

## PROXIMOS EVENTOS

### PRESENTACION

# ACCIDENTES DE TRÁNSITO

INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

Colegio de Ingenieros  
Especialistas - Distrito II  
San Lorenzo 2164 - Rosario  
23 de noviembre – 18:30 hs

## Sumario

- ▶ GARCÍA. *El atropello de peatones (1ª parte)*
- ▶ *Cuando la ingeniería es culpable*
- ▶ *Argentinos galardonados.*
- ▶ CAPANNA. *El principio de Peter*
- ▶ *El primer accidente en Caracas*

## Editorial

### La seguridad de vivir

Una de las demandas más acuciantes de nuestro tiempo invoca a la seguridad.

Sin embargo este discurso, multiplicado en algunos casos hasta la caricatura por los medios de difusión, hace perder de vista el sentido profundo del concepto de seguridad relacionada a la vida y por sobre todo a la calidad de vida.

Cuando sucede un siniestro de tránsito, y resultan lesionadas o fallecen personas a consecuencia de él, nuestra percepción de la seguridad en el tránsito disminuye; aumenta nuestra inseguridad para transitar en el espacio público.

Cuando se derrumba un edificio, y muchas familias quedan sin vivienda, sin recursos, e incluso sin recuerdos queridos, la sensación de seguridad que brinda nuestro hogar como lugar de pertenencia y cobijo, se vuelve incierta.

Cuando un niño cae al vacío o es atrapado por los mecanismos de un elevador, la visión optimista de la vida en relación a nuestros seres queridos se deteriora.

La ingeniería tiene mucho que hacer, y la ingeniería forense mucho que decir, para mejorar la seguridad de las personas en un sentido amplio: el derecho a tener la certeza de una vida de alta calidad.

Hasta el número 49.

**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.

***El hombre sabio, incluso cuando hace silencio, dice más que el necio cuando habla.***

***Proverbio Yidish***



## Biomecánica

### *El Atropello de Peatones (1ª Parte)*

*Ing. Aníbal O. García*

El atropello peatonal constituye una de las formas más graves de los hechos del tránsito, tanto por su morbilidad como por la frecuencia que esta tipología siniestral tiene en ciertos ámbitos sociales y geográficos específicos. Como resulta de una mera reflexión intuitiva, la mayor severidad –grado de lesión en el peatón atropellado- se relaciona con la mayor velocidad del vehículo, el cual provoca los mayores niveles de aceleración en el cuerpo, sobre el que se aplican fuerzas de mayor módulo.

Quizá no es tan obvio, que las situaciones de mayor severidad se producen en las vías rápidas de circulación. Las avenidas en el ámbito urbano, y mayormente las autovías en las zonas rurales, suelen ser el escenario donde confluyen sectores sociales clara y fuertemente diferenciados: los peatones, que pertenecen en general a las clases bajas, cuya circulación –en sentido transversal a la autovía- está restringido para favorecer la circulación de automóviles en el sentido longitudinal; estos a su vez, sobre todo los que tienen capacidad de circular a mayor velocidad, suelen estar ocupados por personas pertenecientes a las capas medias y altas de la sociedad.

Este marco de complejidad social de la cuestión del atropellamiento, tiene por objeto llamar la atención sobre la importancia que tiene para la ingeniería forense el abordaje de estos hechos, con responsabilidad ética y profesional. Se trata de cuestiones técnicamente complejas, cuyo abordaje es posible desde diversos ángulos: el meramente

descriptivo (que como se verá en próximas entregas, aporta a un primer grado de evaluación); el análisis físico del movimiento impelido al cuerpo atropellado; y por último considerando las lesiones sufridas, clasificadas por el nivel de energía necesaria para producirlas. Esta complejidad de abordaje es precisamente lo que facilita la comprensión y reconstrucción de los atropellos de peatones, ciclistas y motociclistas.

El primer abordaje es el descriptivo, y para ello es de considerar el aporte de *B. Ravani*, *D. Brougham* y *R. T. Mason* presentado en la 25<sup>th</sup> Sttapp Car Crash Conference realizada en San Francisco, California en septiembre de 1981<sup>(\*)</sup>. El mismo agrupa seis configuraciones básicas, incluyendo algunas tipologías lesivas y órdenes de magnitud de la velocidad relativa de atropello, basada en estadísticas de siniestros, cuya fiabilidad es relativa y así debe ser tomada.

Las tipologías de *Ravani* como se las conoce en el ámbito de la reconstrucción, son las siguientes:

1.- **Proyección frontal** (*forward projection*): Involucra en general automóviles con peatones pequeños y adultos con vehículos frontales altos (ómnibus y camiones). El punto de impacto se encuentra por encima del baricentro del peatón, y el rodado se detiene antes del punto de reposo el cuerpo. Puede ser confundida con casos en los que el punto de impacto se encuentra por debajo del baricentro con velocidad es insuficiente para acelerar

(\*) PEDESTRIAN POS-IMPACT KINEMATICS AND INJURY PATTERNS– Paper SAE 811024



las piernas del peatón y separarlos del piso. Las heridas se localizan a ambos lados y la velocidad media observada es de 20 km/h. Se puede determinar ésta considerando la longitud de frenada del automóvil.

2.- **Arrollamiento** (*run over*): Es el caso anterior para los casos en que el móvil no se detiene y pasa por encima del cuerpo embestido.

3.- **Montado sobre capot** (*wrap trajectory*): Es una secuencia de dos colisiones consecutivas; la primera por debajo del baricentro del peatón, en tanto el segundo contacto ocurre por encima del primero pero también debajo del centro de gravedad. El primer impacto produce la rotación del cuerpo y hace que la cabeza, la parte superior más alejada del centro de masas del peatón, adquiera mayor velocidad y el impacto sea el más violento. Las velocidades medias observadas son de 30 km/h. y se agrega que no se observan impactos de la cabeza con el parabrisas con velocidad de impacto de 40 km/h.

Para este caso se ha propuesto un índice *wraround* ( $w_r$ ), suma del perímetro formado por la altura del paragolpes, la distancia del paragolpes al borde delantero del capot, la distancia de este borde al punto de impacto más alejado marcado en el capot. El valor dado por la diferencia entre  $w_r$  y la altura del peatón es un índice de la velocidad de atropello. Este criterio no ha sido aceptado universalmente.

4.- **Vuelta por guardabarros** (*fender vault*): el impacto se produce sobre un lateral del paragolpe y el peatón, producto de su propia velocidad; pasa por encima del guardabarros y el capot, y cae al costado. La velocidad promedio de impacto es de 40 km/h.

5.- **Vuelta por el techo** (*roof vault*): esta configuración se presenta en los vehículos muy perfilados, con un frente muy bajo, como es habitual en los diseños deportivos y/o la velocidad inicial de contacto es superior a 56 km/h. El cuerpo es elevado a una altura tal que el automotor pasa por debajo. No se observaron estos casos a velocidades menores de 32 km/h. El cuerpo queda detrás del auto y las lesiones en la cabeza pueden no ser las más importantes.

6.- **Salto mortal** (*somersault*): es una configuración muy poco frecuente. El proceso es idéntico al caso anterior, pero el automóvil se detiene, y se produce un segundo impacto, generalmente entre la cabeza y el parabrisas, con el rodado detenido o casi detenido, y el cuerpo queda delante de este. La velocidad de impacto promedio de estos casos es de 56 km/h.

A la tipificación de *Ravani* de 1981, *Eubanks* (\*\*) agrega el caso de impacto parcial (*restricted fender vault*) que ocurre cuando el punto de contacto se encuentra en el vértice del rodado embistente; ocurre muy frecuentemente en los casos de un peatón situado delante o detrás de otro rodado estacionado; el impacto se produce sobre una de las piernas del peatón.

Estas configuraciones son el primer paso del análisis y establece un punto de partida para el análisis cinemático y dinámico de los movimientos post impacto del atropellado, temas que serán abordados en próximos números de **noticias periciales**.

(\*\*) Jerry Eubanks

Ascensores

## *Cuando la ingeniería es culpable*

---

El número de siniestros asociados a fallas de estructuras y máquinas tiene un crecimiento exponencial en los últimos años. Derrumbes de edificios por obras linderas, incendios y explosiones debido a instalaciones obsoletas y otros se unen a los hechos de tránsito para configurar un panorama de inseguridad humana.

En estos siniestros no resulta frecuente que la justicia indague en las causas profundas de los mismos. En una gran mayoría de los casos los fallos se contentan con encontrar a un responsable “superficial”, de circunstancias; lo que se conoce en la jerga como “un perejil”, y si es solvente para afrontar la indemnización, mejor. Los medios de información con su manejo de circunstancias, escandaloso y de corto plazo, contribuyen a sostener ese enmascaramiento de las causas profundas que hacen a una calidad de vida deficiente.

Si bien es cierto que la justicia tardía deja de serlo, no menos cierto es que una indagación en profundidad de una problemática compleja –la negligencia y ausencia de responsabilidades varias-, a través de una emergencia circunstancial –el siniestro en sí mismo-, demanda de tiempo. Por ello es destacable un reciente fallo de segunda instancia<sup>(\*)</sup> en el que se indaga en las razones de fondo de un hecho luctuoso, y fundado en un sólido análisis técnico forense, se arriban a conclusiones ejemplificadoras.

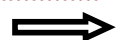
El hecho en sí mismo se origina en la muerte de un niño de 5 años, que “*se adelantó a su padre al egresar al pasillo desde el interior de un departamento del inmueble, abrió la puerta de rellano del ascensor, y cayó al vacío por el hueco desde ese piso, dado que la cabina no se encontraba en el lugar, motivo por el cual falleció debido a múltiples traumatismo, fractura de cráneo, contusión cerebral y hemorragia meníngea.*”

El imputado es el profesional a cargo de la inspección y mantenimiento. Concretamente se le imputa, “*... en su condición de ingeniero que presta servicios en la empresa ....., encargada de las tareas de mantenimiento de las instalaciones del ascensor ubicado en el inmueble, haber generado un riesgo no permitido con influencia directa en el resultado luctuoso, al omitir realizar una inspección diligente que le permita reportar las falencias en los sistemas de seguridad y cerradura de la puerta ... del ascensor*”. Destaca que la actuación profesional es

reprochable por cuanto “*...en su posición de garante de la seguridad de los usuarios del artefacto únicamente se limitó a consignar en el libro de inspección... “ un acto formal “...sin haber realizado el examen que, de acuerdo a sus conocimientos, le hubiera permitido constatar que los mecanismos de seguridad de las puertas ... funcionaban en estado anómalo”.*”

Estas conclusiones del Tribunal se asientan en “*las conclusiones a las que arribaron los peritos Ingenieros ... que permitieron establecer, una vez más, la deficiencia en la cerradura de la puerta de rellano del.....piso del inmueble citado*”, citando en detalle la actuación pericial, su fundamento técnico y sus conclusiones. En la parte dispositiva el fallo “*...colige que el resultado acaecido, esto es el fallecimiento del menor ... como consecuencia de su caída por el hueco del ascensor ... encuentra explicación en la violación al deber objetivo de cuidado por parte de ... en su condición de inspector de ascensores..... Así, se advierte que esa*

<sup>(\*)</sup> Cámara Nacional de Apelaciones en lo Criminal y Correccional de la Capital Federal. Sala I. Causa: 40.811. Homicidio culposo - 17-AGO-2011.



## argentinos galardonados

A la par de los Juegos panamericanos de Guadalajara, donde deportistas argentinos obtuvieron una más que interesante cosecha de medallas, del 23 al 30 de Octubre del 2011 se llevó a cabo en Brasil, más precisamente en las ciudades de Río de Janeiro y Passa Quattro, la *III Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica* (III OLAA)

Entre los países participantes en esta edición de la competencia se encontraron: Brasil (País anfitrión), Chile, Argentina, Bolivia, Colombia, Perú, Uruguay, Venezuela, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y, por invitación, Mozambique por ser un país de habla portuguesa.

La delegación argentina estuvo constituida por el Dr. en Astronomía, Alejandro Martín Leiva, del Observatorio Astronómico de Córdoba (como docente acompañante y tutor) y los alumnos Araceli Barrera (Buenos Aires), Agustín Somacal (Buenos Aires) y el estudiante rionegrino Felipe Buiras.

Las actividades premiadas a los representantes argentinos fueron:

*MEDALLA DE ORO* para ARACELI BARRERA de Buenos Aires; lanzamiento de cohetes de agua, en equipo con Bolivia y Colombia

*MEDALLA DE PLATA* para AGUSTÍN SOMACAL de Buenos Aires; prueba de cielo, ejercicios individuales y en equipos multinacionales.

*MENCIÓN ESPECIAL* para FELIPE BUIRAS de Río Negro.

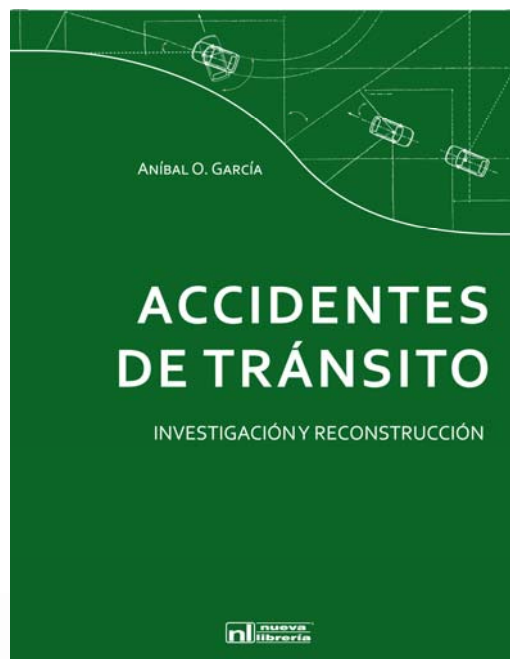
*falta de revisión óptima generó un aumento del riesgo en el resultado fatal acaecido, que es imputable al nombrado por su posición de garante, dado que permitió que el menor logre abrir la puerta de palier estando ausente la cabina ..., y caiga al vacío".*  
El fallo amonesta asimismo de manera indirecta al organismo de contralor de elevadores perteneciente al Gobierno de la Ciudad, en el sentido que hubiera certificado y habilitado la instalación, señalando que "...corresponde profundizar la pesquisa, a efectos de convocar a prestar declaración testimonial al Director General del organismo citado...".

Ascensores

### ***Cuando la ingeniería es culpable***

(cont.)

El hecho y sus consecuencias, habilitan a la ingeniería forense para establecer a fondo las responsabilidades, evitando caer en las defensas corporativa, habitual en estos casos. Ahora es necesario que la autoridad político-administrativa asuma su responsabilidad; de lo contrario, estos hechos pueden seguir ocurriendo



## CONTENIDO

1. INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN
  - 1.1 La ingeniería forense
  - 1.2 La investigación
  - 1.3 La reconstrucción
  - 1.4 La presentación de los resultados
  - 1.5 Métodos de medición
  - 1.6 Las ciencias de la ingeniería
2. LA BASE FÍSICA DEL MOVIMIENTO Y DE LA COLISIÓN
  - 2.1 El sistema como unidad de análisis
  - 2.2 Centro de masa. Inercia
  - 2.3 El sistema de referencia. Terna fija y móvil
  - 2.4 Cantidad de movimiento
  - 2.5 El cuerpo como partícula
  - 2.6 Energía cinética y trabajo mecánico
  - 2.7 Fuerza
  - 2.8 Principios conservativos
  - 2.9 Consistencia del conjunto de parámetros
3. EL MOVIMIENTO DESCONTROLADO
  - 3.1 El movimiento y el descontrol
  - 3.2 El contacto neumático - pavimento
  - 3.3 El fenómeno del frenado
  - 3.4 Derrape y trompo
  - 3.5 Estimación de la rotación inducida
  - 3.6 Modelación del frenado sin huellas
  - 3.7 Modelación de ensayos de derrape
4. CINEMÁTICA DE LA COLISIÓN
  - 4.1 La colisión colineal
  - 4.2 La colisión oblicua
  - 4.3 La colisión excéntrica
  - 4.4 Estimación del error sistemático
5. DINÁMICA DE LA COLISIÓN
  - 5.1 Generalización de la colisión
  - 5.2 Rigidez y deformación
  - 5.3 Estructuras de deformación progresiva
  - 5.4 Ensayos de impacto (crash test)
  - 5.5 Estimación del coeficiente de restitución
  - 5.6 Modelos de deformación
  - 5.7 La dinámica de la colisión
  - 5.8 Aplicaciones de la dinámica de la colisión
6. MODELADO Y RECONSTRUCCIÓN
  - 6.1 Para una metodología de la reconstrucción
  - 6.2 El modelo general de la colisión
  - 6.3 Configuraciones no colineales
  - 6.4 El modelo matemático y la reconstrucción

**Aníbal O. García**

**ACCIDENTES DE TRÁNSITO**  
INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

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



*Las cuasi-leyes*

## El principio de Peter

*Pablo Capanna*

Tanto o más serio que la Ley de Parkinson es el Principio de Incompetencia que en 1970 enunció *Laurence J. Peter* con la colaboración de *Raymond Hull*. El Principio de Peter parece ser el destino que aguarda inexorablemente a todas las organizaciones, como si fuese una suerte de entropía social.

La idea de Peter es muy sencilla. A pesar de todo lo que pueda hacer una buena capacitación, las aptitudes de cada individuo tienen un techo. En cuanto se pretende sobrepasarlo, el sujeto se vuelve ineficiente, pero para entonces ya está en un nivel donde sus errores afectan a sus subalternos, que por la Ley de Parkinson tienden a ser muchos. Alguien puede ser un buen sargento, pero será un mal capitán y un peor general, escribió *Lessing*. “*El que nace para pito nunca llegará a corneta*”, le enseñaba *Almada* al *Toto Paniagua*. Lo cual no quita que puedan llamarlo para desempeñar el rol de corneta.

El Principio de Peter asegura que en todas las organizaciones, los individuos tienen tendencia a ascender, y su ascenso se detiene sólo cuando alcanzan su nivel de incompetencia. Lo dramático es que si el principio se cumple (como admitirá cualquiera que conozca aquello de “*quien sabe, sabe, y quien no, es jefe*”) con el tiempo todas las organizaciones tienden a inmovilizarse, en la medida en que (por mera antigüedad) todos alcanzan el nivel en el cual se vuelven inútiles.

Es muy conocido el caso de aquel gran jugador de fútbol que dejó bastante que desear cuando llegó a director técnico, o el de aquel otro genial escritor que cuando estuvo al frente de la Biblioteca Nacional se destacó más por su erudición que por su capacidad gerencial.

Hay buenos intendentes que fracasan en cuanto llegan a ser gobernadores, asesores que no sirven para ministros, grandes docentes que son malos directores y hasta pacientes que llegan a creerse terapeutas.

*Sokal* y *Bricmont* lograron despertar la ira de unos cuantos cuando mostraron cómo algunos filósofos caían en la incompetencia más brutal apenas comenzaban a sentirse omnipotentes y opinaban de ciencia como si estuvieran hablando de poesía. Quizá se ganaron más broncas aún por dejar en ridículo a aquellos que no entendían nada pero simulaban hacerlo para no quedar como idiotas o perderse una promisoriosa carrera.

Lo mismo puede ocurrirles a los científicos, que por lo general son cautelosos para meterse en otros campos, aunque sean contiguos al suyo, y respetan las incumbencias. Si bien los físicos cuánticos no opinan de entomología y los químicos no discuten con los astrofísicos, en ese resbaladizo territorio conocido como “ciencias sociales” la impunidad intelectual es mucho mayor. Para desbordarse, a algunos les alcanza con estar ante un micrófono o una cámara y hablar para un público dispuesto a creer que cuanto sale de su boca es ciencia. Un científico que comienza a perorar sobre cosas como la existencia o inexistencia de Dios o sobre el sentido o sinsentido de la vida tiene tanta autoridad para hacerlo como cualquier persona, pero si se siente investido de autoridad profética o sacerdotal es porque acaba de perforar el techo de su incompetencia. Peter no perdona.

## EL PRIMER CHOQUE EN CARACAS

*Este artículo ha sido producido con la colaboración de Hernán Galindo, lector de **noticias periciales** que vive en Caracas, y logró dar con este editorial del diario EL UNIVERSAL del 12 de julio de 1913*

### **UN PROBLEMA QUE NECESITA SOLUCIÓN**

Nosotros lo habíamos predicho. Tarde o temprano iba a suceder lo inevitable. Ayer, por desgracia, los hechos nos dieron la razón.

A las once y media de la mañana ... dos de esos vehículos a motor que llaman impropriamente automóviles, y que andan por esas calles a quince y hasta a veinte kilómetros por hora, tuvieron un encontronazo nada menos que en el ombligo de la ciudad ...

El vehículo manejado por el joven ... “chocó” (si se nos permite usar este galicismo), con el otro que conducía el ingeniero alemán que fue traído con este objeto por la Casa Blohm de esta ciudad.

Este espectáculo, casi terrorífico, no se había visto jamás en la Capital ... A tal punto llegó la marejada humana que el Gobierno ... tuvo que sacar la caballería y ocupar las cuatro bocacalles de la Plaza de Bolívar.

Y ahora nos preguntamos nosotros: ¿Es esto civilización? ¿Podrá seguir tolerando toda una ciudad que corran por sus calles, como alma que lleva el Diablo, flamígeros aparatos de hierro? ¿Y todo porque a un millonario de la Gran Nación del Norte, quien ... se llama Enrique Ford, se le ha metido hacer dinero de esta forma?

Pero todavía hay tiempo de ponerle remedio al mal.

De aceptar nuestra reiterada proposición de que esos aparatos sólo se les permita circular por los caminos y que se les marquen zonas de salida y llegada en los extramuros de la ciudad. Así se evitarían catástrofes mayores y Caracas podría seguir conservando su hermoso aspecto de ciudad seria ...

... también la Iglesia, suprema guardián de las buenas costumbres, ha dejado oír su voz contra esos aparatos ... fustigó el domingo pasado, en misa de 11, a los que llamó con toda propiedad “amicis rerum novarum” (amigos de las cosas nuevas) como de estos aparatos satánicos que comparó al carro de fuego en que el profeta Elías desapareció con dirección al cielo.

Que hablen los otros, Que hable la ciencia ... y diga si un organismo puede desplazarse a 20 kilómetros por hora ... si con el ingrediente tan peligroso que llaman gasolina no puede inflamarse y producir una reacción en cadena que acabe con la ciudad.

Nuestra consigna: ¡Atrás Automóviles! sigue siendo la voz de patriotismo y del buen sentido venezolano. La posteridad habrá de agradecerarnos haberla librado de esta tremenda amenaza.

*Casi un siglo ha transcurrido desde este artículo, que en su ingenuidad da cuenta de una tragedia humana, que por cotidiana ha perdido su trágica dimensión*