

---

# VII EDICIÓN CONCURSO PARA JÓVENES TÉCNICOS EN AUTOMOCIÓN.



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

MODALIDAD CARROCERÍA.  
EQUIPO C.



CENTRO DE ENSEÑANZA

ESCUELAS PROFESIONALES LUIS AMIGÓ. EPLA. GODELLA.

ALUMNOS

MIGUEL NAVARRO CONTELLES

RICARDO EDO LARREY

TUTOR

ROBERTO GARCÍA SANMARTÍN

USUARIO: 340amigo

---

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>EQUIPOS DE MEDICIÓN ELECTRÓNICOS.....</b>	<b>2</b>
2.1.	ESTRUCTURA DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN ELECTRÓNICA. ....	2
2.2.	SECUENCIA DEL PROCESO DE UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN. ....	3
<b>3</b>	<b>EQUIPOS DE MEDICIÓN MONOPUNTO. ....</b>	<b>3</b>
3.1.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>NAJA</i> DE CELETTE.....	3
3.2.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>CAR-O-TRONIC</i> DE CAR-O-LINER.....	5
3.3.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>SPEED SYSTEM</i> DE VULVO. ....	5
3.4.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>TOUCH</i> DE SPANESI.....	6
<b>4</b>	<b>EQUIPOS DE MEDICIÓN MULTIPUNTO. ....</b>	<b>7</b>
4.1.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>VELOCITY</i> DE CHIEF.....	7
4.2.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>GLOBALSCAN</i> DE GLOBALJIG. ....	9
4.3.	EQUIPO DE MEDICIÓN <i>SHARK</i> DE BLACHAWK.....	10
<b>5</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO CON EL <i>NAJA</i> DE CELETTE. ....</b>	<b>11</b>
5.1.	COLOCACIÓN DEL EQUIPO. ....	11
5.2.	APERTURA DE LA ORDEN DE TRABAJO.....	11
5.3.	CENTRADO DEL EQUIPO.....	12
5.4.	MEDICIÓN. ....	12
<b>6</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO CON EL <i>CAR-O-TRONIC</i> DE CAR-O-LINER. 13</b>	
6.1.	COLOCACIÓN DEL EQUIPO. ....	13
6.2.	APERTURA DE LA ORDEN DE TRABAJO.....	13
6.3.	CENTRADO. ....	14
6.4.	MEDICIÓN. ....	15
6.5.	IMPRESIÓN DE INFORMES.....	16
<b>7</b>	<b>CONSIDERACIONES SOBRE EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN ELECTRÓNICOS. ....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>AGRADECIMIENTOS. ....</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA Y WEB´S. ....</b>	<b>19</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS. ....</b>	<b>19</b>
11.1.	DVD CON APLICACIÓN PRÁCTICA DEL EQUIPO <i>NAJA</i> . ....	19
11.2.	DVD CON APLICACIÓN PRÁCTICA DEL EQUIPO <i>CAR-O-TRONIC</i> .....	20
11.3.	CD CON COPIA DEL TRABAJO EN FORMATO PDF.....	20

## 1 INTRODUCCIÓN.

Con la realización de este trabajo pretendemos adquirir un mayor conocimiento sobre los tipos y usos de los equipos de medición electrónica que hay en el mercado, siendo este tema el elegido, porque tiene un gran contenido tanto técnico como de desarrollo tecnológico aplicado al mundo de la reparación de carrocerías. Por otro lado esperamos que sirva como material de consulta e información para nuestro centro y a las personas que les pueda interesar estos temas.

## 2 EQUIPOS DE MEDICIÓN ELECTRÓNICOS.

Los sistemas electrónicos de medición son la última evolución de los sistemas de medición y control. Combinan la lectura telemétrica con las aplicaciones informáticas, proporcionando una completa información de las cotas del vehículo.

El tratamiento informático y continuo de las mediciones permite seguir paso a paso la evolución de la carrocería, desde el diagnóstico inicial hasta que la reparación se dé por concluida.

### 2.1. Estructura de un equipo de medición electrónica.

1. El sistema que proporciona las lecturas telemétricas de dimensiones mediante el cual se obtienen medidas de la carrocería. La técnica empleada para llevar a cabo la telemetría es el aspecto que distingue los medidores electrónicos, pudiendo ser esta una primera forma de clasificar a los equipos en sistemas de:

**Telemetría láser.**

**Telemetría por ultrasonidos.**

**Brazos palpadores.**

Una segunda forma de clasificar a los equipos, es en función del número de puntos que simultáneamente se pueden observar a la vez, teniendo:

- Los multipuntos, en los que podemos visualizar toda la carrocería simultáneamente.



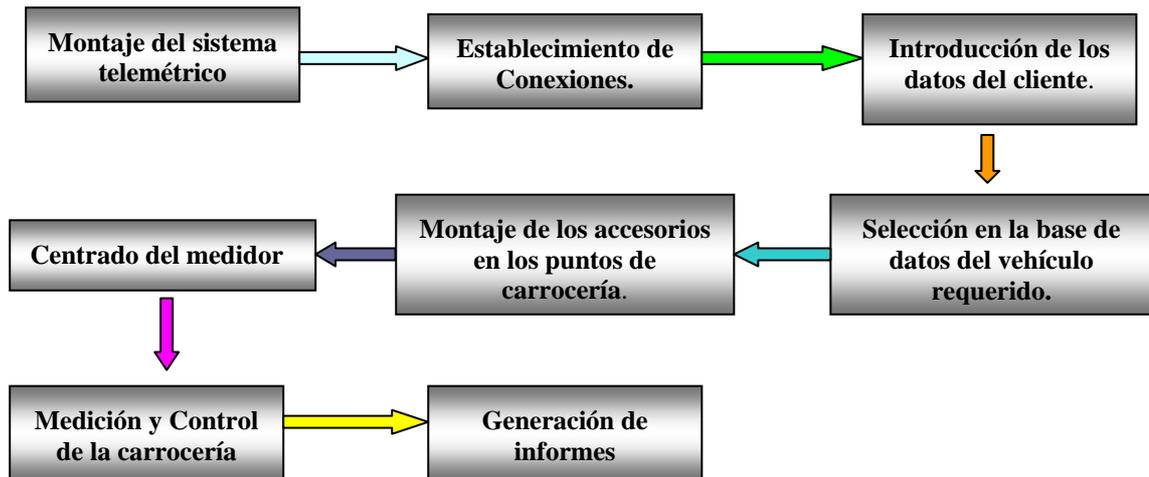
- Los monopunto, en los que el palpador tiene que "tocar" los puntos de trabajo para determinar su estado.



2. Las aplicaciones informáticas, que permiten un tratamiento de la información obtenida en la medición. El ordenador dispone del software característico de cada fabricante que permite comparar con facilidad las medidas del fabricante con las del vehículo, contando con los periféricos y la impresora.

3. Puntos de control de la carrocería. Estos están especificados en los planos de cada vehículo. En ellos se montan tarjetas, sondas emisoras de ultrasonidos o cualquier otro sistema preciso por cada fabricante.

## 2.2. Secuencia del proceso de utilización de los equipos de medición.



### 2.2.1. Características comunes.

- El centrado se efectúa rápidamente midiendo cuatro puntos correctos de la carrocería.
- Poseen programas informáticos con actualizaciones de sus bases de datos.
- La mayoría disponen conexión por radio o por bluetooth.
- Confirmación mediante señal acústica de posición del palpador.
- La dirección de la tracción queda indicada en la pantalla.
- Se muestra en tiempo real los desplazamientos y las tolerancias de cada punto.
- Se adaptan a todos los sistemas de bancadas.
- Se puede verificar la carrocería con mecánica montada y desmontada.
- Gran sencillez y rapidez en el montaje del equipo.

## 3 EQUIPOS DE MEDICIÓN MONOPUNTO.

### 3.1. Equipo de medición NAJA de CELETTE.

#### 3.1.1. Componentes.

- Brazo medidor, que dispone de tres sensores de ángulos que detectan la posición de la punta del brazo y la transmiten al ordenador de forma inalámbrica mediante radiofrecuencia.



- Un soporte de diagnóstico denominado Gazelle, que sirve para que se desplace el medidor, en una verificación en la que el vehículo esté montado sobre un elevador de dos columnas.

- Un equipo informático y sus periféricos, integrado en un armario con ruedas.



- Prolongadores y adaptadores de ensamblaje rápido en el brazo de medición.



### 3.1.2. Características.

- El sistema Naja permite efectuar la medición de la carrocería colocado directamente sobre la bancada, o también montado de forma independiente.
- 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.
- Se pueden visualizar imágenes de los puntos de control.
- El ordenador dispone de una gran base de datos que se va actualizando cada cierto tiempo.



### 3.1.3. Aplicaciones.

- Diagnóstico de la carrocería.
- Control lateral de las fijaciones de las bisagras de puertas, etc...
- Control por simetría de todos los puntos de basamento y del lado de caja.
- Se pueden medir y registrar notas que no figuran al origen en la base de datos.
- Reparación con control visual y señales sonoras.
- Finalmente podemos observar todos los resultados, tanto de las mediciones iniciales, como de las realizadas tras la reparación, en un informe impreso en color.
- *En el punto 5, se desarrolla el procedimiento de trabajo con este equipo.*

### 3.2. Equipo de medición *CAR-O-TRONIC* de *CAR-O-LINER*.

#### 3.2.1. Componentes.

- Equipo informático, constituido por ordenador más periféricos, colocado en el carro expositor donde además están los prolongadores y cabezales para acoplar al brazo de medición.

- Brazo de medición articulado acoplado a un carro deslizante.



- Punte de deslizamiento del conjunto brazo articulado y carro deslizante.



#### 3.2.2. Características.

• 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.

• En el punto 6, se desarrolla el procedimiento de uso de este equipo.

### 3.3. Equipo de medición *SPEED SYSTEM* de *VULVO*.

#### 3.3.1. Componentes.

- Ordenador PC completo, con impresora.

- Armario soporte con ruedas para alojar todos los componentes.

- Gama completa de casquillos, prolongadores y galgas de control, incluido el accesorio para la medición del McPherson, para poder realizar todas las mediciones.



- Brazo palpador con emisor-receptor y cargador.

- Soporte carril para el brazo, base guía para el anclaje a la bancada de longitud de 4 a 5 m, dependiendo del modelo de bancada.



### 3.3.2. *Funcionamiento.*

El primer paso es seleccionar el modelo de vehículo a medir, indicar si lleva la mecánica montada o desmontada. Posteriormente se seleccionan los puntos de centrado, mínimo 3 y máximo 5, estos puntos deben ser puntos que estén en zonas que no presenten defectos y lo más distanciado posible entre sí. Si los puntos seleccionados son correctos el sistema se centra automáticamente y ya se puede realizar la medición.

Existen dos modos de medición, el modo manual en el que se selecciona el punto exacto que se quiere medir y el modo automático en el que es el sistema el que asociará de forma automática el punto tomado con el punto más cercano de la ficha técnica.

En la pantalla nos aparecerá para cada punto de control el adaptador a utilizar, así como la medida original de la ficha en longitud, anchura y altura. Una vez medidos los distintos puntos el ordenador los compara con las medidas originales del fabricante del vehículo obteniendo los resultados, es decir, la variación en longitud, anchura y altura de cada punto en la pantalla.

### 3.3.3. *Características.*

- La conexión entre el brazo palpador y el ordenador es por wi-fi, sin cables.
- Dispone de varios pulsadores que permiten manejar el ordenador desde el mismo.
- El sistema detecta automáticamente el prolongador acoplado en el brazo palpador.
- El Speed system es adaptable a cualquier modelo de bancada y mini-bancada.
- El software informático incluye una diana en 3 dimensiones para el control de los puntos.

### 3.3.4. *Aplicaciones.*

- Medición de todos los puntos de control vitales delanteros y traseros.
- Medición de puntos con mecánica montada y desmontada.
- Medición de amortiguadores con mecánica montada y desmontada.
- Medición de puntos por simetría.
- Permite la impresión de informes con el estado del vehículo antes y después de la reparación.

## 3.4. **Equipo de medición *TOUCH* de SPANESI.**

### 3.4.1. *Componentes.*

- El brazo medidor dispone de cinco sensores de ángulos para detectar la posición exacta del brazo transmitiéndola por cable al ordenador. El brazo va anclado directamente en el carro para la verificación, pero es desmontable para poderlo acoplarlo a la bancada si es preciso.

- En el carro está integrado el brazo articulado de medición, junto con un juego de prolongadores y adaptadores de rápido ensamblaje, así mismo, incluye una repisa para colocar y guardar el ordenador portátil y los periféricos.



### 3.4.2. *Funcionamiento.*

Una vez encendido el ordenador, iniciado el programa, y puesto a cero el medidor, se crea una nueva orden de reparación, seleccionando el modelo correspondiente.

A partir de aquí nos aparece en la pantalla la ficha del modelo con los puntos de la carrocería a controlar.

Antes de comenzar a medir es necesario realizar el centrado del equipo, para ello se miden cuatro puntos correctos de la carrocería y el propio sistema informático realiza el centrado, indicando si el centrado es correcto o no.

Una vez centrado ya empezamos a medir los puntos que se quieren controlar.

Al seleccionar el punto a medir hay que indicar que tipo de medición se desea para ese punto.

Se debe seleccionar la longitud del puntero, la posición y el uso de prolongador.

Conforme se va midiendo cada punto, el ordenador va indicando si ese punto esta bien, dentro de tolerancias, o no.

### 3.4.3. *Características.*

- Se puede verificar la carrocería levantándola simplemente con un elevador y colocando el carro con el medidor debajo.

- Es posible seleccionar si la medición se va a realizar sin flexión en la carrocería, es decir, con el motor desmontado, o con flexión si lleva el peso del motor.

- Durante el proceso de estiraje, se puede ver el seguimiento de la reparación en la pantalla.

- Incluye fotografías de los puntos de control de los distintos modelos.



### 3.4.4. *Aplicaciones.*

- Con software adicional se puede verificar la alineación de las ruedas y la medición de chasis de motocicletas.
- El equipo también permite la medición por simetría, así como en el espacio, de piezas mecánicas.
- Permite la medición de la amortiguación, ya sea con mecánica montada o desmontada.
- Es posible emitir un informe impreso de los resultados de la medición, en los que se incluye las dimensiones originales, las dimensiones medidas y la diferencia entre ellas.

## 4 EQUIPOS DE MEDICIÓN MULTIPUNTO.

### 4.1. **Equipo de medición *VELOCITY* de CHIEF.**

#### 4.1.1. *Componentes.*

- El Explorador Láser, que posee dos luces láser giratorias; éstas son proyectadas y reflejadas sobre las tarjetas de medición.



- El equipo informático que se encuentra situado en un armario metálico con diferentes accesorios.



- Las tarjetas de medición con numeración y código de barras, siendo algunas de uso específico.



- Los útiles de sujeción para fijaciones a tornillos suelen ser soportes magnéticos o roscas, para las fijaciones a orificios suelen ser pinzas metálicas o adhesivas y fijaciones magnéticas para partes sin acceso.



#### **4.1.2. Funcionamiento.**

Tras introducir los datos de identificación del vehículo, se deben elegir cuatro puntos de la carrocería, de forma que el medidor establezca los planos necesarios para la medición.

Para ello, se colocarán en los cuatro puntos elegidos las regletas indicadas por el medidor, introduciendo en primer lugar los dos de delante o los dos de detrás. De esta forma, se sitúan los puntos llamados “cero” de la medición.

Cuando la calidad del centrado no se corresponda con los estándares preestablecidos en el programa, el medidor lo indicará en la pantalla con un mensaje de texto, recomendando la posibilidad de realizar un centrado con sólo tres puntos.

#### **4.1.3. Características.**

El sistema se basa en el trazado de un triángulo entre tres puntos: la tarjeta de medición y los dos emisores láser del escáner. El sistema electrónico escanea las tarjetas mediante la luz láser, que incidirá sobre la zona brillante o negra de la tarjeta codificada, suspendida de cada uno de los puntos de referencia del vehículo que se indican en la ficha de bancada. Los sensores del explorador serán capaces de identificar el ángulo de reflexión del láser, transfiriendo esta información al ordenador, el cual interpretará los datos obtenidos, comparándolos con los de la base de datos.

#### **4.1.4. Aplicaciones.**

- Medidas comparativas respecto a la hoja de datos del fabricante: El medidor muestra la diferencia entre las medidas reales tomadas del vehículo y las establecidas en la ficha del fabricante.
- Medidas comparativas entre ambos lados del vehículo por (simetría).
- Trazado de diagonales y longitudes entre diferentes puntos.
- Medición de rótulas inferiores (piezas mecánicas).

## 4.2. Equipo de Medición *GlobalScan* de Globaljig.

### 4.2.1. Componentes.

- Estación de trabajo compuesta por el ordenador y sus periféricos y accesorios para colocación de los detectores.



- Detectores o “tarjetas”, con la diferenciación por longitudes y equipadas con códigos de barras especiales que permiten la reflexión de los rayos emitidos por el escáner.



- Escáner de emisión de rayos láser, de pequeño tamaño y fácil maniobrabilidad.



### 4.2.2. Funcionamiento.

GlobalScan muestra gráficamente cada vehículo mediante la comparación de la medición real con las especificaciones exactas del vehículo y, por múltiples puntos de medición en tiempo real, proporciona una actualización continua de todos los puntos del coche durante la reparación.

Una vez se han situado las tarjetas en los puntos de control mediante el uso de bases magnéticas, el escáner rastrea con los rayos láser las diferentes mediciones en tres dimensiones de cada uno de los puntos.

### 4.2.3. Aplicaciones.

- Medición de todos los puntos de la carrocería, incluidos la amortiguación, puede controlar, diagnosticar y certificar los vehículos antes, durante y después de la reparación.
- Almacena los datos de los clientes, los coches y las mediciones.
- Toda la información se puede imprimir en cualquier momento, emitiendo informes.

### 4.2.4. Características.

• La tecnología de rayo láser es inmune a cualquier efecto de sonido en el ambiente de trabajo ya que no experimenta los cambios en la temperatura como en el caso de los utillajes y los equipos de ultrasonido.

- Puede ser usado sin utilizar la bancada.

### 4.3. Equipo de medición SHARK de BLACHAWK

#### 4.3.1. Componentes.

- Equipo informático con periféricos ubicado en un carro móvil que contiene los componentes y accesorios para la instalación de las sondas.



- Viga de aluminio extruido ligero que contiene los micrófonos de alta frecuencia para recoger las señales emitidas por las sondas.



- Sondas emisoras de señales por ultrasonidos.



#### 4.3.2. Funcionamiento.

El equipo utiliza la tecnología de ultrasonidos para recoger las mediciones y el seguimiento de las reparaciones.

Una vez abierta la hoja de datos del vehículo, se ubican las sondas en los diferentes puntos de control, las cuales serán las encargadas de enviar las señales de ultrasonidos a los micrófonos receptores que se encuentran en la viga de aluminio. Los resultados se comparan con las especificaciones del fabricante y las áreas con problemas se identifican de forma automática.

#### 4.3.3. Características.

- La viga de aluminio tiene un peso muy ligero y puede colocarse a cualquier lado.
- No es necesario el tener que nivelar el posicionamiento del sistema
- Se puede acceder a la visualización de las imágenes de la ubicación de los puntos donde van colocadas las sondas.
- Es posible obtener hasta un total de 12 puntos de medición al mismo tiempo y visualizar la medición en tiempo real.

#### 4.3.4. Aplicaciones.

- Se pueden obtener informes con la medición antes y después de la reparación.
- La medición de la parte superior de de la carrocería y suspensiones se puede realizar utilizando los accesorios incluidos.



## 5 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO CON EL NAJA DE CELETTE.

### 5.1. Colocación del equipo.

➤ El Rail se ha de colocar bajo la plataforma del vehículo para que se pueda realizar correctamente la medición.



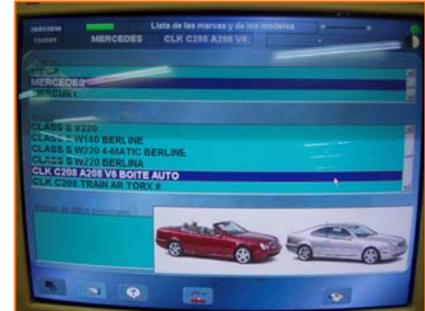
➤ Dispone de una serie de elementos de fijación, que permiten su anclaje a la bancada, aunque también se puede fijar sobre un carro móvil, denominado *Gazelle*, para efectuar la medición sin necesidad de disponer de una bancada.



➤ Antes de realizar la medición, se debe establecer la comunicación entre el brazo medidor y el ordenador, para lo que se sitúa el brazo en un extremo del raíl y se presiona el pulsador. En ese instante, aparece en la parte superior derecha de la pantalla del ordenador un círculo blanco y negro, en constante movimiento, como reflejo de esa comunicación.

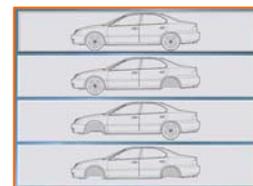
### 5.2. Apertura de la orden de trabajo.

➤ El primer paso para efectuar una medición es seleccionar el vehículo de la base de datos del programa.



➤ Este programa ofrece un listado de fabricantes y otro de modelos; si el modelo requerido no existe, se puede crear.

➤ Una vez seleccionado el vehículo, se ha de indicar en qué condiciones se va a realizar la medición y si la mecánica está montada o se encuentra parcial o totalmente desmontada.



➤ Tras ello, aparece en la pantalla un esquema en planta del vehículo, con los diferentes puntos de control de la carrocería recomendados 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.



### 5.3. Centrado del equipo.

➤ Se eligen 4 puntos de la carrocería, normalmente dos parejas de puntos simétricos, situados en una zona del vehículo que no presente daños. Estos puntos son recomendados por el equipo.

➤ Una vez que se ha realizado el centrado, aparece el brazo de medida reflejado en la pantalla del ordenador y sobre el esquema del vehículo, lo que sirve de gran ayuda, ya que cualquier desplazamiento del brazo que se produzca se monitoriza en la pantalla. También aparecen el número y la descripción de los puntos a medir, con su terminal correspondiente y unas letras identificativas, que proporcionan información específica del punto:

R: El punto ha sido utilizado para el centrado.

S: Se trata de un punto de seguridad, recomendado para efectuar el centrado.

C: El punto presenta un comentario asociado.

P: El punto presenta una fotografía asociada, lo que proporciona una gran ventaja a la hora de su identificación.



### 5.4. Medición.

#### 5.4.1. Medición normal.

➤ Situando el brazo medidor sobre cada uno de los puntos a medir, el programa dispone de un sistema de reconocimiento del punto, y emite una señal sonora cuando el brazo se coloca en sus proximidades, no permitiendo la medición fuera de esa zona de influencia, evitando posibles errores.

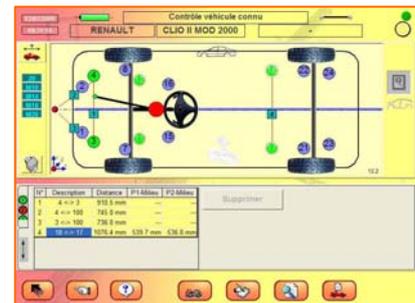
➤ Las medidas van apareciendo en la pantalla, el punto será de color rojo cuando esté deformado y de color verde cuando esté en su posición original, dentro de tolerancias.

➤ También es posible observar la dirección de la distorsión mediante flechas, en el caso que estemos diagnosticando un vehículo con hoja de datos.



#### 5.4.2. Medición directa entre puntos.

El sistema permite comparar diagonales o distancias que pueden resultar de gran ayuda de cara a la reparación de un vehículo.



#### 5.4.3. Medición por simetrías.

➤ Otra opción es un control por simetría, en el que el sistema posibilita la medición de puntos, aunque no estén contemplados en la ficha del fabricante, a un lado y otro del vehículo.

➤ En caso de que no exista ficha del vehículo se seguirán los siguientes pasos:

➤ Se selecciona en el menú, chequeo por simetría y si tenemos chasis o carrocería.



➤ Determinar si elegimos 2 o 4 puntos para determinar el eje de simetría.

➤ Una vez medidos, y siendo validos para el sistema, se muestra la pantalla de medición, entonces podemos ir validando los puntos y el sistema calcula el valor medido con el teórico, permitiendo ver las medidas.



➤ Una vez terminada la medición previa para el diagnóstico de los daños, se inicia la reparación, efectuándose el control de los puntos de la carrocería durante la misma. Para facilitar la reparación, la pantalla indica la magnitud de las deformaciones y las direcciones de tiro recomendadas

## 6 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO CON EL CAR-O-TRONIC DE CAR-O-LINER.

### 6.1. Colocación del equipo.

- Se sitúa el puente, apuntando la flecha hacia la parte delantera del vehículo, y sujetándolo a la bancada con el sistema de fijación, tratando de de que posteriormente no golpee el carro con las mordazas o distintos elementos.



- Para que el equipo detecte al emisor del brazo por primera vez, hay que mover y el brazo en anchura, longitud y altura.



### 6.2. Apertura de la orden de trabajo.

- Abrimos la orden de trabajo, donde introduciremos los datos del cliente, aseguradora si procede y lo más importante, cargaremos la hoja de datos del vehículo a reparar.



- Seleccionaremos si la carrocería tiene la mecánica montada o desmontada.



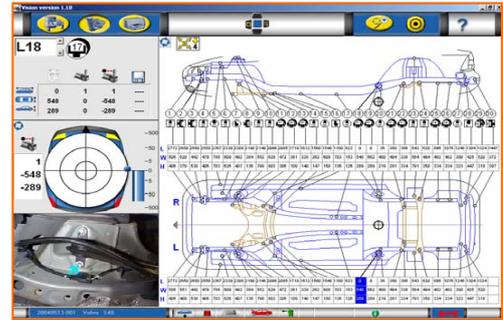
### 6.3. Centrado.

#### 6.3.1. Consejos para un buen centrado:

- Seleccionar puntos en zonas de la carrocería que no estén dañados.
- Seleccionar puntos que se encuentren en la zona del habitáculo y que la distancia entre ellos sea el 50 % de la longitud del coche.
- Si se tiene que tomar puntos en la delantera de la carrocería y en la trasera, que no sean simétricos en longitud.

#### 6.3.2. Pasos para el centrado:

- Empezar siempre por el punto cero de medición de la hoja de datos y validaremos con el botón del brazo una vez esté situado el puntero en el lugar correcto de la carrocería.



- Continuar con tres puntos más para centrar al equipo, validando con el botón del brazo. Un símbolo verde o rojo nos indicará si el sistema dá como correcto el centrado, si muestra el símbolo verde significa que es valido, pudiendo ver el porcentaje de calidad del centrado. Si es rojo deberemos buscar otros puntos.



#### 6.3.3. Centrado de golpes laterales severos o tipo “diamante”.

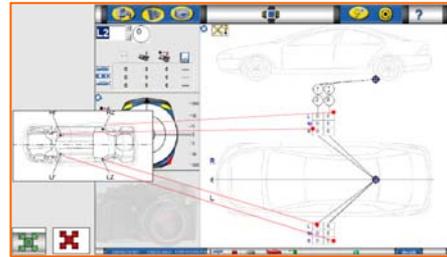


- Seleccionar el punto cero y un segundo punto del lado que no está dañado.
- Activar el botón azul del brazo para cargar el programa.
- Seccionar en la pantalla el símbolo de stop.
- Enderezar la carrocería en longitud y en anchura.
- Volver a recentrar usando más puntos.
- Por último enderezar en altura.



**6.3.4. Centrado cuando no existe hoja de datos del vehículo.**

- Empezar usando para el centrado, dos puntos que sean simétricos de la misma forma que un centrado normal. El programa crea una línea imaginaria debajo de la carrocería que va desde la mitad del frente de los dos puntos elegidos, hasta la mitad de los puntos cero.



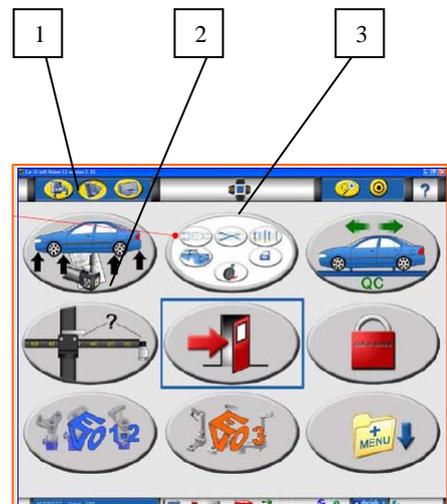
- Después de obtener el símbolo de aceptación del centrado, se pueden obtener medidas por comparación o absolutas respecto las anteriores.

**6.4. Medición.**

**6.4.1. Menú de opciones.**

Algunas de las opciones sobre medición son:

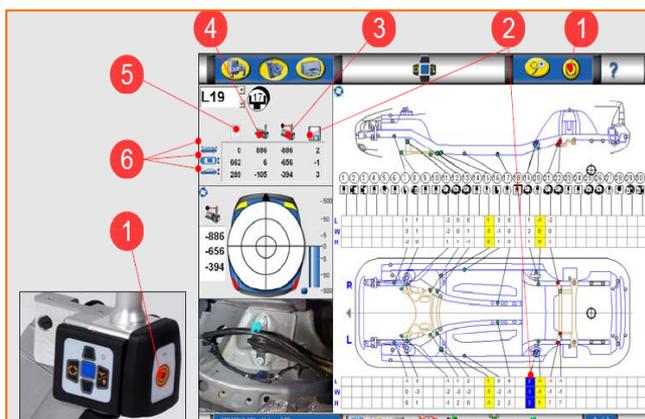
1. Medición de la parte inferior de la carrocería.
2. Medición de la parte superior de la carrocería.
3. Submenú de funciones de medición adicional.



**6.4.2. Medición de la parte inferior de la carrocería**

Realizaremos la medición del estado actual de la carrocería, obteniendo punto a punto del lugar que nos interese, los valores para la obtención del diagnóstico de daños.

La pantalla de trabajo nos informa en todo momento del valor teórico de posición de cada punto, del valor que estamos midiendo y de la diferencia entre el teórico y el real, pudiendo saber para punto si está dentro de la tolerancia o por el contrario está mal, tanto de forma numérica como de forma gráfica. Además vemos cual es el juego de útiles para el puntero y una foto del lugar exacto donde colocar el palpador en el punto de medida.



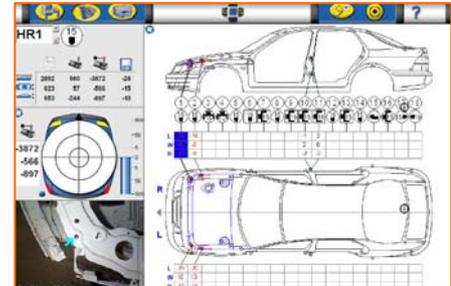
1. Botón para guardar los puntos medidos.
2. Medidas guardadas.
3. Diferencia de medidas.
4. Medida real.
5. Valores de la hoja de datos.
6. Longitud + Anchura + Altura.

Una vez tenemos el informe de daños, procedemos a realinear o a presentar las piezas sustituidas controlando en todo momento la posición de los diferentes puntos que tengamos que controlar.

**6.4.3. Medición de la parte superior de la carrocería.**

- En primer lugar se ajustarán los parámetros de los utillajes complementarios del brazo palpador en software de medición.

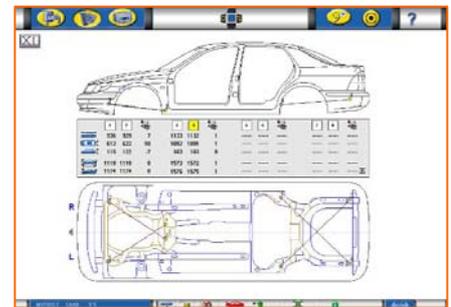
- Una vez ajustados se procederá a medir del mismo modo que la parte inferior.



**6.4.4. Otras funciones de medición.**

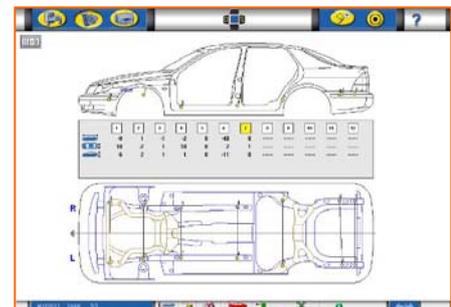
- Medidas absolutas por diagonales.

El sistema permite medir hasta 8 diagonales y poder comparar obteniendo cinco medidas para cada distancia.



- Medidas absolutas por comparación de un lado con otro.

Usa las medidas comparativas para comparar un lado de la carrocería con el lado opuesto.



- Obtención de la medición de superficies en 3 dimensiones.

- Chequeo de suspensiones.

**6.5. Impresión de informes.**

Se puede obtener, entre otros, los siguientes informes:

- ◆ Informe de daños antes de la reparación
- ◆ Daños después de la reparación.
- ◆ Daños antes y después de la reparación.
- ◆ Medidas absolutas y medidas comparativas e informe de chequeo de la suspensión.



## 7 CONSIDERACIONES SOBRE EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN ELECTRÓNICOS.

Para el mantenimiento de estos equipos, al igual que para la mayoría de los equipos electrónicos, en general, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El puesto de trabajo (teclado, monitor, ordenador) y las tarjetas habrán de limpiarse de polvo y suciedad con un trapo limpio y no abrasivo. Para esta operación, no se deben usar disolventes ni limpiadores con alcohol.
- El medidor sólo se enchufará o desenchufará de su cable cuando esté apagado.
- Durante el trabajo de reparación, se debe proteger la viga de las proyecciones procedentes de las operaciones de soldadura y lijado.
- Se evitará la proximidad del equipo informático a los equipos de soldadura por resistencia en funcionamiento, para impedir que los fuertes campos magnéticos creados alteren su funcionamiento. Hay que tener especial cuidado con los disquetes, ya que la proximidad con los campos magnéticos puede ocasionar la pérdida de la información.
- Mantener el equipo de medida alejado de ambientes húmedos y protegido con las fundas que incorpora, siempre que no se esté utilizando.
- Comprobar el estado del cable de conexión entre el medidor y el puesto de trabajo, poniendo especial cuidado para no golpearlo durante el proceso de reparación.

## 8 CONCLUSIONES.

En primer lugar hemos introducido lo que son las mediciones electrónicas y cuales son las características comunes de los diferentes los equipos.

Por otro lado mostramos los equipos más representativos que actualmente están en el mercado. Analizando cada uno de ellos, hemos intentado agruparlos en función de sus componentes, características, funcionamiento y aplicaciones más importantes, para poder compararlos desde un punto de vista técnico.

Por último nos hemos centrado en dos equipos concretos, que son el NAJA de Celette y el CAR-O-TRONIC de Car-O-Liner, presentando de la forma más simple posible la secuencia de operaciones necesarias para su utilización.

Al carecer el centro de equipos de medición electrónica, tuvimos que desplazarnos a diferentes talleres para poder realizar las aplicaciones prácticas, fue aquí donde realmente pudimos disfrutar y aprender al tener que utilizarlos para diagnosticar las carrocerías y la cuna motor que utilizamos como ejemplo de medición por simetrías.

Estas aplicaciones prácticas del uso de equipos de medición electrónica se muestran en los Dvd's que se acompañan en los anexos al trabajo.

No vamos a entrar a valorar si la utilización de estos equipos de medición electrónica es mejor que los sistemas de medición por control positivo, calibres o utillajes, pero si que es cierto que su uso para el diagnóstico de carrocerías presenta una sería de ventajas para el operario como son:

- ◆ Menor tiempo de montaje y desmontaje
- ◆ En cualquier sistema electrónico estos tiempos no exceden nunca de 30 minutos.
- ◆ Mayor rapidez en las mediciones
- ◆ Menor esfuerzo físico para el operario.
- ◆ Generación de informes que ayudan a valorar y presupuestar.
- ◆ Si tenemos la base de datos actualizada podemos medir la gran mayoría de las carrocerías existentes, pero aunque no tengamos alguna carrocería en concreto también podemos diagnosticar y crear nuestras propias hojas de datos.
- ◆ No hay que depender de la necesidad de tener o alquilar utillajes específicos

En conclusión, pensamos que si el operario está bien formado en el uso del equipo y se siguen las recomendaciones sobre el mantenimiento que hemos recomendado en el punto 7 del trabajo, la utilización de equipos de medición electrónica permite mejorar la cantidad y calidad de las reparaciones siendo una herramienta altamente recomendable para los técnicos de bancada.

## 9 AGRADECIMIENTOS.

- ◆ Queremos agradecer a los profesores de nuestro centro el apoyo prestado para la consecución de este trabajo.
- ◆ Para nosotros es un orgullo poder participar en un concurso de estas características, por lo que agradecemos el esfuerzo de organizadores y patrocinadores, ya que de este modo hemos podido abarcar un mayor conocimiento en la profesión que nos gusta.
- ◆ Por supuesto queremos resaltar el trato y las facilidades que nos han dado en los talleres a los que hemos tenido que desplazarnos para poder realizar las aplicaciones prácticas del trabajo.

## 10 BIBLIOGRAFÍA Y WEB'S.

Web's consultadas:

- ◆ [www.celetteiberica.es](http://www.celetteiberica.es)
- ◆ [www.spanesi.es](http://www.spanesi.es)
- ◆ [www.vulvo.com](http://www.vulvo.com)
- ◆ [www.car-o-liner.com](http://www.car-o-liner.com)
- ◆ [www.blachawk.com](http://www.blachawk.com)
- ◆ [www.chiefautomotive.com](http://www.chiefautomotive.com)
- ◆ [www.globaljig.com](http://www.globaljig.com)
- ◆ [www.centro-zaragoza.com](http://www.centro-zaragoza.com)
- ◆ [www.cesvimap.es](http://www.cesvimap.es)
- ◆ [www.paraninfo.es](http://www.paraninfo.es)
- ◆ [www.editex.es](http://www.editex.es)
- ◆ [www.grupotecnipublicaciones.com](http://www.grupotecnipublicaciones.com)
- ◆ [www.comforp.org](http://www.comforp.org)

Bibliografía:

- ◆ Estructuras del vehículo. Automoción. Editorial Paraninfo.
- ◆ Elementos estructurales del vehículo. CFGM. Editorial Editex.
- ◆ Reparación de Carrocería de Automóviles. Editorial Cesvimap.

## 11 ANEXOS.

Acompañando a este trabajo adjuntamos los siguientes anexos.

### 11.1. DVD con aplicación práctica del equipo NAJA.

En este DVD se podrá observar la aplicación práctica de una diagnosis de la estructura de la carrocería con el equipo de medición electrónico NAJA de CELETTE, con la versión del Software 8.0.0 del 2004.

También se muestra la diagnosis de una cuna de motor de la cual no se tienen datos y se diagnóstica utilizando el sistema de simetrías.

Esta filmación ha sido rodada en el taller:  
SEUL-TRADING S.A.  
Valencia.

### **11.2. DVD con aplicación práctica del equipo CAR-O-TRONIC.**

En este DVD mostramos la diagnosis de la carrocería con el uso del equipo de medición electrónico CAR-O-TRONIC de CAR-O-LINER con el software CAR-O-SOFT 2000 V.3.11.

Esta filmación se realizado en el taller:  
UGARTE S.A.  
Quart de Poblet. VALENCIA.

### **11.3. CD con copia del trabajo en formato pdf.**