

VISIBILIDAD CON NIEBLA DIURNA

500 a 1000 m, con niebla débil
200 a 500 m, con niebla moderada
50 a 200 m, con niebla moderada a fuerte
0 a 50 m, con niebla muy fuerte

Como ya hemos dicho, un peatón en noche *sin niebla* es visible a unos cien metros, por lo que es razonable tomar como distancias de visibilidad de un peatón en noche *con niebla* los siguientes valores:

VISIBILIDAD CON NIEBLA NOCTURNA

50 a 100 m, con niebla débil
20 a 50 m, con niebla moderada
5 a 20 m, con niebla moderada a fuerte
0 a 5 m, con niebla muy fuerte

En general, de día, la visibilidad de un coche con las luces medias encendidas es tal que se duplican las distancias de visibilidad con niebla correspondientes; de noche, el factor de incremento es mucho mayor, con nieblas débiles puede llegar a veinte veces, decreciendo tal incremento a medida que aumenta la intensidad de la niebla, de modo que para nieblas muy fuertes sólo se duplican las distancias.

CAPITULO II

EMBESTIDO - EMBISTENTE

Según expresamos en el prólogo a esta tercera edición, hemos constatado que existen demasiadas confusiones respecto de la adjudicación de los roles de embistente y embestido.

Si bien éstos son conceptos netamente físicos, tienen connotaciones jurídicas debido a ciertas presunciones jurisprudenciales, y hay quienes entienden que, sin más consideraciones, embistente es sinónimo de responsable y/o culpable.

Reiteramos que en estas páginas nos referimos sólo a cuestiones físicas, independientemente de las implicaciones y discusiones jurídicas que tales cuestiones pudieran suscitar.

Es decir, para nosotros *embistente* significa embistente *físico*, sin ninguna sinonimia con *responsable*, *culpable* u otros juicios jurídicos de valor.

Además de las confusiones mencionadas, y relacionadas con estos temas, hemos encontrado con grados de difusión importante entre pseudo expertos, absurdas creencias, como la llamada *ley o efecto martillo*, según el cual el móvil menos dañado sería el embistente y/o el que mayor velocidad desarrollaba.

También hemos visto, inclusive se ha publicado, que la ubicación de los daños en los rodados determinaría su rol de embestido o de embistente.

De este modo, según su autor, si un rodado presenta daños en su frente, es, sin más, embistente, y si los daños los presenta en su lateral resulta ser embestido.

Si bien los daños sufridos por un rodado resultan valiosos indicios de lo ocurrido, no se debe olvidar que son consecuencia y no causa del accidente.

De este modo, limitar la definición de embistente a las consecuencias del embestimiento empieza por ser un error metodológico, y al igual que un reloj parado brinda la hora correcta dos veces por día, estos conceptos erróneos pueden coincidir con la realidad en determinadas circunstancias.

Según la teoría de la ubicación de los daños en los rodados resultaría que es embistente un automóvil detenido (o una columna) que resultó dañado en su frente por el lateral de otro que incidió sobre él con movimiento transversal por estar derrapando. El derrapante resultaría ser embestido.

Esto es un absurdo físico, además de un agravio a la lógica, que puede tener nefastas consecuencias jurídicas, dada la ya mencionada identidad en este campo que algunos adjudican entre embistente y responsable.

Absurdos como éste nos llevan a intentar sistematizar el tratamiento de la cuestión desde el punto de vista físico-mecánico:

En una colisión entre dos cuerpos, embistente es el cuerpo portante de fuerza activa y embestido es el cuerpo que provee la fuerza reactiva.

Si bien estos conceptos son claros y hasta obvios para quienes están familiarizados con los principios de la dinámica, reconocemos que pueden resultar algo abstrusos para quien no lo esté, y como este libro pretende ser de utilidad a ambos (ver prólogo a la primera edición), trataremos de aclararlos.

Desafortunadamente no hemos encontrado definiciones adecuadas sobre la fuerza activa en la bibliografía científica,

probablemente por considerárselo una obviedad, pero habiendo comprobado que, entre quienes investigan accidentes, tal obviedad es sólo aparente, intentaremos desarrollarla.

Cuando dos cuerpos entran en contacto uno con el otro, aparecen fuerzas en cada uno de ellos debido a la interacción mutua.

Ahora bien, para que un cuerpo empiece a actuar sobre otro debe existir una modificación de las condiciones previas, usualmente se debe acercar. (Aunque existen otros modos, ellos escapan al interés accidentalógico.)

El cuerpo "A" que se acerca al cuerpo "B" hasta tomar contacto con éste, es el portante de la fuerza activa o acción.

En cuanto entran en contacto, "B" es afectado por la fuerza acción de "A", y simultáneamente aparece en "B" la fuerza reactiva o de reacción, la que a su vez, afecta a "A".

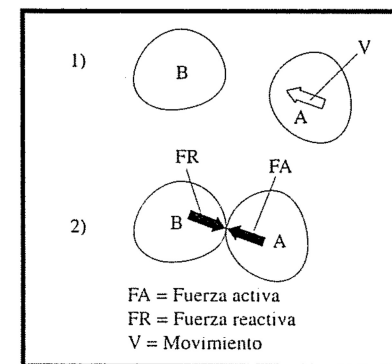


Gráfico 9-A

Estas fuerzas son idénticas en magnitud, coinciden en dirección y tienen sentidos opuestos.

Hemos descripto el principio de acción y reacción o tercera ley de Newton (ver capítulo Dinámica) que se enuncia "A toda acción se le opone siempre una reacción igual en magnitud y dirección (recta de acción) pero de sentido contrario".

Esto demuestra la falacia del absurdo, aunque mentado,

efecto martillo, ya que al chocar dos cuerpos, las fuerzas, aunque opuestas, son siempre idénticas en magnitud, por lo que la gravedad de los daños nada nos puede decir del carácter de embestido o embistente.

Lo explicado hasta ahora es una aproximación intuitiva; sería sencillo definir entonces el cuerpo portante de la fuerza activa o acción como aquel que se acerca al otro, pero, en función de la relatividad del movimiento, en rigor no saldríamos de la incertidumbre.

Podríamos intentar explicar la relatividad del movimiento, y su dependencia de la posición del observador, pero los textos de mecánica y física abundan al respecto, y seguramente mucho mejor que lo que podríamos pergeñar nosotros; sólo recordaremos el cuento en el que un borracho que viajaba en tren proclamaba que para su regreso se iba a montar en un poste de telégrafo, porque los veía pasar hacia atrás muy rápido.

Es decir que para el observador ubicado en el tren (no necesariamente borracho), los que parecen moverse son los postes.

Recordemos que, hasta Copérnico, la humanidad entendía que el Sol giraba alrededor de la Tierra, inclusive, en nuestra habla cotidiana aún se refleja tal creencia (el Sol sale, se pone, etcétera).

Además, aun desde el punto de vista de un observador ubicado en un punto fijo, cuando ambos cuerpos son móviles y tienen trayectorias convergentes, cada uno está acercándose al otro.

Al no poderse definir científicamente quién se acerca a quién para todo observador, no podemos definir al embistente en relación con su calidad de aproximación al embestido.

Por lo analizado podemos afirmar que la fuerza activa es inherente al movimiento de los cuerpos, pero no al movimiento relativo.

Nótese que en la frase anterior mencionamos fuerza y movimiento, es decir velocidad.

De esta manera, podemos afinar más los conceptos, diciendo que cuando dos cuerpos entran en contacto, generándose el par de fuerzas de acción y reacción, el portante de la fuerza activa (embistente) es aquél cuya velocidad o dirección del movimiento coincide en dirección con la recta de acción de las fuerzas de acción y reacción en el instante del primer contacto.

Aun esto no basta para redondear la definición, pues en caso de choques colineales, la incertidumbre subsiste, ya que ambas fuerzas —acción y reacción— coinciden en dirección con el movimiento.

De esta manera llegamos a que:

Embistente (portante de la fuerza activa) es, entonces, el cuerpo, aquel cuyo movimiento, en el instante del primer contacto, coincide en dirección y sentido con la dirección y sentido de una de las fuerzas del par acción y reacción que se genera por el contacto con otro cuerpo.

La fuerza coincidente con el movimiento del cuerpo en dirección y sentido es la fuerza activa.

Nótese que en la definición de embistente hemos condicionado el carácter de tal al *instante del primer contacto entre los cuerpos*.

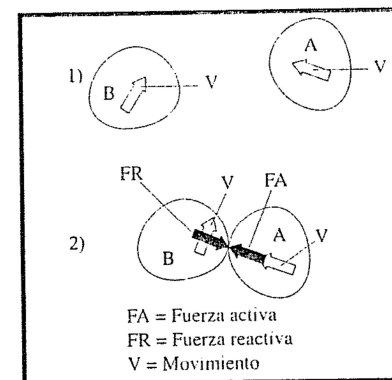


Gráfico 9-B

Esto no es casual; sucede que apenas se tocan los cuerpos, y por la aparición del par de fuerzas interactuantes, los cuerpos reales se deforman, interpenetrándose, inicialmente de forma infinitesimal, pero aumentando con el tiempo hasta asumir en seguida un carácter finito.

De esta manera, debido a la penetración, hay zonas del cuerpo embestido que toman carácter activo, apareciendo en cada instante nuevos pares de fuerzas activas y reactivas.

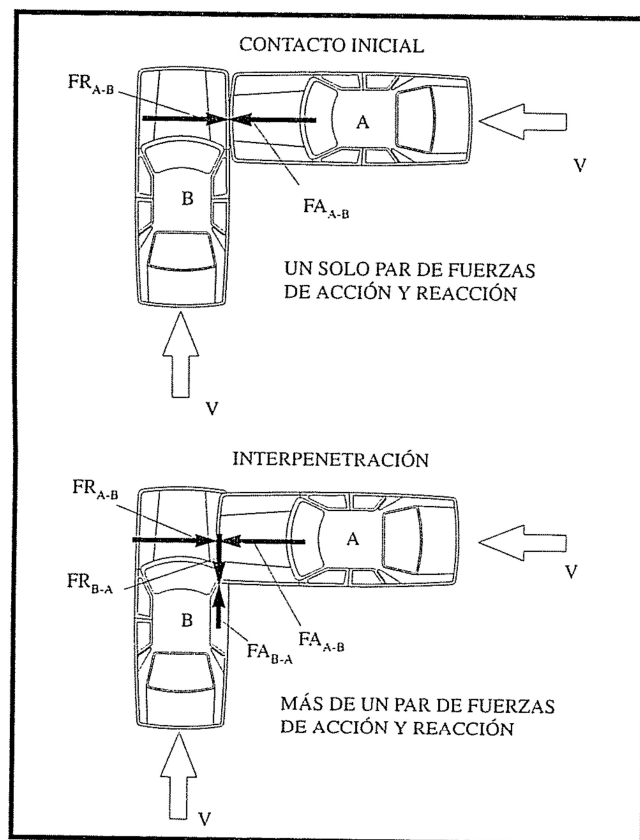


Gráfico 9-C

El fenómeno de aparición de nuevos pares de acción y reacción, debido a la interpenetración de las masas colisionantes, complica la interpenetración de los daños sufridos por los cuerpos.

En cuanto estos últimos se deforman, cada uno es afectado por la acción del otro sobre sí, y por la reacción a la acción que uno efectúa sobre el otro.

Es decir que apenas ocurrido el contacto inicial, cada cuerpo es afectado por dos fuerzas: la reacción a su propia acción y la acción del otro cuerpo sobre él.

En realidad cada uno de estos pares de fuerzas es la resultante o suma vectorial de todas las fuerzas de acción de un cuerpo, y de sus reacciones

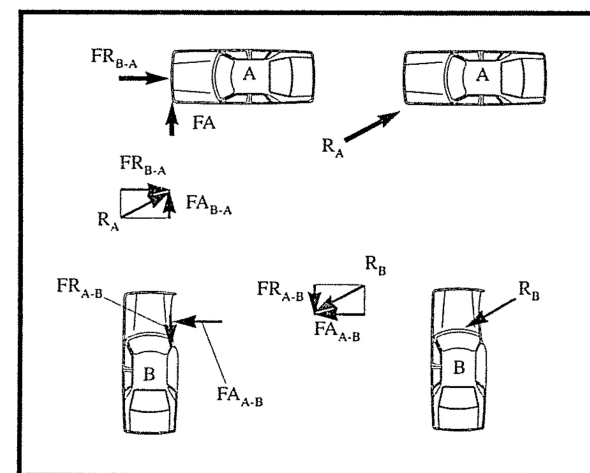


Gráfico 9-D

Es sumamente importante considerar esta cuestión al intentar coleccionar las direcciones pre-impacto de los móviles a partir de la observación de los daños que éstos sufrieran, porque olvidar, ya sea la reacción a la acción propia, o la acción

del otro cuerpo sobre el analizado, puede llevar a considerables errores.

Como vemos en el gráfico, si olvidásemos considerar la acción del "B" sobre el "A", una vez interpenetrados, deberíamos concluir que el "A" embistió oblicuamente un objeto fijo.

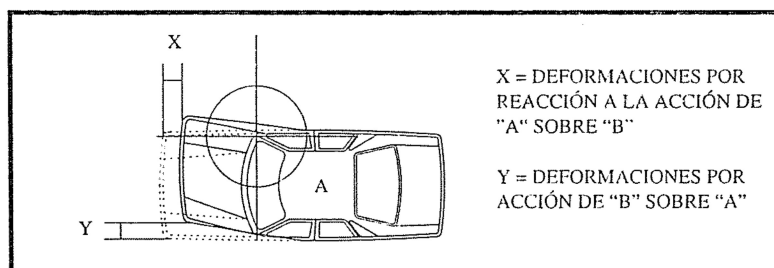


Gráfico 9-E

Inclusive, en algunas configuraciones de impacto, la acción del embestido, que, repetimos, ocurre una vez interpenetrados los cuerpos, al deformar la estructura del embistente, da una idea cualitativa de su cantidad de movimiento (magnitud vectorial que es el producto escalar de la masa de un objeto por su velocidad; en alguna bibliografía es llamada *momentum*, siguiendo la terminología norteamericana).

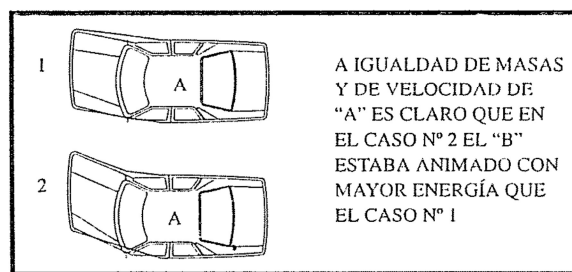


Gráfico 9-F

1. MÉTODO DE LAS DOS PELÍCULAS

Más allá de las justificaciones y explicaciones más o menos precisas que desde lo técnico-científico ensayemos para establecer los roles de embestido y embistente, existen casos cuya configuración convierte casi en inasibles las mismas para quien los analiza.

Para estas situaciones hace años hemos ideado una metodología de análisis mucho más intuitiva, que ha demostrado ser de utilidad para facilitar la adjudicación de los roles en cuestión, aun para quienes no son iniciados en los vericuetos de la cinemática y la dinámica.

El método de las dos películas (podríamos haberlo titulado mucho más pomposamente ¿no?) consiste en imaginar el movimiento de cada cuerpo como resultado de la proyección de una película cinematográfica independiente.

Ambas películas, proyectadas simultánea y sincrónicamente mostrarían los instantes previos al accidente y la ocurrencia del mismo —lo que implica que tenemos definidos los movimientos de los móviles en el entorno del punto de impacto.

Como las películas se proyectan en nuestra imaginación, tenemos la facultad de detenerlas y dejarlas correr independientemente en el momento que lo estimemos necesario.

De este modo, proyectándose ambas películas sincrónicamente, las detenemos un instante infinitesimal antes del primer contacto entre los móviles, instante que podemos llamar "T".

Ahora, *soltamos* la película correspondiente a uno de los móviles, manteniendo la del otro en reposo.

Si observando las consecuencias de esta suelta comprobamos que el móvil que en este caso está en movimiento, *toca* al otro (fijo) en la zona y con la zona comprometidas en el accidente, podremos afirmar que este móvil fue el embistente en el caso real.

Reproduciendo la experiencia imaginaria a partir de "T", pero soltando al otro móvil y manteniendo detenida la película del primero que hemos soltado, verificamos si el segundo pasa sin tocar al que ahora está fijo, en cuyo caso habrá sido el embestido en el caso real.

Hemos puesto la restricción de que el móvil que hemos soltado *toque* al otro en la zona del mismo afectada por el contacto inicial y con su propia zona afectada por el contacto inicial, pues si el contacto se establece entre otras zonas de los móviles estaríamos ante otro accidente, distinto, que podría, tal vez, haber ocurrido de no haber acaecido el que está en análisis.

Existe un caso particular en el que el método de las películas se debe interpretar por el opuesto, es el caso de embestimiento mutuo, o de dos co-embestientes, que convergen oblicua o transversalmente.

En estos casos, al soltarse independientemente cada película, ambos móviles *pasan sin tocar al otro*; como en realidad el contacto ocurrió, resulta forzoso concluir que ambos arriban al punto e instante de impacto simultáneamente; *los dos son embestientes*.

Esto nos permite definir la —muchas veces elusiva— situación de embestimiento mutuo, como aquella en que, con el método de las dos películas, cualquiera que sea el móvil que se *suelte* independientemente, ambos *tocan* al otro, o ambos *no lo tocan*.

Recientemente no hemos enterado de la existencia de un método que, por lo que entendimos, es similar al que proponemos, pero carecemos de información suficiente como para consignarlo.

2. EMBISTENTE VIRTUAL

Aunque extendida jurisprudencia denomina así a quien

por realizar una maniobra evasiva se convierte de virtual o inminente embistente en embestido, no es el caso que trataremos.

Existen casos en que la definición física de embistente contraría el criterio de protagonista activo (Capítulo primero), son los casos de intrusión en la envolvente:

Imaginemos un camión que arrastra un remolque por medio de una *lanza*. Entre la parte trasera del tractor y la delantera del remolque queda un espacio que muchas veces supera el metro.

Aceptemos también que una moto que circula transversalmente al equipo tractor-acoplado, se introduce en el espacio habido entre ambos, y que, antes de tocar con su frente la lanza, es alcanzada por el frente del acoplado.

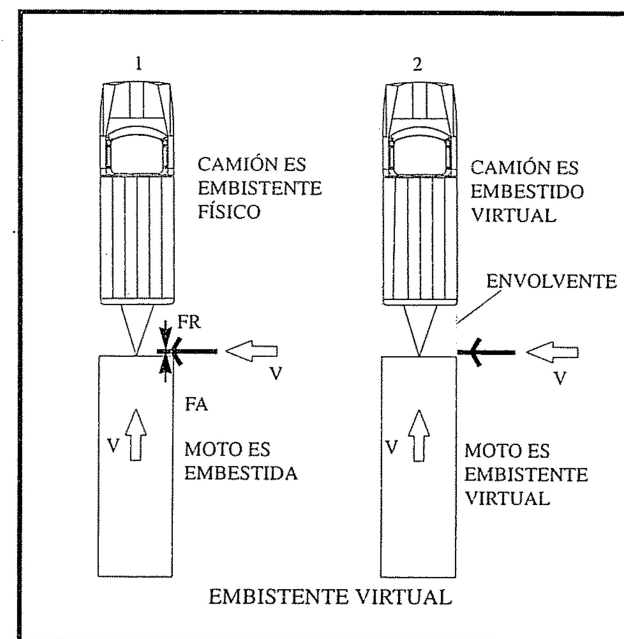


Gráfico 9-G

En este escenario, claramente el embistente físico es el rodado mayor; su movimiento coincide en dirección y sentido con la fuerza activa del primer contacto, porta la fuerza activa; sin embargo el camión es netamente pasivo en la producción del hecho.

Resulta claro en el ejemplo que si no hubiese existido un hueco o zona vacía en la estructura del *todo* que forman el equipo tractor-acoplado, es decir si hubiese habido continuidad en esa estructura, la moto hubiese sido embistente del lateral de ese *todo*.

De hecho este análisis permite calificar a la moto como embistente virtual del equipo tractor-remolque.

Si definimos como *envolvente* al cuerpo imaginario formado por las superficies frontal y trasera de la estructura, así como de su techo y por la prolongación de los planos laterales —geométricamente existen mejores y más precisas definiciones de *envolvente*, pero son demasiado complejas para el alcance de este escrito—, podemos expresar el siguiente concepto:

Embistente virtual es el cuerpo que se introduce en la envolvente de otro.

Es obvio que si la envolvente fuese material, en el ejemplo estaríamos ante un caso que claramente cumpliría los requisitos de embistente físico, pues la dirección de su movimiento coincidiría en dirección y sentido con una de las fuerzas de acción y reacción que generaría su contacto con el *materializado* costado virtual.

CAPÍTULO III

ROZAMIENTO Y FRENADO

Siempre que dos cuerpos están en contacto, y con movimiento relativo entre sus respectivas superficies, existe rozamiento.

El fenómeno de rozamiento es muy complejo, y se debe a la interacción entre las irregularidades macro y microscópicas de las superficies en contacto, así como a la acción de las fuerzas de cohesión de las moléculas en las superficies de contacto entre sí.

Si bien existe rozamiento en todos los estados de la materia, nos referiremos sólo al rozamiento entre sólidos.

1. ADHERENCIA Y DESLIZAMIENTO

Cotidianamente comprobamos que para hacer deslizar un cuerpo de peso "P", inicialmente en reposo, sobre una superficie horizontal, debemos ejercer una fuerza " F_e ", paralela a dicha superficie.