

## Sumario

- ▶ GARCIA. *El método de la ingeniería forense.*
- ▶ *El uso del espacio público y el tránsito.*
- ▶ FERRO. *Recursos y limitaciones.*
- ▶ PAENZA. *El peso de un toro.*

## PROXIMOS EVENTOS

**1<sup>as</sup> Jornadas Nacionales de Ingeniería Forense**  
**1<sup>as</sup> Jornadas de Seguridad Vial de la Región Centro**  
Rosario 5 y 6 de septiembre  
**CIE Distrito II - Rosario**

**Jornadas de Informática y Telecomunicaciones Forenses**  
Buenos Aires, 25 de septiembre  
Organizan **COPITEC-FUNDETEC**  
<http://www.copitec.org.ar>

## Editorial

### El antes y el después de la tragedia.

Cierto componente soberbio de la capacidad humana sobreestima nuestra aptitud para evitar los accidentes.

Y al calor de ese convencimiento han florecido disciplinas –con su cadena de especialistas, maestrías, *papers* y congresos- que predicán la prevención como la panacea de una calidad de vida que no disfrutamos.

Porque los siniestros ocurren, cada vez de manera más compleja, y con secuelas cada vez más trágicas.

Es hora de asumir la pequeñez de nuestras capacidades; nuestras limitaciones. Apenas si podemos –y la primera persona del plural remite a la especie humana como un todo- entender los errores que cometemos, y en el mejor de los casos pensar en las estrategias para evitar su repetición, o al menos morigerar sus efectos.

Se trata de actuar *antes* de la tragedia. Pero para ello no hay nada mejor que analizar cada hecho después de sucedido, indagando en la compleja trama de relaciones causales, que inevitablemente llevan al corazón de la sociedad moderna, y a su cabeza: el Estado.

Se trata de ser activos, inteligentes e inflexibles en el análisis de las fallas, *después* de ocurrido el hecho. Sólo así podremos obtener las enseñanzas que nos permitan actuar con eficacia, *antes* del próximo hecho.

Un hecho que sucederá, más allá de nuestros deseos. Reside en nuestra inteligencia, en nuestro *saber de multitud*, hacer que no se vuelva trágico.

Hasta el número **58**

Aníbal O. García



## ACCIDENTES DE TRÁNSITO

INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

*Venta directa con envío postal*

**noticias periciales** y el sitio web [www.perarg.com.ar](http://www.perarg.com.ar) son emprendimientos destinados al soporte de la tarea de los investigadores forenses, de los peritos, de los letrados y de los docentes, relacionados con los temas de la siniestralidad vial.

Editor Responsable:  
Ing. Aníbal O. GARCÍA

Los artículos se publican con expresa autorización de los respectivos autores.

Los mismos son de libre circulación y difusión y no están protegidos por leyes que limiten la difusión y reproducción total o parcial de los mismos.

Se agradece citar la fuente.

El editor no se hace responsable por el uso que se haga del material de libre disponibilidad publicado.

Las opiniones incluidas en los artículos publicados son de exclusiva responsabilidad de los autores.

A un año de la tragedia de Once

## EL METODO DE LA *Ingeniería Forense*

Anibal O. García

---

Está claro que en la producción de la tragedia ferroviaria de Once, existe una cadena de responsabilidades según como se mire y enfoque el siniestro. Y es sobre esta diversidad de puntos de vista sobre los que la Ingeniería Forense puede organizar la investigación. Se trata de hacer preguntas profundas (*preguntas inteligentes* diría alguien con escaso sentido de la modestia). Pero más allá de cómo se las denomine, hay preguntas que dirigen la atención y la inquisición de hechos y relaciones causales, y otras preguntas (*preguntas vulgares*, según el criterio de la inmodestia) que solo permiten ver el aspecto exterior, la parte más pobre de los hechos y de sus relaciones con las personas, físicas y jurídicas que se relacionan con el hecho.

El saber común menciona en forma anárquica causas y responsables, en muchos casos bajo la influencia emocional de la desesperación ante la desaparición del ser querido; en otros bajo la presión de intereses –legítimos y no tanto-, de afectados en forma directa, en forma indirecta, y también de algunos movidos por el interés de lucro, posiblemente legal, pero inmoral desde donde se lo mire.

Así las cosas se focaliza el análisis en si fallaron los frenos o si se trató de una mala conducta del motor-man, si este estaba en condiciones psicofísicas adecuadas. También hay una serie de acusaciones hacia el mal estado de las instalaciones y del material rodante. Incluso más allá hay referencias consistentes hacia la administración del servicio por parte del concesionario y de los organismos estatales de contralor,

Con fundadas referencias de despilfarro, desvíos de fondos y corrupción.

Todo ello produce el caos de la información, que solo se resume en frases generales del tipo *la corrupción mata*. No se trata de que sean ideas falsas; no, por el contrario es muy posible que definan en una precisa síntesis el problema. La cuestión es que tanta generalización poco sirve para deslindar las responsabilidades: la justicia, penal o civil, debe establecer responsabilidades en forma precisa, individualizada. Requiere de una identificación de hechos, acciones, omisiones, relaciones de causa y efecto identificadas en forma precisa; analíticamente detallada, *quirúrgica* diríamos. Y a ello apunta la Ingeniería Forense, proponiendo un análisis global, y desplegando técnicas específicas, con metodologías adecuadas a cada una de ellas.

El método establece que todo siniestro tiene un ANTES, un DURANTE y un DESPUES, y en cada momento existe una fenomenología particular relacionada con la producción del hecho y con sus consecuencias de una manera particular y precisa.

Es en esa relación de cada acción en cada momento, donde aparecen la responsabilidades individualizadas de una manera particular en cada caso, lo que permite al acusador, al juzgador y al defensor (los tres elementos sobre los que descansa la administración de justicia) encuadrar cada hecho y cada relación persona-hecho, en una figura jurídica pre existente en un código de leyes y reglamentaciones. Y solo de allí puede surgir la acusación jurídicamente consistente y la condena asentada en los principios del Derecho y la Garantías.



Fuera de ese contexto solo hay lugar a la condena moral, política y/o mediática, condenas de valor discutible, pero por sobre todo, poco factibles de relacionarse con la Justicia del Estado de Derecho.

Las discusiones que acapararon la atención de los medios, de los instructores judiciales y de los investigadores forenses, dislocaron la unidad secuencial del siniestro, tratando por separado si funcionaron o no los frenos del tren, o bien si el conductor estaba en condiciones psicofísicas de realizar la maniobra, incorporaron cuestiones administrativas-políticas sin solución de continuidad (estado en general de las instalaciones y del material rodante), con las prácticas reprochables de los concesionarios y los funcionarios estatales.

La ingeniería Forense aporta a esta suerte de caos de datos, relaciones causales y personas una metodología de análisis que permite separar el suceso de un siniestro en el tiempo: lo que sucedió ANTES (incluso MUCHO ANTES) del hecho, lo que ocurre DURANTE y lo que sucede DESPUÉS del siniestro.

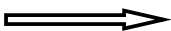
*A un año de la tragedia de Once*

## **El método de la Ingeniería Forense**

*(cont.)*

En el DESPUES del hecho, hay dos momentos definidos. Por un lado y en el corto plazo, la actuación de los equipos de rescate para limitar la propagación del daño. En ese sentido, una movilización y respuesta aceptables de los equipos de emergencia en el rescate y traslado de heridos, y la pronta identificación de los fallecidos, contrasta la tardía localización de Lucas Menghini. Y en esta falla influyó de manera determinante la carencia de una hipótesis científica del siniestro y de la posibilidad –por cierto infrecuente–, de la existencia de un fallecido en el cuarto coche de la formación.

También en el DESPUES resulta relevante la reacción de las autoridades para modificar el estado de cosas que funcionó como caldo de cultivo del siniestro. Más allá de la oportunidad y eficiencia de las distintas medidas, es indudable un cambio significativo de rumbo en términos de voluntad política. Respecto de las situaciones ocurridas DURANTE la producción del hecho, las pericias técnicas revelaron que los frenos funcionaron adecuadamente aunque en condición mínima, ya que se comprobó que sólo uno de los cuatro sistemas de freno - el “freno de guarda”-

Continúa en la página 5 

**Aníbal O. García**

### **ACCIDENTES DE TRÁNSITO** INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

398 pags., Nueva Librería - Buenos Aires, 2011  
ISBN 978-987-1104-55-0

*Investigación y Reconstrucción – La Base Física del Movimiento y la Colisión – El Movimiento Descontrolado – Cinemática de la Colisión – Dinámica de la Colisión – Modelado y Reconstrucción.*

Venta directa con envío postal en [perarg@perarg.com.ar](mailto:perarg@perarg.com.ar)

## El uso del espacio público y el tránsito



Para fundamentar el proyecto de carriles exclusivos para transporte público, y demostrar el impacto en el espacio público en doce cuadras de una avenida céntrica, el Ejecutivo municipal de la ciudad de Santa Fe diseñó una interesante experiencia visual. El propio intendente lo hizo la prueba: llevó 60 autos y 60 bicicletas -con la colaboración de funcionarios, familiares y amigos- y los estacionó en los cuatro carriles de esa misma avenida. ¿Por qué 60? Porque es la cantidad de pasajeros que pueden viajar al mismo tiempo, sentados y parados, en un colectivo.

La experiencia se hizo realidad en el mediodía de un día feriado, aprovechando que el tránsito era escaso en una de las arterias que reúne la mayor cantidad de automóviles en horarios pico porque permite una salida rápida desde el centro hacia el norte. Cortó la calle durante media hora, con el auxilio de inspectores, y así logró la foto para que vecinos y legisladores tomen real dimensión del problema y de las ventajas

de usar el transporte público: si cada uno de los 60 pasajeros que viajan en un solo colectivo se traslada en un auto ocupan una cuadra entera de una avenida de cuatro carriles, siempre que no haya distancia entre un auto y otro, que es lo que suele ocurrir cuando están en movimiento. Las 60 bicicletas, en cambio, ocupan solo un cuarto de la cuadra.

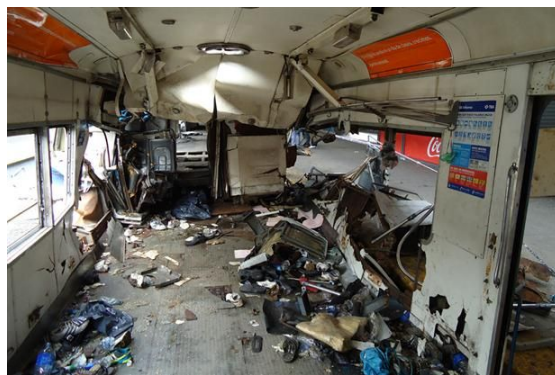
*“Nuestro objetivo es primero ordenar el tránsito porque el hecho de diferenciar el transporte público de los vehículos particulares ya mejora la fluidez. Pero a la vez es una manera de privilegiar el transporte por colectivos, hacer más sustentable ambientalmente la ciudad y el mismo sistema de transporte, y evitar congestiones en el microcentro de la ciudad”,* explicó el creativo intendente al brindar los detalles de la propuesta. Y cerró diciendo *“queremos que la gente viaje en colectivo, cómoda y rápido, y que siga siendo el medio de transporte más usado”*

Extractado del diario *El Litoral* de la ciudad de Santa Fe

A un año de la tragedia de Once

## El método de la *Ingeniería Forense*

(cont.)



no funcionaba: "el tren frenó en todo el tiempo anterior al siniestro, tenía la plena capacidad para frenar al momento del hecho y frenó en todas las pruebas realizadas en el marco de la pericia ... (los) gráficos del consumo eléctrico indican contundentemente que los compresores funcionaron, que el tren traccionaba y que los frenos no fueron aplicados al ingreso al andén". Estas conclusiones cargan las responsabilidades por el factor desencadenante en una mala maniobra del motorman.

Pero aún si se demostrara palmariamente que el conductor cometió errores graves, ello sería insuficiente para ubicarlo como *causante* de la tragedia. En el mejor de los casos habría provocado el choque, y en condiciones mínimas normales de las instalaciones, tendríamos como resultado algunos lesionados con escasa probabilidad de pasajeros fallecidos. Y la interrupción del servicio no hubiera pasado de algunas horas.

Lo que caracteriza al hecho como una tragedia es el alto número de víctimas. Y ello como hemos visto en las notas precedentes, responde a causas pre-existentes, que dan cuenta del estado del material rodante, la incompatibilidad de los coches de la formación para absorber un impacto de mediana severidad, sumado a la rigidez de los paragolpes en el extremo final de la vía. Sólo en ellos se encuentran explicaciones, no directas ni evidentes, pero consistentes como causa raíz de tantas muertes y lesiones.

La Ingeniería Forense puede demostrar que las causas estaban ANTES.



1as Jornadas Nacionales de Ingeniería Forense  
1as Jornadas de Seguridad Vial de la Región Centro

"Ingeniería y Seguridad para una Mejor Calidad de Vida"

Preliminar al 1° Congreso Argentino de Ing. Forense – C.A.B.A. 2014

5 y 6 de septiembre de 2013 | Rosario, Santa Fe, Argentina



*El estudio científico de la imagen*

## *Recursos y Limitaciones*

Fernando Ferro

La aplicación de las técnicas de procesamiento de la imagen se facilita con la ayuda de modernos programas informáticos. Pero siempre será el usuario, en base a su experiencia y conocimiento, el que deberá determinar el proceso más adecuado para cada situación, y sobre todo auditar los resultados obtenidos para evitar groseros errores. El investigador tal vez debiera refrescar sus estudios en geometría y óptica básica para mejor aprovechar las herramientas disponibles en la actualidad. Sirviéndonos de este caso de ejemplo, vamos a presentar distintas líneas de acción y los programas de computación concernientes.


El primer paso en todos los escenarios será hacerse del material a ser analizado de la forma correcta. Este es un tema muy delicado, pues el material mal copiado o capturado de forma inconsistente, es condición suficiente para relativizar los resultados. O peor aun, imposibilitar su empleo en la pesquisa.

El análisis científico de imágenes tiene mucho para aportar a la investigación de un siniestro vial. Lo mismo sucede en investigaciones criminales y forenses, en donde registros fotográficos o en video

contienen información valiosa para el caso, y deben ser tratados de modo de convertir esa información en datos útiles y precisos.

Las empresas, los particulares y organismos oficiales instalan equipamiento de monitoreo y grabación con características muy diferentes entre sí. Tampoco se han consensuado hasta el momento protocolos de registro en las operaciones de captura de material, en las que intervienen el ministerio público o el poder judicial en ninguna jurisdicción. Una unificación normativa, o al menos una difusión de los distintos modos, evitaría interpretaciones erradas o dudas al recibir dicho material de manos de terceros.

Así es como los pedidos de aporte de imágenes a particulares se efectúa generalmente en forma vaga y confusa. El receptor de estas solicitudes a pesar de su buena voluntad, no sabe como responder cabalmente, lo hace sin conocer como va a ser tratado el producto y con que fin. Y el intermediario del tribunal, que al final hará llegar copia a las partes, rara vez toma nota de las características particulares al momento del proceso de secuestro o copia.

*Continúa en la página 7* 

### ***Diálogo abierto entre la Justicia y la Ingeniería***

#### **JORNADAS INTERDISCIPLINARIAS**

5, 12 y 26 de Agosto - 18:00 hs  
COPIME Del Carmen 776 CABA - Entrada Libre

**5/08/2013** - Representante del Colegio Público de Abogados de la Capital Federal  
Moderador: Ing. Aníbal O. García

**12/08/2013** - Representante del Ministerio Público Fiscal  
Moderador: Ing Rodolfo Boselli

**26/08/2013** - Representante del Fuero Nacional en lo Civil  
Moderador: Fernando C. Amoedo

*Jornada  
Preliminar del*



**Congreso  
Argentino  
de Ingeniería  
Forense/2014**  
4, 5 y 6 de junio



## La sabiduría de la multitud

### El peso de un toro

Adrián Paenza

*El 29 de febrero del 2012 estaba sentado en Long Beach, California, en el salón donde se realiza la convención anual de TED. Imagine un auditorio con más de 1500 personas reunidas con la idea de dejarse sorprender. [...] quienes hablan tienen muy poco tiempo (a lo sumo 18 minutos) y, como objetivo central, cautivar a quienes tiene enfrente.*


*[...] Lior Zoref. Se presentó él mismo diciendo que su sueño en este momento particular de su vida era poder dar una charla en TED.*

*[...] Más aún: logró convencer a todo el panel [...] que valía la pena darle una oportunidad. El tema que propuso Zoref fue **“la sabiduría de la multitud”***

*[...] Zoref nos pidió lo contrario. Dijo que –al menos por unos minutos– todo el mundo no sólo tendría permitido usar su teléfono celular, sino que nos pedía que por favor lo usáramos.*

*[...] Aparecieron dos personas que trajeron un toro al escenario. Superado el instante de confusión inicial, Zoref explicó el experimento que pretendía hacer. En realidad, sólo nos dio un número para enviar un mensaje de texto. Todo lo que había que hacer era conjeturar cuánto podría pesar el toro. Mandar el mensaje con ese número (el peso).*

*Lo que terminaría pasando es que habría una computadora que recibiría todos los*

Continúa en la página 8 

Cuando la cámara de grabación lo hace en NTSC, cosa muy común en empresas privadas con equipamiento antiguo, y el operador realiza una copia en PAL para adecuarla a la norma imperante como estándar, esta debe ser bien realizada y sobre todo documentada. Si esto no es advertido por el experto que intente calcular la velocidad de desplazamiento de objetos vistos en esa imagen, cometerá un error grave en sus cálculos. Para el ejemplo mencionado la velocidad calculada era de 110 y no de 132 Km/h, lo que hubiera resultado en un error grave de no haber notado el cambio de norma durante la operación de captura. En otra situación vivida en la misma autovía pero en otra jurisdicción, la intención era realizar mediciones en imágenes capturadas desde videos con el objeto de identificación de un rodado involucrado en un hecho criminal. La cámara original de grabación lo hacía en un formato de pantalla muy común, llamado relación de aspecto de 4:3, por la diferencia entre el ancho y el alto del cuadro de imagen. El operador de video realizó una captura en un formato de 16:9, más ancho que el anterior y común a todas las pantallas de televisión que se venden en la actualidad.

*El estudio científico de la imagen*

### Recursos y Limitaciones

(cont.)

---

Este cambio mal realizado implica una deformación en la imagen, y los objetos contenidos en ella no podrán ser medidos correctamente. Una rueda de automóvil vista de frente será suficiente alerta de una anomalía si se muestra ovalada en un fotograma de video, pero existen muchas otras relaciones de tamaño de imagen con sutiles cambios que deben ser considerados en cualquier estudio de imagen. Es por esto que los expertos recomiendan ejercer una sana desconfianza en los técnicos en imagen que manipulan los originales en cada caso. Sin poner en duda su capacidad, cabe sí remarcar que rara vez estos técnicos tienen experiencia en mediciones en imágenes y sobre todo, ninguna relación con investigaciones de siniestros. Por ello es razonable sospechar que no están bien informados sobre el fin buscado, y requieren ser acompañados y orientados un experto informático forense, quien trabajará luego con ese material.

## La sabiduría de la multitud

### El peso de un toro

(cont.)

*mensajes que se emitieran durante 60 segundos y en tiempo real habría de calcular el promedio de los números. El objetivo era demostrar la “sabiduría de la multitud”.*

*Durante un minuto, 500 personas (sí, exactamente 500 personas) votaron (votamos). ¿Qué cree que pasó? ¿Quiere detenerse un minuto en la lectura y pensar qué sucedió?*

*Me gustaría estar junto con usted en este momento hablando sobre este texto. Antes de leer la respuesta o antes de que yo le cuente lo que pasó, le preguntaría (le pregunto): ¿estuvo usted alguna vez en un recital de música? ¿O en una cancha de fútbol? ¿O en un acto en donde –por ejemplo– hay que cantar el Himno? ¿Qué sucede en cada uno de esos casos?*

*Si nos separaran a cada uno de nosotros y nos hicieran cantar solos, es muy probable que nos “saquen a patadas” del lugar, por lo desafinados. Sin embargo, cuando uno se mezcla en una multitud, cuando es indistinguible una voz de otra, entonces todo parece funcionar bien, como si fuéramos un coro bien entrenado. O sea, aunque cada uno desafine de manera distinta, en promedio desafinamos organizadamente, hasta entonar la música correctamente, como si convergiéramos hacia la canción adecuada, como si todos entendiéramos de música.*

*Trasládelo ahora al ejemplo del toro. Lo más probable es que los integrantes de esa audiencia hubiéramos tenido muy poco contacto con toros, casi me atrevería a decir que, salvo mascotas, no me imagino a ninguno de los que allí estábamos lidiando con animales de granja ni en establos ni mucho menos con toros y vacas u otros animales de hacienda.*

*[...] Pasaron algunas cosas muy curiosas: antes de dar a conocer el resultado final, Zoref extrajo dos datos interesantes: la persona que estimó el número más bajo fue alguien que dijo que el toro pesaba 140 kilos. Como dijo Zoref, “se nota que el señor sale poco”. El que apuntó demasiado arriba estimó que el toro pesaba 3632 kilos, muy lejos del valor real.*

*Ahora sí, el final: el promedio entre los votantes fue de 813 kilos y medio. ¿El peso real del toro? Aunque parezca increíble: ¡815 kilos!*

*Sí, le erramos (me incluyo) por un kilo y medio.*

*[...] Hay muchos ejemplos sobre sabiduría de la multitud o sabiduría popular. [...] en el campo de la computación: el sistema operativo Linux, de fuente abierta. Más del 90 por ciento de las 500 computadoras más rápidas del mundo utilizan alguna variante de Linux y Linux es el subproducto del trabajo y creatividad de muchísima gente distribuida por todo el mundo que aporta sus ideas a esta suerte de pozo común.*

*[...] En la Justicia, el juicio por jurados se basa en la misma idea. Se considera que es más probable que las mentes de varias personas lleguen a un veredicto más acorde con la verdad que si la determinación la toma un hombre solo: el juez.*

*Para terminar, quiero utilizar una frase cuyo autor desconozco [...] “Grandes mentes piensan parecido. Mentas creativas piensan juntas”*

*[...] ¿No se trata de eso? ¿No se trata de mejorarnos como sociedad aportando entre todos para el bien común? Ahora, en plural: ustedes, ¿qué piensan?*

Extractado del artículo publicado en el diario **Página/12** el 02/06/2013