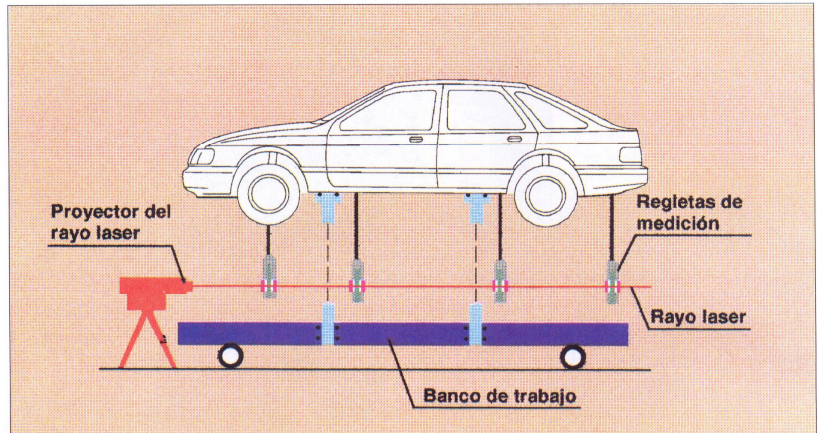
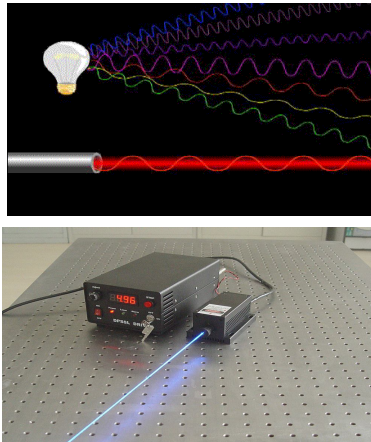
- La consola del Shark proporciona una representación en vivo de estos puntos de control y su variante de especificaciones del fabricante.
- Durante la reparación, estas medidas se muestran a medida que cambian, lo que permite gran exactitud.
- Un opcional, segundo cuerpo superior de medición, mejora aún más los tiempos de trabajo.
- Antes y después de la reparación, las mediciones son capturadas con fines de información.
- Los PDF pueden ser guardados y enviados por correo electrónico a la compañía de seguros del cliente.

### **9.2 Refracción rayos laser.**

Existen diferentes sistemas el más arcaico basa su funcionamiento en la



capacidad que tiene un rayo de luz de crear una línea perfectamente recta.



- El sistema consta de dos soportes paralelos a la dirección longitudinal y transversal de la carrocería y perfectamente nivelados, sobre el que va montado un proyector láser.
- Unas regletas de medición que son unas tarjetas transparentes con una corredera milimetrada van colocadas sobre la plataforma de la carrocería.
- La medición se realiza haciendo incidir al rayo láser sobre esas tarjetas, indicándonos la corredera milimetrada la desviación de los posibles puntos a controlar.
- El control de longitud y anchura se realiza a través de cintas milimetradas dispuestas en los perfiles de medición. El control de alturas se realiza mediante las regletas.
- Este sistema permite un control continuo en todo el proceso de reparación, pudiéndose seguir la evolución que va experimentando la carrocería durante su estiraje.
- Es el sistema empleado por la bancada Dataliner.

Una evolución aplicando el laser sería un sistema transmisor-receptor.



Estos sistemas son del tipo electrónico multipunto ya que son capaces de medir varios puntos simultáneamente.

El principio de medición es la exactitud de un rayo láser para trazar una línea recta o un plano perfecto.

El sistema está formado por:

- Dos guías de deslizamiento horizontales.
- Una fuente de rayos láser.
- Un sistema óptico de reflexión motorizado.
- Escalas de medida transparentes milimetradas o dotadas de fotodetectores.
- Un sistema informático.

Uno de los equipos mas conocidos que utiliza este sistema de medición es el **Vertex** del fabricante **Chief**.



Para trabajar con este sistema:

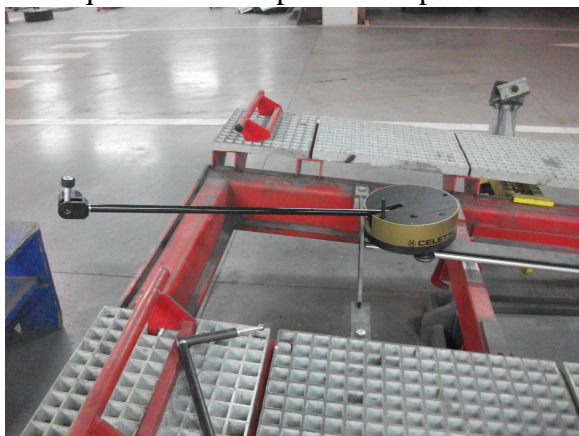
- 1.- Se eleva el vehículo en un elevador.
- 2.- Se suspenden las regletas de medición de los puntos de control.
- 3.- Se disponen las guías y el emisor láser junto con el sistema de reflexión.
- 4.- Al activar el sistema, el emisor genera los rayos láser, el sistema de reflexión efectúa un barrido sobre las regletas y el ordenador mide la posición de cada punto, presentando en la pantalla el resultado.

Estos sistemas tienden al desuso.

### 9.3 Brazo electrónico palpador

El funcionamiento del medidor electrónico es sencillo. El brazo es desplazado sobre el carro situado en la parte inferior del vehículo hacia cada uno de los puntos que se desea controlar. El ordenador registra todos y cada uno de los movimientos del brazo de medición en su recorrido de localización de los puntos de la carrocería.

Cuando el cabezal del brazo de medición está situado en el punto correspondiente, el operador confirma desde el mismo brazo la posición de éste y las coordenadas de su posición son enviadas mediante señales de radio hasta el ordenador, en el que el sistema permite disponer de diferentes tipos de informes está instalado en un programa informático .

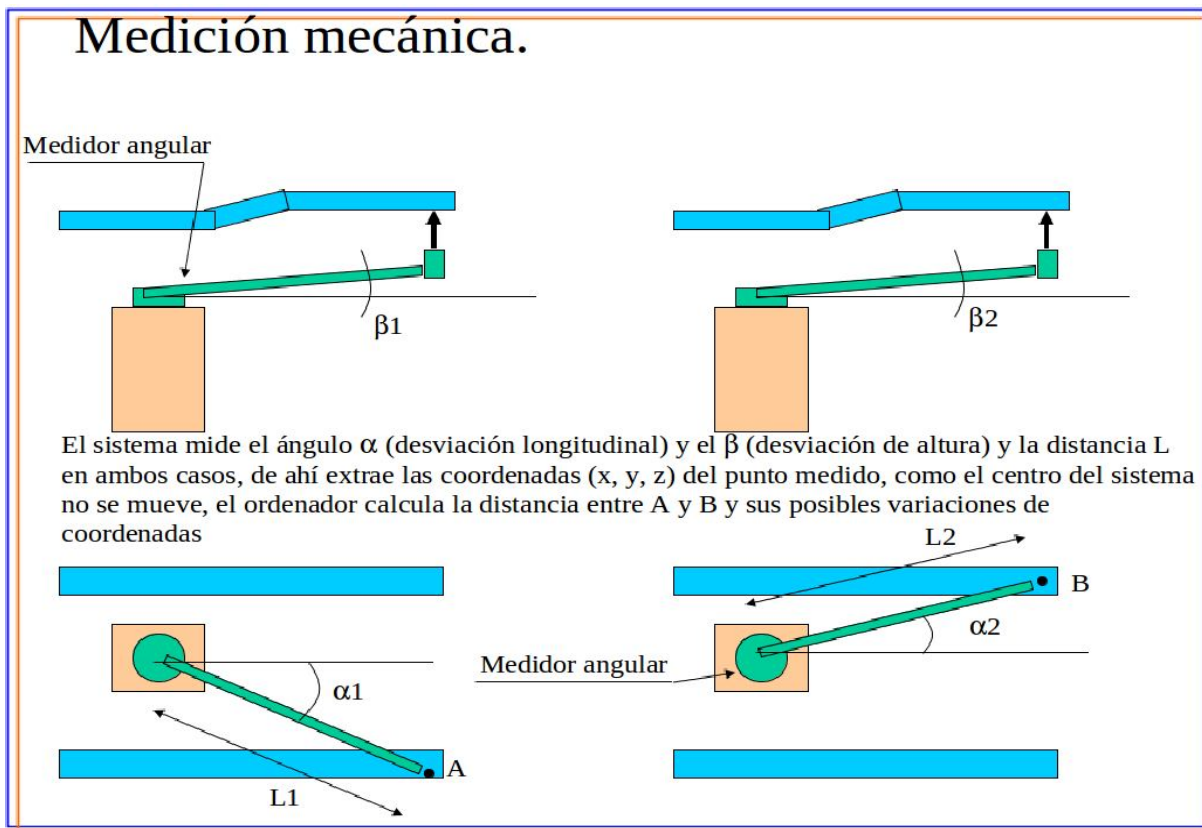


Este programa se encarga de traducir los movimientos, tanto longitudinales como angulares del brazo de medición, en posiciones fijas, las cuales determinan las medidas longitudinales, transversales y de altura de todos y cada uno de los puntos de la carrocería.

Estos sistemas son conocidos como sistemas electrónicos monopunto ya que controlan un solo punto a la vez, el principio funcional es el descrito para el puntero pantográfico y el compás de varas: la triangulación.

En el brazo se disponen captadores de posición, ángulo y distancia del mismo, para medir la carrocería basta elevar el vehículo en un elevador, situar el equipo debajo, centrarlo e ir llevando el brazo de medida a cada punto.

El sistema evalúa la posición relativa de cada punto a partir de la posición de sí mismo (conocido su origen) , midiendo la distancia y los ángulos entre el centro del sistema y la posición del brazo palpador según se explica en la siguiente diapositiva.



El sistema cuenta en el pivote del brazo palpador un captador del ángulo

horizontal (ángulo  $\alpha$ ) y un captador del ángulo vertical (ángulo  $\beta$ ), así como de la extensión del brazo.

El método de trabajo con estos sistemas suele ser:

- 1.- Elevar el vehículo.
- 2.- Situar el sistema bajo el vehículo.
- 3.- Activar el programa, localizar la ficha del vehículo.
- 4.- Centrar las medidas, para ello situar el programa en modo centrado y llevar el palpador a dos puntos no deformados simétricos, el sistema calcula la posición de esos puntos y la propia del sistema, quedando así centrado para la medición.
- 5.- Elegir el modo medida del sistema e ir llevando el brazo palpador a cada punto de control, el sistema evalúa la posición e informa de las desviaciones y tolerancias, informando de las deformaciones existentes.

- El sistema en combinación con un brazo medidor consta de otros elementos:

- Estación de trabajo.

El principal accesorio de la estación de trabajo es el ordenador, encargado de gestionar todo el sistema. Dispone de diversos periféricos: monitor, teclado y lápiz óptico, que se encuentran recogidos en una consola o armario, provisto de ruedas para facilitar su desplazamiento por el taller.

Dispone de los compartimentos necesarios para alojar los elementos de control e, incluso, el sistema de telemetría cuando el equipo no esté utilizándose.



El software de este ordenador permitirá procesar toda la información y presentarla de forma sencilla. También incluye una base de datos actualizable, con los diferentes modelos de vehículos existentes. El tratamiento automático y continuo de toda la información permite realizar un seguimiento constante de la evolución de la carrocería durante el proceso de reparación.

- Elementos de trabajo.

Son el conjunto de instrumentos, o utillaje, que sirven de enlace entre el sistema de telemetría y los puntos específicos de la carrocería que se deseen controlar, posibilitando, de este modo, su lectura. Estos elementos difieren de un equipo a otro, dependiendo lógicamente del sistema telemétrico empleado. Pueden ser tarjetas, sondas o punteros con una característica común: disponen de un sistema de conexión con cualquier punto de la carrocería (orificio, tornillo, tuerca, pestaña, ...), tanto con la mecánica del vehículo montada como desmontada.



### **9.3.1 Brazo electrónico palpador, emitiendo la información al ordenador por Bluetooth.**

Bluetooth es una especificación industrial para redes inalámbricas de área personal que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,5 GHZ. Los principales objetivos que se pretenden conseguir con esta norma son:

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos.
- Eliminar cables y conectores entre éstos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática aunque nosotros nos vamos a centrar en el uso de esta tecnología en la automoción. Un ejemplo de un equipo de medida que utiliza este sistema para la transmisión de datos es el de la marca Car-o-liner.



Un ejemplo de equipo de medida es el Car-o-tronic del fabricante Car-o-liner o NAJA de Cetette. (VIDEO QUE ACOMPAÑA A LA PRESENTACIÓN).

El medidor electrónico CAR-O-TRONIC consta de los siguientes componentes principales:

**El ordenador:** en el se instala el programa informático COS3, que ayuda a realizar un buen seguimiento de la reparación de los vehículos en bancada. Puede utilizarse el ordenador que más se adecue a las necesidades de cada usuario.

Al programa informático le acompaña una extensa base de datos en formato que contiene las medidas necesarias para la reparación en bancada de la mayoría de los vehículos. Esta base de datos incluye, no sólo medidas de los puntos de la plataforma de la carrocería, sino también medidas de puntos superiores de la carrocería.



**El brazo de medición articulado:** es la parte principal del sistema CAR-OTRONIC, y es desplazado cómodamente por un carro que se sitúa en la parte inferior del vehículo, permitiendo acceder con gran facilidad a cada uno de los puntos de la carrocería que sea necesario medir y controlar durante el proceso de la reparación del vehículo siniestrado.



Para cada uno de los puntos que se desee medir, existe una serie de elementos, prolongadores y cabezales, que se acoplan fácilmente al brazo de medición, lo que facilita el acceso hasta los puntos más complicados. Estos elementos son universales de forma que no es necesario un utillaje específico para cada modelo de vehículo. La ficha de situación y cotas de los puntos que nos da el programa nos indica la numeración o código de los cabezales que se adaptan a cada punto a medir.

El ordenador registra todos y cada uno de los movimientos del brazo de medición en su recorrido de localización de los puntos de la carrocería.

Cuando el cabezal del brazo de medición está situado en el punto correspondiente, el operador confirma desde el mismo brazo la posición de éste y las coordenadas de su posición son enviadas mediante señales de radio hasta el ordenador, en el que está instalado el programa informático COS3. Este programa se encarga de traducir los movimientos, tanto longitudinales como angulares del brazo de medición, en posiciones fijas, las cuales determinan las medidas longitudinales, transversales y de altura de todos y cada uno de los puntos de la carrocería. La confirmación de la posición y coordenadas del brazo de medición también puede realizarse desde el ordenador. Cuando la comunicación entre el brazo de medición y el ordenador se ha realizado, se emite una señal acústica de confirmación. Gracias a la emisión de esta señal, no es necesario desplazarse hacia el ordenador para confirmar si la lectura de las coordenadas del punto que está midiendo se ha realizado o no correctamente.

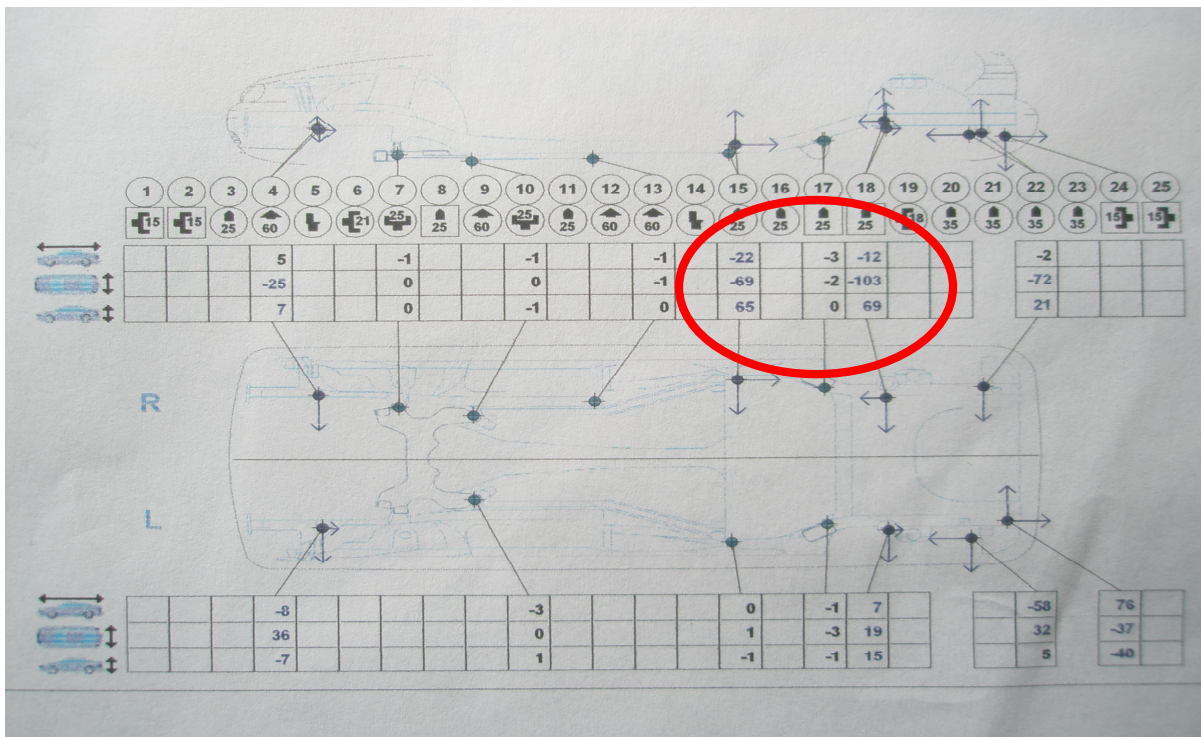
Debido a que la comunicación entre el brazo de medición y el ordenador es por señales de radio, no existe ningún terminal de conexión alámbrica que pueda dificultar los trabajos de enderezado durante la reparación de la carrocería.

Durante todo el proceso de enderezado, los movimientos del cabezal del brazo de medición pueden ser observados simultáneamente en pantalla, a la vez que se muestran todas las medidas longitudinales, transversales y de altura tanto gráfica como numéricamente.

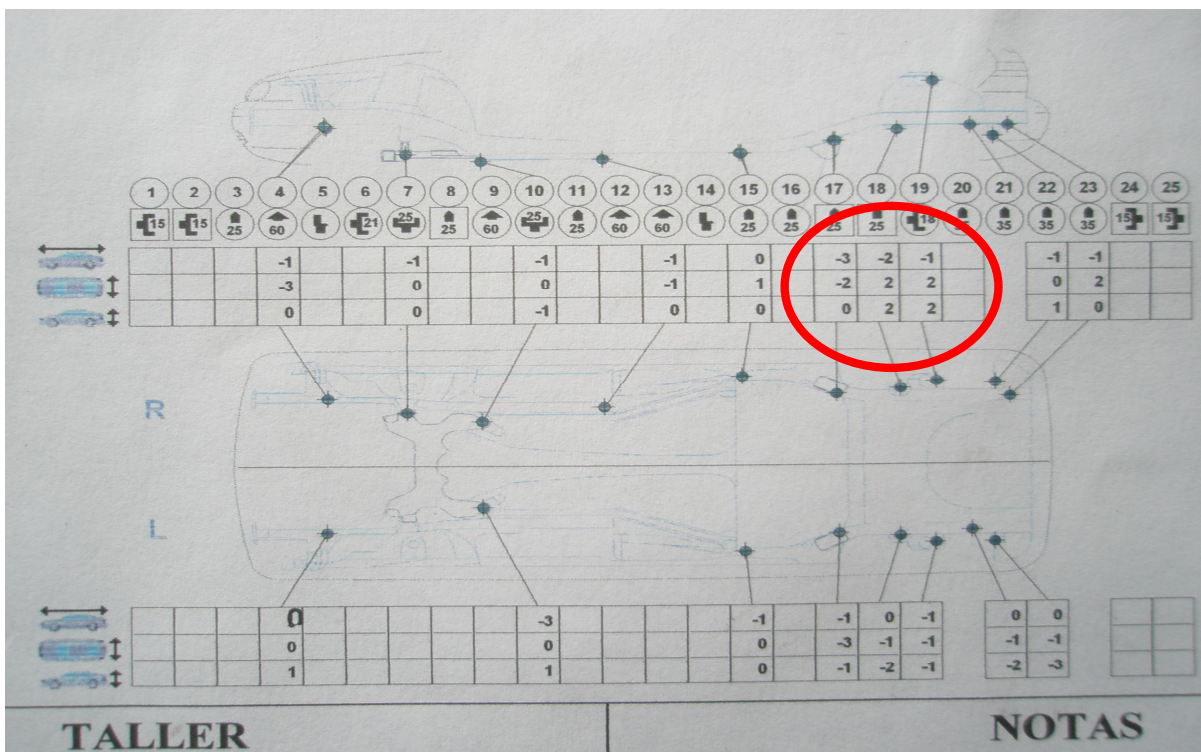
El diagnóstico y análisis de las medidas del vehículo accidentado puede hacerse antes de ser colocado en el banco de enderezado. Por lo tanto el equipo de medida puede ser utilizado en un elevador normal.

Una vez finalizado el trabajo, el sistema permite visualizar en pantalla un informe, gráfico y numérico, en el que se indica que las medidas de todos y cada uno de los puntos de la carrocería del vehículo reparado son las correctas. Esto permite entregar al cliente o casas aseguradoras una información que certifica la correcta reparación del vehículo.

**Comparación de las hojas creadas por el programa del medidor Car-o-tronic antes de ser realizada la reparación y despues.**



En el interior del círculo podemos apreciar las cotas de la desviación de la carrocería antes de ser reparada.



En el interior del círculo podemos apreciar las cotas de la carrocería despues de la correcta reparación, respetando una tolerancia de +- 3 mm

### **9.3.2 Brazo electrónico palpador, emitiendo la información al ordenador por radiofrecuencia.**

Un sistema de medición que transmite la información al ordenador por radiofrecuencia sería el sistema Naja del fabricante Celeste, emitiendo la señal a través de la antena que se aprecia en la foto.



El sistema Naja permite efectuar la medición de la carrocería colocado directamente sobre la bancada, o también montado de forma independiente de modo que se pueden verificar las dimensiones de la carrocería más rápidamente sin necesidad de subirla sobre la bancada.

Para su utilización de forma independiente de la bancada, únicamente necesita de un soporte denominado Gazelle, mediante el cual es posible, una vez subida la carrocería en un elevador de dos columnas, el realizar la comprobación de la misma de una forma muy rápida y eficaz.

Además, si la carrocería está dañada siendo preciso repararla mediante un banco de estiraje sirve para, colocando el sistema de medición sobre una bancada de Celette, comprobar como se va efectuando la reparación hasta devolver a la carrocería sus dimensiones originales.

El proceso de utilización del medidor comienza colocando el brazo medidor sobre su soporte guía (que dispone de un raíl) y procediendo a la puesta a cero del equipo, para ello se debe situar la punta del brazo medidor, en un punto determinado de su soporte. Una vez puesto a cero el equipo, se está preparado para su utilización. Se prosigue seleccionando en el programa informático, el modelo de vehículo a comprobar, indicando si se realiza con mecánica o sin mecánica montada, diferenciando también entre el desmontaje de la mecánica de la parte delantera o de la parte trasera.



Una vez elegido el modelo y seleccionando el modo de medición con mecánica o sin mecánica aparece en la pantalla la ficha del modelo indicando los puntos de la carrocería a controlar, y los adaptadores necesarios a utilizar en cada uno de ellos, incluyendo información adicional, como imágenes de detalle de los puntos a controlar para poder encontrarlos fácilmente.

Antes de comenzar a medir es necesario realizar el centrado del equipo, para ello únicamente es preciso medir cuatro puntos correctos de la carrocería y el propio equipo



informático realiza su centrado. Una vez centrado ya es posible realizar las mediciones, para ello en la pantalla nos aparece la posición del brazo de medición y si éste se aproxima a un punto de control, el punto aparece resaltado en la pantalla. Se van comprobando los distintos puntos y en la pantalla se muestra la magnitud de las desviaciones que presenta cada uno, en longitud, altura y anchura, indicando además mediante flechas en que dirección está desviado cada punto. El punto será de color rojo cuando esté deformado y de color verde cuando esté en su posición original, dentro de tolerancias. Los márgenes de tolerancia de cada punto son los indicados por cada fabricante y están recogidos directamente en la ficha de medidas, evitando de este modo la posibilidad de criterios personales. Así mismo, al ser una medida real e instantánea, el equipo nos permite llevar el seguimiento de la reparación, durante el proceso de estiraje comprobando el movimiento que presenta un punto determinado que se está reparando, viendo en la pantalla como van variando los valores de deformación en altura, longitud y anchura de ese punto hasta que se convierten en cero, emitiendo una señal acústica y cambiando el color del punto de rojo a verde, indicando de esta forma que la posición de ese punto ya es la correcta. Por otro lado, el equipo también nos permite la medición directa por simetría. Finalmente podemos observar todos los resultados, tanto de las mediciones iniciales, como de las realizadas tras la reparación en un informe impreso en color.

## 10. PROCESO DE MEDICIÓN EN UN EQUIPO DE MEDIDA ELECTRÓNICO

La metodología de trabajo para efectuar una correcta medición con un equipo electrónico se fundamenta en los mismos principios que otro tipo de medidores, aunque con peculiaridades. Los principales pasos del método de trabajo son:

- Montaje del equipo.

Una vez colocado el vehículo en la bancada, se instalará el sistema telemétrico o medidor sobre el banco de trabajo, siguiendo las recomendaciones del fabricante del equipo para conectar el sistema con el puesto de trabajo.

Estos equipos también pueden ser utilizados fuera de la bancada, colocando, en este caso, el vehículo en un elevador o en unos soportes especiales, opción que resulta especialmente útil cuando sólo se pretende realizar una comprobación del estado de la carrocería.

- Introducción de los datos de la reparación.

El programa informático de medición solicitará la introducción de ciertos datos administrativos relativos al trabajo que se va a efectuar: del cliente, del vehículo, de la compañía de seguros, del reparador... A continuación, se seleccionará en la base de datos el fabricante del vehículo, su modelo y la versión de la carrocería. De esta forma, se visualizará la ficha de medidas, con las especificaciones de los puntos a verificar, así como los elementos de control requeridos para cada uno de ellos, tanto con mecánica montada como desmontada, según sean las necesidades del trabajo.

- Centrado del medidor.

El centrado del medidor consiste en seleccionar los puntos cero de centrado, que servirán para establecer los planos de referencia a partir de los cuales se verificará cualquier punto de la carrocería. La correcta selección de los puntos de centrado es determinante para realizar una buena medición, ya que de ella va a depender la calidad

de los planos de referencia establecidos. Por ello, se habrá de tener la precaución de que los puntos elegidos, generalmente los de la parte central del vehículo, presenten variaciones mínimas respecto a sus especificaciones nominales. El número de puntos de centrado idóneo para llevar a cabo esta operación es cuatro; si bien, en ciertas ocasiones se puede utilizar únicamente tres, número mínimo requerido. Una vez introducida esta información, el centrado se realizará de forma automática.

- Medición de la carrocería.

Tras establecer los planos de referencia, será posible controlar cualquier punto de la carrocería y compararlo con las especificaciones de la ficha. Las operaciones necesarias dependerán, en gran medida, del medidor empleado.

- Control de la reparación.

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.

- Impresión de informes.

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.

### 11. PASO A PASO DE TRABAJO CON UN EQUIPO DE MEDIDA ELECTRÓNICO CAR-O-TRONIC.

#### 1. Inspección visual



Detección de pliegue en la alta trasera izquierda.



Detección de pliegue en el pilar B derecho

#### 2. Anclaje del vehículo



Mordaza de amarre



Anclaje y elevación del vehículo

#### 3. Montaje del equipo de medida

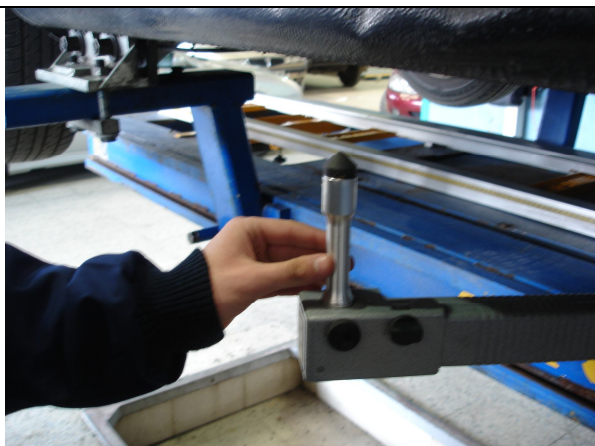


Montaje guía



Montaje brazo palpador

#### 4. Medición de los puntos



Colocación del útil adecuado.



Aproximación del brazo al punto elegido.

#### 5. Comprobación de estado



Comprobación en el ordenador de las desviaciones en los puntos medidos.

#### 6. Montaje de la escuadra de tiro



Colocación de la escuadra de tiro.

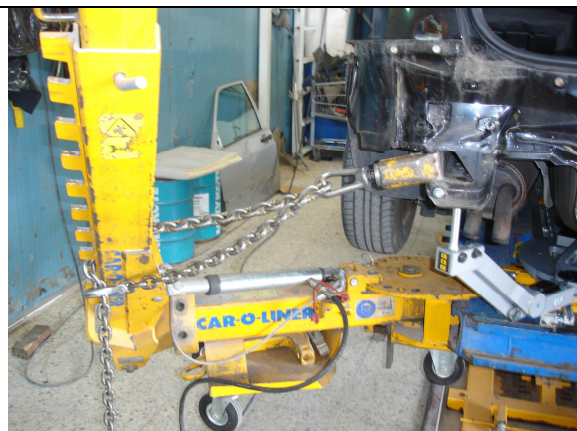


Elevación del vehículo con la escuadra preparada para trabajar.

### 7. Tiro con la escuadra



Colocacion de la mordaza adecuada.



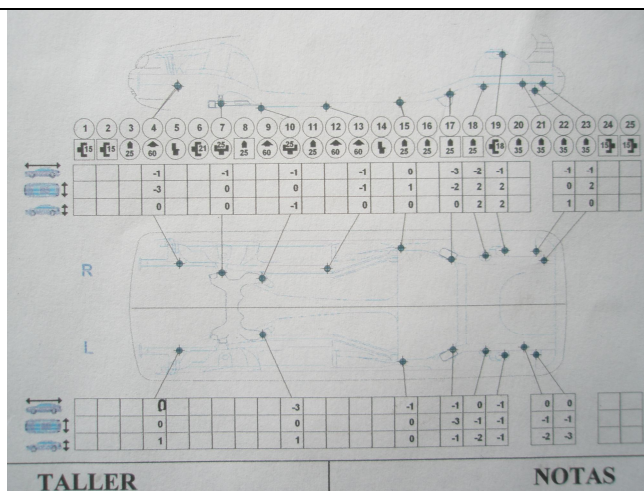
Realización del tiro, conformando la zona dañada.

### 8. Comprobación



Colocación del brazo en el punto corregido para comprobar que se hizo correctamente .

### 9. Resultado final



Se imprime el resultado para confirmar al cliente o casa aseguradora la correcta reparación del vehículo.

## **Agradecimientos**

Betanzos Automoción  
Sánchez Mobil  
Louzao (Mercedes-Benz)  
Celette Ibérica