



# Inundaciones en vehículos todoterreno

EN UNA INUNDACIÓN, UN VEHÍCULO PUEDE HABER SUFRIDO DIFERENTES DAÑOS. ÉSTA ES UNA DE LAS CIRCUNSTANCIAS EN LAS QUE EL PERITO PUEDE TENER QUE TENSAR LOS DAÑOS OCURRIDOS EN UN TODOTERRENO. EXPLICAMOS EN ESTE ARTÍCULO DIVERSAS CLAVES PARA REALIZARLO

CESVIMAP ha emprendido la investigación de las consecuencias que la entrada de agua produce en el tipo de vehículos denominados 4x4 para esclarecer este problema, ya que habitualmente no muestra señales exteriores de daños, sino que, en su mayoría, son internos y no fácilmente observables.

A la hora de estudiar la problemática de las inundaciones sobre los vehículos 4x4, las especiales características de utilización de estos vehículos propician que en su investigación se tengan en cuenta dos casos diferentes:

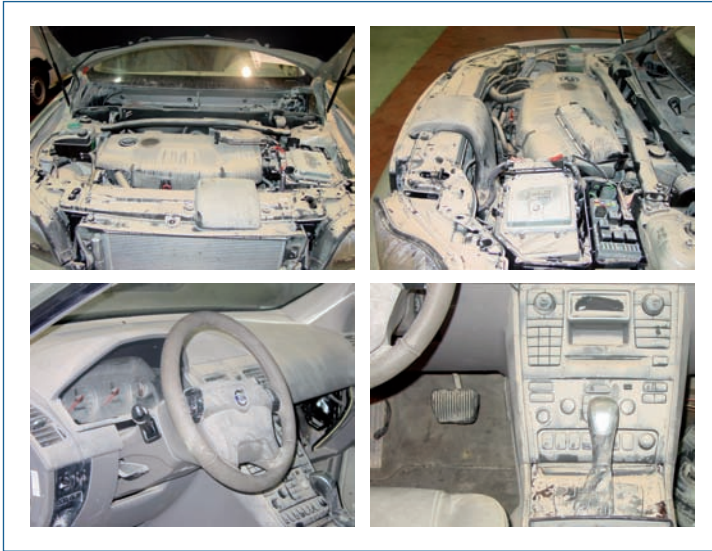
- Por un lado, la inundación **estática** de un vehículo, es decir, el todoterreno se encuentra aparcado y con el motor parado y al llenarse de agua el espacio que ocupa, inmediatamente se produce la inundación del vehículo.

- Por otro, el vehículo se encuentra circulando por un camino fuera de carretera y sufre una inmersión en cualquier río o desnivel, inundándose de forma **dinámica**, con el motor en funcionamiento y la cadena cinemática conectada y transmitiendo par a ambos ejes motrices.

Desde el punto de vista experimental resulta más sencillo estudiar aquellos vehículos que han sufrido inundaciones estáticas. El acceso a casos reales producidos en zonas donde ha habido crecidas de ríos o riadas proporciona los vehículos adecuados para proceder a su desmontaje y análisis interiores. Sin embargo, el examen de vehículos inundados de forma dinámica, al necesitar conocer exactamente la casuística producida en la inundación, requiere una logística mucho mayor. Así, los técnicos de



Por Jorge Garrandés Asprón



Interior de un vehículo inundado en una riada

EL EXAMEN DE  
VEHÍCULOS INUNDADOS  
DE FORMA DINÁMICA  
EXIGE CONOCER LA  
CASUÍSTICA PRODUCIDA  
EN LA INUNDACIÓN

CESVIMAP deben reproducir las condiciones en las que estas inmersiones tienen lugar, así como su estado y acciones inmediatamente posteriores a la inundación, circunstancias claves en el análisis de este tipo de circunstancias.

**Inundaciones estáticas**

El estudio de los efectos causados sobre un vehículo todoterreno, en el que el nivel de agua del espacio donde se encontraba estacionado ha superado la altura de los reposacabezas, tiene por objeto analizar el estado de sus elementos mecánicos. Trata de acotar los elementos dañados para, de esta manera, determinar aquellos que puedan ser recuperables.

Inundación dinámica de todoterreno en CESVIMAP



La primera circunstancia que se aprecia, sin realizar desmontaje alguno, son los restos de barro y otros sedimentos que se han depositado sobre los elementos del vehículo que se encontraban a menor nivel que el que alcanzó el agua, tanto en el habitáculo interior como en el compartimento del motor, faros, pilotos, etc.

La conexión del sistema de diagnóstico de averías en el vehículo muestra una distribución de fallos generalizada, que no aporta mayor información.

Sin embargo, el análisis de los depósitos de fluidos del vehículo (combustible, dirección y frenos) orientará sobre si el agua ha penetrado en sus compartimentos correspondientes.

Comenzando por el **sistema de admisión**, su desmontaje muestra restos de agua en el conjunto del filtro de aire de admisión e *intercooler* y sistema de admisión de combustible, llegando los restos de agua hasta los inyectores.

En el **sistema de refrigeración**, tanto el circuito de refrigeración del motor, como el electroventilador muestran restos de agua e incluso barro depositado en sus superficies más accesibles.

Si la altura alcanzada por el nivel del agua supera la del **grupo motor**, existe la posibilidad de hallar restos de humedad en la culata, cilindros e incluso en zonas determinadas de las válvulas de admisión y escape.

La entrada de agua, no así de restos sólidos de barro, puede localizarse también en el volante del motor, el embrague o la caja de cambios, mezclada con el aceite de lubricación de sus elementos móviles interiores. Al penetrar el agua por el tubo de escape, afecta en su recorrido al catalizador, turbocompresor y colector de escape.

Dependiendo de la cantidad de agua que haya penetrado en los conjuntos mecánicos del todoterreno, de la humedad y del barro un elevado número de los elementos mecánicos analizados anteriormente se pueden recuperar con un lavado y acondicionado.

Sin embargo, y fundamentalmente debido al tiempo transcurrido desde el momento de la inundación, la existencia de óxido, en algunos casos, puede conllevar el deterioro de elementos mecánicos afectados. Se debe verificar.



► Inundación dinámica de vehículo pick-up en CESVIMAP



► Desmontaje para la comprobación de daños

### Inundaciones dinámicas

Para investigar aquellos casos en los que un todoterreno, por ejemplo, se inunda vadeando un río, CESVIMAP ha reproducido estas condiciones. Para ello, dispuso en sus instalaciones de un contenedor de 18 metros cúbicos de agua, en el que se fueron introduciendo varios vehículos de forma independiente, con los motores en marcha (aproximadamente, a 2.700 min<sup>-1</sup>), con sus cajas de cambio en primera velocidad y la transmisión total engranada.

Esta espectacular forma de inundar tres vehículos fue la clave para establecer exactamente las condiciones antes y después de la inundación de cada uno, así como su estado mecánico posterior tras desmontar sus elementos mecánicos. Al realizar las **pruebas de inmersión** sobre los tres todoterreno, se comprobó que el elemento clave en la parada del motor del vehículo es el sistema de admisión de aire, ya que una vez que el nivel del agua ha llegado a la entrada del filtro de admisión, el tiempo de parada del motor osciló entre 1 y 6 segundos.

Aunque la mayoría de los elementos afectados son comunes con los analizados en la inmersión estática, sin embargo, los restos que se pueden encontrar en la inundación dinámica son diferentes, fundamentalmente debido a la inexistencia de barro y sedimentos. También existe una menor cantidad de óxido, al haberse desmontado los vehículos con 24 horas de margen tras su inmersión.

La casuística de las inundaciones de los vehículos 4x4 indica que hay ocasiones en las que se intenta poner de nuevo el motor en marcha, una vez detenido éste por la inundación, tras sacarlo fuera del río o zona donde se produjo el hecho. Para reproducir esta circunstancia, se intentó

**poner en marcha** uno de los vehículos objeto de ensayo dinámico tras su inundación. Si bien sí se pudo hacer, las consecuencias fueron de mucha mayor entidad que en los vehículos que se inundaron y no se intentaron arrancar. Debido fundamentalmente a la existencia de agua en sus cilindros, tras arrancar el todoterreno, se dañó una biela, doblándola por su zona más débil. Esto se comprobó realizando una medición de la presión de compresión, y se corroboró, posteriormente, tras el desmontaje de la mecánica del vehículo.

La limpieza y desoxidado de algunos de los elementos mecánicos afectados en un primer momento por el agua devolvieron a estos sus características óptimas para su reutilización, no siendo así en los deteriorados, incluyendo, por supuesto, la biela doblada.

Por tanto, con las experimentaciones realizadas en las instalaciones de CESVIMAP, se ha podido comprobar el alcance y amplitud de los daños internos que se pueden ocasionar sobre los elementos mecánicos de los vehículos todoterreno. Así, se puede ver claramente si el vehículo ha sido objeto de inundación estática o dinámica. Pero además, se ha comprobado *in situ* cómo un intento de arranque posterior a la inundación o incluso una indebida manipulación del grupo motor inundado puede acrecentar las consecuencias producidas por la inundación ■

CESVIMAP HA  
INUNDADO TRES  
VEHÍCULOS CON LOS  
MOTORES EN MARCHA  
EN UNA ESPECTACULAR  
FORMA DE  
INVESTIGACIÓN SOBRE  
EL TERRENO

PARA SABER MÁS

Área de Carrocería  
carroceria@cesvimap.com

Cesviteca, biblioteca multimedia  
de CESVIMAP  
www.cesvimap.com

www.cesvimap.com

www.revistacesvimap.com