

La “caja negra” del automóvil

CDR, herramientas de ayuda para los peritos y reconstructores de accidentes

*Los datos de accidentes de vehículos son de gran importancia; cuando se examinan junto con otras pruebas físicas disponibles pueden proporcionar una comprensión mucho más clara de lo que sucedió **antes, durante y después del siniestro**. Esto aporta información fundamental al perito para una correcta **comprobación de daños en el vehículo** y para la **reconstrucción del accidente**.*

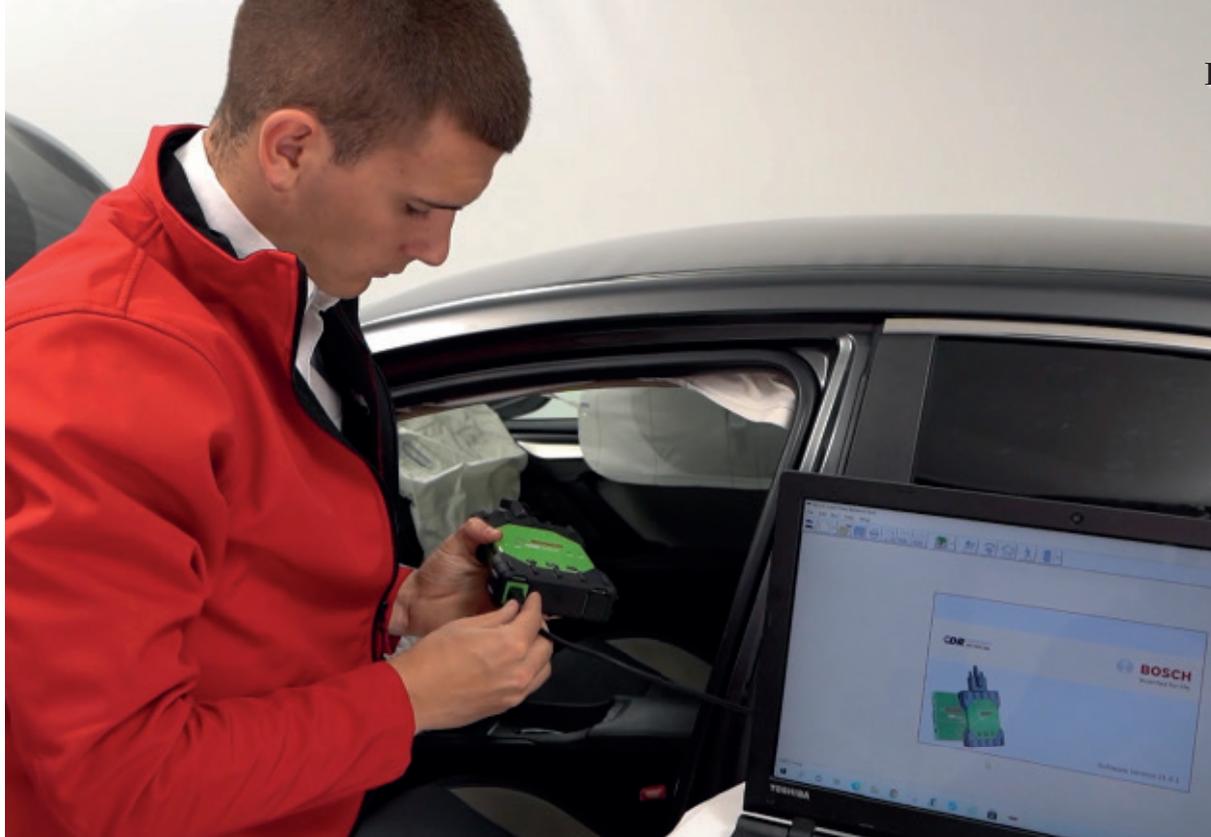


Por **Sergio Rodríguez del Río**
ÁREA DE DESARROLLO PERICIAL
✉ peritos@cesvimap.com



Por **Jorge Jiménez Galán**
ÁREA DE RECONSTRUCCIÓN
DE ACCIDENTES
✉ reconstruccion@cesvimap.com





Recogida de datos del vehículo accidentado con la máquina CDR

Las **herramientas CDR** (*Crash Data Retrieval*) son dispositivos utilizados para conectar y comunicarse con distintas redes de diagnóstico, a través del conector del OBD, y acceder a los módulos de control electrónico del vehículo para descargar la información recogida por los sistemas EDR.

Tras un accidente, en el **registrador de datos de eventos** (*Event Data Recorder, EDR*) quedan recogidos numerosos datos del estado del vehículo. Es un dispositivo o función de un vehículo que registra distintos datos referidos al accidente de manera detallada.

Al recuperar y analizar los datos de accidentes almacenados en un vehículo, se pueden evaluar más eficazmente posibles fallos, responsabilidad del accidente, testimonios y otras pruebas. El uso de datos del EDR en casos civiles y penales va en aumento, a medida que se aceptan más como fuente fiable de pruebas.

Actualmente, el uso de este sistema está plenamente extendido en EEUU, y es usado por Fuerzas del Orden, peritos reconstructores, gestores de flotas... En el **Reglamento (UE) 2019/2144** queda recogido el requerimiento en el equipo de sistemas ADAS, protección de peatones y EDR en vehículos de motor nuevos. En 2022 entrará en vigor la norma para nuevas homologaciones y, en 2024, para nuevas matriculaciones.

Las primeras marcas en implementar los sistemas EDR en Europa son aquellas que tienen una fabricación con visión global sin diferenciar mercados o geografía. Entre ellas destacan: Audi, Chrysler, Fiat, Jeep, Lancia, Lexus, Toyota, Volkswagen y Volvo.

Al conectar la CDR a un vehículo que ha sufrido un accidente realizará un informe con los datos de dicho accidente y del estado del vehículo. Una de las marcas que está implementando el sistema EDR en sus últimos modelos es Volkswagen, a diferencia de otras como Toyota, Chrysler y Mitsubishi, que llevan implementando ese sistema EDR durante más de diez años. Debido a esto, se ha elegido un modelo Volkswagen para conocer los datos que se pueden obtener con las herramientas CDR.

Caso práctico de uso de herramientas CDR

El vehículo analizado es un Volkswagen, modelo T-Roc del año 2018. En el momento del siniestro, el vehículo había recorrido 26.100 km, con un tiempo total de uso de 531,27 h.

Elementos de seguridad:

- Cinturones de seguridad: Activado el del conductor.
- Pretensores: Se activaron a los 24 milisegundos.

- Airbag: Se activó a los 39 milisegundos (un offset de 15 milisegundos).

Realizando el diagnóstico del accidente con el CDR, obtuvimos un informe con tres registros. En el mismo instante se produjeron dos impactos; uno delantero, y otro trasero. El tercer registro se produjo unos 3 segundos antes del segundo registro. La precisión de la máquina, en cuanto a la hora de impacto, es de segundos; de ahí que los impactos traseros y delanteros aparezcan en el mismo instante de tiempo, –lo cierto es que ocurrieron bajo un desfase de milisegundos–.

Para entender el contenido de las gráficas, es necesario conocer el criterio de signos adoptado por el CDR, que se resume en la tabla 2. En la gráfica 1 se representa la velocidad desde los 8 segundos previos al impacto, sensor de pedal de freno y control de estabilidad.

A la vista de la gráfica 1, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El vehículo circulaba a una velocidad de 108 km/h ocho segundos antes del impacto. En función de la vía por la que circulara,

se podría determinar si está dentro de los límites de velocidad.

- El pedal del freno está activado. Puede indicar que la velocidad a la que circulase fuera mayor, ya que, aun frenando, el CDR recogió una velocidad de 108 km/h.
- Las revoluciones cayeron rápidamente desde las 1800 rpm hasta las 1024-960 rpm. Quiere decir que el conductor, una vez que accionó el freno, pisó el pedal del embrague (el coche tiene una caja de cambios manual de 6 velocidades).
- El control de estabilidad se activó alrededor de medio segundo antes de la colisión, fruto de un giro brusco de volante hacia la izquierda. Esto puede indicar que el conductor intentó realizar una maniobra evasiva, no muy eficaz a la vista de los resultados.
- El ABS no se activó en ningún momento previo a la colisión, al igual que el pedal del acelerador.

Todo lo comentado anteriormente se refiere a instantes antes de la colisión. A partir de aquí, estudiaremos los milisegundos posteriores al accidente para verificar cuáles fueron las aceleraciones y velocidades sufridas por los

DATOS ANTES DEL CHOQUE -1SEC (GRABACIÓN 1, MÁS RECIENTE)

Estado del cinturón de seguridad del conductor	Abrochado
Estado del sensor de posición del asiento del conductor	Dato no disponible
Estado del cinturón de seguridad del pasajero	Abrochado

Tabla 1: Datos obtenidos del informe precrash

NOMBRE DE LOS DATOS

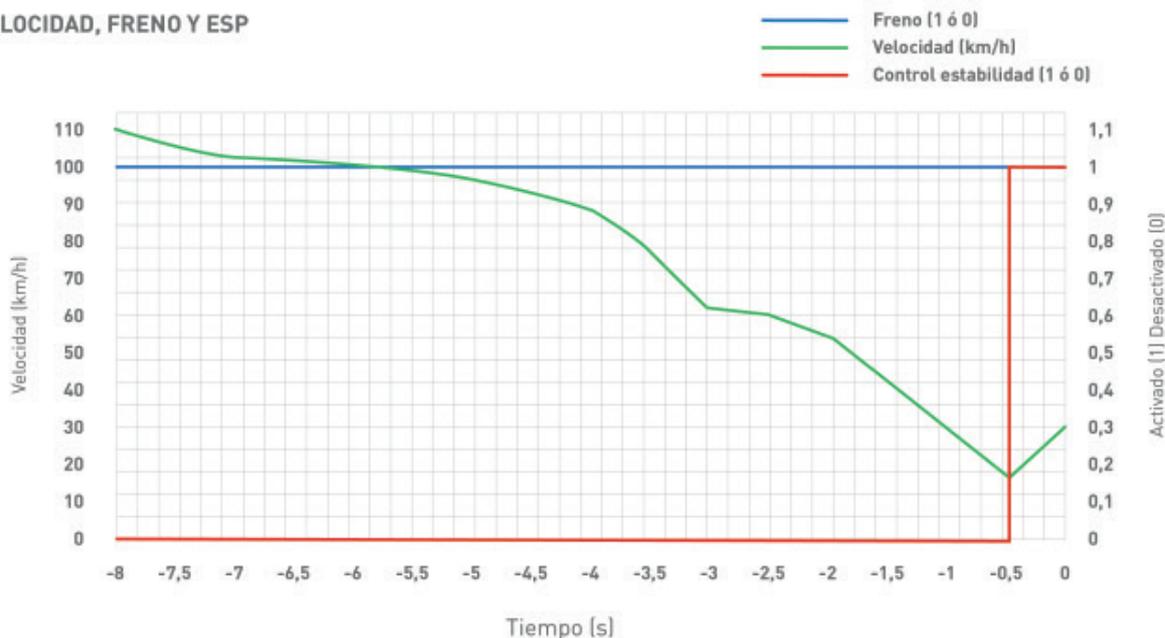
Aceleración longitudinal
Delta-V, Longitudinal
Maximum Delta-V, Longitudinal
Aceleración lateral
Delta-V, Lateral
Maximum Delta-V, Lateral
Aceleración normal
Ángulo de giro del vehículo
Posición de dirección

SIGNO POSITIVO, INDICA

Hacia delante
Hacia delante
Hacia delante
Izquierda a derecha
Izquierda a derecha
Izquierda a derecha
Hacia abajo
Rotación de izquierda a derecha
Girado a la izquierda

Tabla 2: Convenio de signos

VELOCIDAD, FRENO Y ESP



Gráfica 1: Velocidad, freno y ESP frente al tiempo

integrantes del vehículo. Se han representado en una sola gráfica para que, de forma visual y rápida, se entienda el accidente completo. Respecto a la gráfica 2 (página 41):

- Los colores rojos se refieren al impacto delantero, mientras que los azules corresponden con el impacto trasero.

- El Delta-V longitudinal es la variación de velocidad en la dirección longitudinal que experimenta el vehículo en el accidente. Para el caso delantero tiene, como máximo, 15 km/h hacia atrás. Esto quiere decir que el incremento de velocidad respecto a la que circulaba el vehículo en el momento

DATOS PRE IMPACTO (-5 A 0 SEC) GRABACIÓN 1 MÁS RECIENTE							
TIEMPO	REVOLUCIONES MOTOR (RPM)	ACTIVIDAD ABS	CONTROL DE ESTABILIDAD	GRADOS DE GIRO DE DIRECCIÓN (DEG)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO (KM/H)	POSICIÓN DEL ACELERADOR (%)	ACTIVACIÓN DEL FRENO
-5.0	1.024	Sin actividad	Sin actividad	0	61 (98)	0	On (Conductor)
-4.5	960	Sin actividad	Sin actividad	2	58 (94)	0	On (Conductor)
-4.0	960	Sin actividad	Sin actividad	0	55 (88)	0	On (Conductor)
-3.5	960	Sin actividad	Sin actividad	0	49 (79)	0	On (Conductor)
-3.0	960	Sin actividad	Sin actividad	0	40 (65)	0	On (Conductor)
-2.5	960	Sin actividad	Sin actividad	2	38 (61)	0	On (Conductor)
-2.0	960	Sin actividad	Sin actividad	0	33 (53)	0	On (Conductor)
-1.5	960	Sin actividad	Sin actividad	0	25 (40)	0	On (Conductor)
-1.0	1.024	Sin actividad	Sin actividad	4	17 (28)	0	On (Conductor)
-0.5	1.024	Sin actividad	Sin actividad	0	11 (18)	0	On (Conductor)
0	1.024	Sin actividad	ESC activo	36	19 (30)	0	On (Conductor)

Tabla 3: Recopilación de datos del impacto delantero

del impacto es de -15 km/h; es decir, ha reducido en esa velocidad la que tenía. Para el caso del impacto trasero, se puede dar la misma explicación. Experimenta un incremento de velocidad máximo de unos 23 km/h.

- Hay que tener en cuenta la aceleración longitudinal (negativa en el caso de impacto delantero y positiva en el impacto trasero), al estudiar las lesiones que puede producir en el cuello, principalmente. En el impacto trasero, las lesiones más comunes que pueden sufrir los integrantes del vehículo son los latigazos cervicales.

El orden de magnitud de las aceleraciones está alrededor de 9 g (es decir, 9 veces la aceleración de la gravedad) en el caso del impacto delantero. En el impacto trasero tenemos un pico de 7 g, que, seguramente, lesionó el cuello del conductor de manera que tuviera que portar collarín.

- Las aceleraciones, una vez que se produce el accidente, se anulan hacia los 110 milisegundos, mientras que las velocidades siguen teniendo valor hasta el máximo de tiempo analizado.

CDR también registra magnitudes referidas a la componente lateral, como, en este caso, el impacto ha sido principalmente en la dirección longitudinal, no tiene mucha información rele-

Los datos obtenidos por las herramientas CDR permiten determinar de forma eficaz la mecánica del accidente

vante respecto al peritaje ni a la reconstrucción de accidentes de tráfico.

Ayuda para peritos y reconstructores de accidentes

Desde el punto de vista del análisis pericial, los datos obtenidos permiten disponer de información acerca de la **velocidad de circulación**, la **aceleración** que el vehículo ha sufrido en el momento del accidente o las **revoluciones del motor** y la posición del **pedal de freno y pedal de aceleración**.

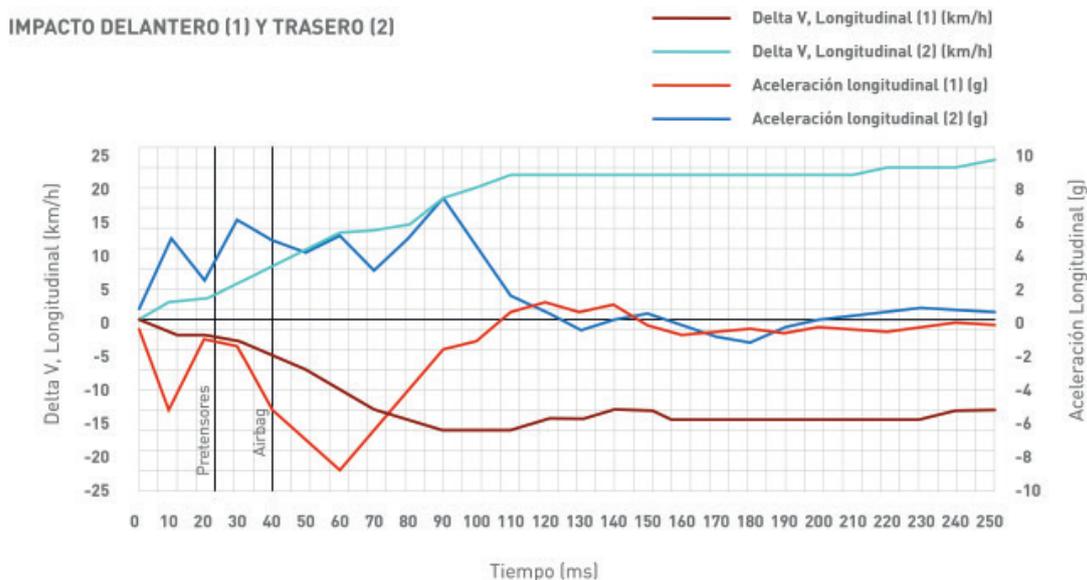
También determina la posición del vehículo gracias a los parámetros obtenidos acerca del estado del **control de estabilidad**, la **posición y la velocidad de giro del volante**.

Además, se obtiene el tiempo transcurrido entre varios impactos o las veces que el vehículo ha sido arrancado desde el accidente. Estos

Se han registrado los movimientos del volante durante los últimos 8 segundos previos al accidente. Mostramos el giro de los últimos 1,5 segundos donde se realizó la maniobra.



Esquema de giro del volante. El "volantazo" es de 36°, en el segundo -0,5 donde se activa el ESP



Gráfica 2: Comparación del impacto delantero (1) y trasero (2)

parámetros pueden variar en función del sistema EDR instalado.

De esta manera, el perito puede obtener una información muy útil sobre los parámetros de conducción en el momento inmediatamente anterior a la ocurrencia del siniestro. Estos parámetros permiten establecer la correspondencia de los daños con el relato de siniestro aportado por el asegurado en la declaración del siniestro

En cuanto a la reconstrucción de accidentes de tráfico, las herramientas CDR permiten esclarecer algunos de los factores más influyentes en el siniestro, tales como la **velocidad** de circulación o el momento en el que el conductor acciona los **mandos de freno o dirección** para evitar el siniestro.

Además, las CDR consiguen rescatar la información más relevante contenida en los 5 segundos previos a la colisión y, considerando que un impacto, por norma general, dura entre 50 y 150 milisegundos, la información que puede transmitir sobre las condiciones de circulación es fundamental para estudiar el siniestro.

Por otro lado, puede resultar de gran utilidad en los accidentes por alcance o biomecánicos, gracias a los datos recogidos de **las variaciones de velocidad** longitudinal y transversal, como consecuencia de la colisión (Delta Velocidad). Esta **Delta V** permite calcular la energía

absorbida por el vehículo tras sufrir un impacto, y, por tanto, la soportada por sus ocupantes.

Como se puede observar, el manejo de este tipo de herramientas es sencillo y está al alcance de cualquiera.

Las herramientas CDR son de gran valor para peritos y reconstructores de accidentes al aportar información clara y fiable de los segundos inmediatamente anteriores al accidente. De esta manera, facilita el trabajo a la hora de determinar las causas del impacto y el estado del vehículo en los momentos del accidente ●

Agradecemos a DARTS la cesión de su herramienta Bosch CDR-900 para la realización de pruebas en modelos de varias marcas.



Para saber más:

- › Vídeo CESVIMAP "Recuperación de datos del vehículo tras el accidente con CDR".
- › Página asDARTS: <https://www.asdarts.de/en/home>

