

LA ADQUISICIÓN DE DATOS EN EL ESCENARIO DEL ACCIDENTE DE TRÁFICO

José Gregorio Martínez Cárdenas*

accidente de tráfico – escenario del hecho – medios de investigación

Reflexiones sobre la importancia de adquirir en el escenario del accidente la mayor cantidad posible de datos y sobre las herramientas de que podemos valernos para ello.

Recibido: 20/05/09

Publicado: 12/05/09

© 2009 Los derechos de la presente contribución corresponden a sus autores; los signos distintivos y la edición son propiedad del Instituto U. de Criminología y CC.PP. La cita está permitida en los términos legalmente previstos, haciendo siempre expresa mención de autoría y de la disponibilidad *on line* en <http://www.uv.es/recrim>

Introducción.

Querer plasmar en estas páginas un compendio sobre investigación de accidentes es, por obvio, imposible, por lo tanto solo quiero reflejar, modestamente, algunas reflexiones sobre la importancia de adquirir en el escenario del accidente la mayor cantidad posible de datos y de qué herramientas podemos valernos para ello.

La investigación de accidentes, o cualquier clase de investigación, es principalmente una cuestión de consecución, archivo, aprendizaje y comprensión de la información. Así, el objeto fundamental en todo proceso de investigación es el de recoger y analizar la mayor cantidad de datos posible, para, a la vista de estos deducir unas conclusiones.



Las preguntas de...

¿Qué, cuándo, dónde, quién? se responden con los **datos objetivos**.

¿Cómo? se responde con **estudios y análisis**.

¿Por qué? se responde mediante **hipótesis y razonamientos**.

Los **datos objetivos** son recogidos por los policías actuantes en el lugar del accidente, o posteriormente al mismo en las distintas inspecciones oculares, tanto de la vía como de los vehículos. La suma de todos estos datos, bien estudiados y ponderados, dará como resultado el cuadro completo del accidente y de sus circunstancias.



Estos datos son las piezas de un puzzle, más o menos numerosas, que si encajan, no darán dificultad para poder reconstruir el accidente. Si perdemos o mezclamos piezas que no pertenecen a ese puzzle investigar/reconstruir el accidente será complicado.

Aunque resulte una obviedad, la actitud que adoptemos respecto a nuestro cometido afectará, positiva o negativamente, al trabajo que realicemos.

El principal enemigo de cualquier investigador son aquellas realidades, en ocasiones meras apariencias, que implican dar algo por supuesto.

Adquisición de medidas.

Tanto los restos de un accidente como los elementos fijos del escenario del mismo, son susceptibles de modificación en pocas horas. Por tanto, la reseña inicial ha de poder ser reproducida durante todo el proceso de investigación o judicial y gozará además de un cierto carácter fedatario.

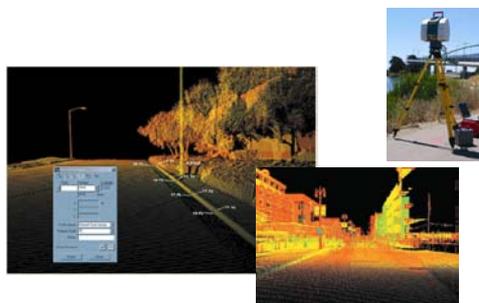


En la actualidad, existen programas de ayuda a la Reconstrucción de Accidentes como el SINRAT, PcCrash®, Reconstructor 98, etc., que permiten visiones del mismo en 2D/3D y que, evidentemente resultan muy útiles, pero que deben de ser manejados o utilizados por personal con amplios conocimientos tanto del propio programa, como de física, matemáticas, etc., y con el añadido de que hemos de valorar la relación necesidad-costo-beneficio.

Lo que es indudable es que, en la mayoría de las ocasiones, estos programas se nutren de los datos aportados por los policías actuantes a sus diligencias de inspección ocular.

El sistema tradicional de obtención de medidas para los levantamientos de planos y croquis es el de triangulación o el de eje de coordenadas cartesianas y la moderna tecnología aporta herramientas, hasta cierto punto sofisticadas para la adquisición de las medidas en el escenario de un accidente.

Distanciómetros, inclinómetros, estaciones totales o, aún, sistemas de medición *laser escaner* son prueba de ello.



En la práctica, son los tradicionales sistemas de medición, cintas métricas, ruedas, niveles, etc, los que nos permiten de una manera fiable adquirir las medidas necesarias.

Ello no implica que no podamos utilizar cierto *recurso* que la era informática nos aporta y del cual que disponemos en la mayoría de nuestras Unidades: *Internet*.

Haciendo bueno el aforismo “*una imagen vale más que mil palabras*”, existen herramientas en la *web* que nos permiten insertar en nuestros informes bien fotografías aéreas, bien ortofotos de la escena del accidente, y que resultan de gran ayuda, no solo para quien tenga que leerlo o enjuiciarlo, sino para comprobar que el plano que hemos levantado coincide con la realidad.

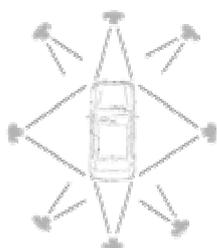
Google



Adquisición de fotografías.

La fotografía de investigación policial, ampliamente aceptada en términos judiciales desde hace más de 100 años, reúne una serie de ventajas en su uso: *fidelidad del testimonio, testimonio instantáneo y permanente, reproducibilidad, facilita la investigación, permite la reconstrucción de los hechos y facilita la prueba*. Es importante recordar que, en muchas ocasiones, las fotografías tomadas en el escenario del accidente son los únicos datos objetivos con los que se va a poder contar.

Como limitaciones podemos tener *un deficiente reflejo de las dimensiones, falta de proporcionalidad entre los objetos que aparecen en la fotografía, difícil representación de la verticalidad de las líneas, coloca en un mismo plano objetos que el ojo humano observa en planos diferentes, etc.* Estas limitaciones las podemos subsanar con un uso adecuado de la herramienta.



En cuanto a los tipos de fotografías a tomar, algunas fundamentales son: *panorámicas, de huellas y vestigios, del punto de conflicto o colisión, posición final de los vehículos, desperfectos, posición final del cadáver y/o heridos*. En cuanto a los vehículos, deberíamos realizar un mínimo de ocho fotografías, más una cenital.

Una de las ventajas en la fotografía actual es el uso de las cámaras fotográficas digitales, que nos permiten, no solo tomar una mayor cantidad de fotografías, sino el poder visualizarlas “*in situ*”.

Otra de las ventajas es el uso de la técnica de la *fotogrametría*, cuyo objetivo es definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto utilizando medidas hechas sobre una o varias fotografías, extremo muy útil cuando sea necesario obtener mediciones adicionales del escenario del accidente ya que se puede hacer tanto en dos como en tres dimensiones.



Para utilizar esta técnica, la fotografía debe incluir un área, camino o carretera, que pueda ser representado en el mapa como un paralelogramo; la superficie representada debe ser plana, aunque no esté a nivel; es necesario conocer la distancia entre los lados adyacentes del mismo, para lo que usaremos testigos, como conos, cuadrados de mallados portátiles, etc.

La fotografía digital, mediante el uso de sencillos programas, que normalmente acompañan a las cámaras en el momento de su compra, nos va a permitir la mejora de la calidad de la fotografía tomada, como puede ser aclarando las imágenes.



Aplicación de coeficientes de adherencia a las marcas dejadas en el escenario del accidente.

Para estimar la velocidad llevada por un vehículo implicado en un accidente de tráfico, tradicionalmente se ha venido realizando a través de lo que conocemos como *huella de frenada*, marca producida al quedar fijada la rueda y debido al rozamiento del neumático con el suelo que produce una elevación de la temperatura de éste llegando a fundirse la goma de la superficie del neumático, marcando sobre el pavimento una mancha continua de color gris oscuro.

Estos cálculos son un desarrollo del *Principio de Conservación de la Energía*, a través de la ecuación fundamental

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot (\mu \pm p) \cdot d}$$

donde g , es la gravedad, $9,81 \text{ mts}^2$, μ es el coeficiente de adherencia neumático-suelo, p es la pendiente de la vía y d es la longitud de la *huella de frenada*.

Existe una alta dificultad para determinar dicho coeficiente de rozamiento o adherencia como consecuencia de factores influyentes relacionados con las condiciones meteorológicas, superficie de la vía, etc. Ello nos lleva a que a los policías encargados de instruir los atestados por accidente de tráfico les surja la duda de cuál es el coeficiente correcto a aplicar.

En la práctica es imposible reproducir las mismas condiciones en que se encuentra la vía, por lo que hemos de hacer uso de tablas de valores, que son el resultado de experimentos de frenada realizados con el objeto de registrar el coeficiente de rozamiento más próximo a la realidad del accidente, haciendo uso de acelerómetros y considerando la distancia de parada y velocidad de circulación.



Proceso	Distancia de frenado	Tiempo de frenado	Eficiencia de frenado
Ensayo	33,53 m	2,80 s	0,877

Si bien autores como McHenry, Limbert y Collins registraron valores medios del coeficiente de rozamiento considerando diferentes superficies, es el clásico registro de coeficientes medios de rozamiento efectuado por Baker, incorporado a multitud de manuales, el que, en la práctica, se utiliza por la mayoría de las Fuerzas de Seguridad y peritos.

Descripción de la superficie de la carretera	SECA				HÚMEDA			
	$v < 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$		$v > 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$		$v < 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$		$v > 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	
	De	a	De	a	De	a	De	a
Hormigón								
Nuevo, liso	0,80	1,20	0,70	1,00	0,50	0,80	0,40	0,75
Usado	0,60	0,80	0,60	0,75	0,45	0,70	0,45	0,65
Pulido por el tráfico	0,55	0,75	0,50	0,65	0,45	0,65	0,45	0,60
Asfalto o alquitrán								
Nuevo, liso	0,80	1,20	0,65	1,00	0,50	0,80	0,45	0,75
Usado	0,60	0,80	0,55	0,70	0,45	0,70	0,40	0,65
Pulido por el tráfico	0,55	0,75	0,45	0,65	0,45	0,65	0,40	0,60
Con exceso de alquitrán	0,50	0,60	0,35	0,60	0,30	0,60	0,25	0,55

El *Principio de Conservación de la Energía*, y por tanto su ecuación fundamental, no sólo nos será útil para determinar las velocidades de los vehículos a través de sus huellas de frenada, sino también a través de las huellas de derrape dejadas por un vehículo al perder la adherencia al realizar un trazado curvo, así como también para la caída, y posterior rozamiento, de motocicletas, vehículos volcados, etc.

Entidades, como SAE Internacional, nos muestran tablas, obtenidas por los mismos medios que las anteriores, para determinar esos coeficientes de rozamiento entre distintas superficies.

Motorcycle Year,Make,Model	Type	Surface Type	Test Method	Test Speed	Friction Factor		
					Low	High	Avg.
1981 Kawasaki KZ400	Standard	asphalt	drop	48 km/h	0.46	0.53	0.49
1981 Kawasaki KZ400	Standard	asphalt	drop	97 km/h	0.38	0.41	0.40
1982 Yamaha XJ650 Maxim	Standard	asphalt	drop	48 km/h	0.62	0.72	0.67
1982 Yamaha XJ650	Standard	asphalt	drop	97 km/h			0.59
1982 Yamaha XJ650	Standard	dirt	drop	48 km/h	0.82	1.36	1.02
1981 Kawasaki KZ440A	Cruiser	asphalt	drop	48 km/h	0.49	0.68	0.61
1986 Yamaha FZ700T	Sport	asphalt	drop	48 km/h	0.4	0.48	0.43

Bibliografía.

- López-Muñiz Goñi, Miguel: *Accidentes de Tráfico, Problemática e Investigación*. Ed. Colex, 3ª edición. (ISBN 84-7879-553-7)
- Alba – Monclús – Iglesia: *Accidentes de Tráfico: Manual Básico de Investigación y Reconstrucción*. Universidad de Zaragoza, 2001. (ISBN 84-95475-21-9)
- Sabucedo Alvarez, José A. – Pérez Rodríguez, Marcos: *Cursos Investigación y Reconstrucción de Accidentes*. Universidad de Vigo, U. ISV (Vigo-Pontevedra). (material inédito)
- Baker – Fricke: *Investigación de Accidentes de Tráfico*, Northwestern University. (Traducción al castellano de SICTRA)
- Borrell Vives, Joaquín – Algaba García, Pedro – Martínez Raposo Piedrafita, Juan B.: *Investigación de Accidentes de Tráfico*. Academia de Tráfico de la Guardia Civil, Dirección General de Tráfico. (ISBN 84-8475-002-7)
- Álvarez, Luque y González-Carvajal: *Investigación de Accidentes de Tráfico. La Toma de datos*. Universidad de Oviedo – Thomson.
- Arias- Paz, Manuel: *Manual del Automóvil*. 56ª Edición. (ISBN 84-96437-38-8)
- Morales González, C.: *Metodología de cálculo de la velocidad del vehículo*. Curso de Reciclaje para la Guardia Civil de Tráfico. Academia de Tráfico de la Guardia Civil. Mérida (Badajoz) 27 de enero de 2.003.
- Raymond M. Brach and R. Matthew Brach: *Vehicle Accident Analysis and Reconstruction Methods*. Sae International.

* Diplomado Superior en Criminología, Universidad de Valencia; D.E.P.U Reconstrucción de Accidentes, Universidad de Valencia; Profesor colaborador del IVASP; Profesor de Investigación de Accidentes, Ciencias de la Seguridad, Universidad de Valencia.