

RECONSTRUCCIÓN DE HECHOS DE TRÁNSITO

Ing. Jorge Arturo Ruiz Ramos, MAP

Jefe Sección de Ingeniería Forense, Departamento de Ciencias Forenses, Organismo de Investigación Judicial, Ciudad Judicial San Joaquín de Flores, Heredia, Costa Rica

Teléfono 277-4114, fax 265-4285, Código postal 73-1003, e-mail: jruizr@poder-judicial.go.cr

RESUMEN

Los accidentes de tránsito se han convertido en una violación a nuestra tranquilidad, causando serios daños a las personas, los bienes públicos y privados, además de afectar económicamente nuestra sociedad.

Se debe considerar un accidente de tránsito como un evento imprevisto, el cual se produce involuntariamente, en el que ocurren daños materiales a los involucrados, donde interviene uno o varios vehículos; puede ocurrir en cualquier momento o circunstancia y a cualquier conductor.

Para lograr una reconstrucción de hechos comprobada y fundamentada científicamente, es necesario considerar varios pasos en la obtención de indicios y elementos de valoración, con lo cual llegar a conclusiones acordes con los hechos sucedidos. Con los datos anteriores se puede establecer el tipo de impacto, además de los daños estructurales del vehículo, y todas las fallas mecánicas de los vehículos involucrados. De la correcta inspección y levantamiento del sitio del suceso se realizará el cálculo de la velocidad de los automotores.

Los accidentes pueden ocurrir a causa de las condiciones de la carretera, factores ambientales, fallas mecánicas, y factores humanos. Todos los factores analizados anteriormente permiten obtener un análisis completo del hecho de tránsito. De medular importancia es la atención del sitio del suceso, de donde se generarán muchos de los indicios ha utilizar en la pericia. Además se debe recopilar las versiones de los testigos y las partes involucradas, con el fin de comparar contra la dinámica del accidente extraída de los indicios.

1. INTRODUCCIÓN

Con el incremento de la población y por ende del acceso a bienes materiales, nuestra sociedad se ve afectada por un fenómeno que debería estar relacionada con factores estrictamente positivos, lo cual no sucede en nuestras ciudades, el aumento de la flota vehicular. Los accidentes de tránsito se han convertido en una violación a nuestra tranquilidad, causando serios daños a las personas, los bienes públicos y privados, además de afectar económicamente nuestra sociedad.

Debido al impacto negativo que ha afectado nuestra sociedad, es que los ingenieros forenses, se han visto en la necesidad de desarrollar metodologías científicas, para el adecuado análisis de los accidentes de tránsito. Si bien es cierto no se puede cuantificar todos los aspectos que involucra un hecho de tránsito, es innegable que existen principios físicos que rigen estos fenómenos, los cuales deben ser fundamentados a través del análisis de todos los indicios que se recolecten en el sitio del suceso, así como aquellos que se generen producto de la investigación.

Como en todas las especialidades de las ciencias forenses, el administrador de justicia debe estudiar las competencias del perito que analiza el accidente de tránsito. La Ingeniería Forense cubre a una serie de profesionales que por su formación académica son aptos para este tipo de análisis; la capacitación del perito en análisis de tránsito, debe estar enrumada hacia el análisis estructural de los vehículos, diseño de carreteras, análisis de fuerzas y vectores, análisis topográfico, inspección y atención del sitio del suceso, además de la experiencia del perito, su trayectoria en el análisis de casos, reconstrucciones de hechos, comparecencia en corte, entre otros; este último aspecto es medular, ya que los años en el ejercicio de la peritación, definen a los expertos en ciencias forenses. Por supuesto que los nuevos profesionales en ciencias forenses, deben ser sometidos a un proceso de inducción y capacitación, a cargo y bajo

la supervisión de un experto en ingeniería forense, con el fin de validar su competencia para peritar.

Se debe considerar un accidente de tránsito como un evento imprevisto, el cual se produce involuntariamente, en el que ocurren daños materiales y humanos, donde interviene uno o varios vehículos; puede ocurrir en cualquier momento o circunstancia y a cualquier conductor.

En el desarrollo del análisis de un accidente de tránsito se consideran varios aspectos técnicos, integrados como un sistema, debe quedar claro que cada uno de estos no puede analizarse aisladamente, ya que forman parte de un todo.

Importante es considerar que en los accidentes de tránsito existen distintos grados de responsabilidad, producto de la impericia, negligencia e imprudencia, por parte de alguna de las partes involucradas, o bien por condiciones climatológicas, topográficas, limitantes físicas y emocionales. Por lo tanto, un experto en análisis de accidentes de tránsito, debe considerar todos estos factores con el fin de llegar a conclusiones válidas y lo más cerca de la realidad posible.

La investigación de accidentes de tránsito tiene como objetivo, determinar las posibles causas que produjeron los hechos, para poder comparar las mismas contra las versiones de las partes y testigos, y así establecer las responsabilidades del caso. Fundamenta sus resultados y conclusiones en la evidencia física encontrada en la escena, los testimonios de las partes, la inspección de vehículos y las pericias auxiliares como la determinación de la velocidad.

2. INSPECCIÓN OCULAR Y LEVANTAMIENTO DEL SITIO DEL SUCESO EN HECHOS DE TRÁNSITO

El levantamiento del sitio del suceso tiene como fin recolectar información geométrica, gráfica y literal detallada de los indicios encontrados en una escena, que permitan fijar, localizar e identificar la evidencia física.

Para la atención del sitio del suceso de accidentes de tránsito, es importante considerar varios pasos o etapas a seguir, siempre con el fin de atender adecuadamente el lugar. Por las características de un accidente de tránsito, donde se produce en sitios abiertos, en algunos casos de gran extensión, se deben proteger todos los indicios que posteriormente ayudarán en el análisis de la dinámica del accidente y la reconstrucción respectiva del suceso. A continuación se detallarán algunas de esas etapas, aunque nunca está demás otras medidas de seguridad y protección que se tomen, analizando la optimización de recursos y tiempo, ya que normalmente las carreteras necesitan abrirse a los vehículos, con el fin de normalizar la circulación de los mismos, considerando que los indicios deben fijarse y recolectarse rápidamente, con el fin de protegerlos de las inclemencias del tiempo y los curiosos.

2.1 Protección de la escena del suceso.

En todos los casos de accidentes de tránsito, la policía administrativa y los cuerpos de atención de emergencias son los primeros en llegar al sitio, por lo tanto, idealmente dentro de la capacitación de estos funcionarios, debería existir en sus protocolos de trabajo un apartado en la preservación de la escena; aunque está claro que el rescate y atención de las víctimas es lo más importante, se debe limitar el acceso de personas no autorizadas a la escena, así como la debida protección del lugar.

En todos los sitios de delitos culposos, se debe colocar cinta policial de protección; después de observar la ubicación de los indicios, hacia ambos lados de la carretera; se tiene que definir un perímetro, en el cual se consideren la ubicación de los indicios más alejados y a partir de estos establecer un retiro de al menos diez metros. Se debe establecer como un procedimiento, colocar los vehículos de la policía donde inicia el perímetro de protección, para evitar el paso de vehículos por la escena.

Se debe velar que el sitio del suceso no sea contaminado, y los indicios alterados, por lo tanto, en el lugar tiene que estar presentes únicamente los encargados de atender el hecho de tránsito.

2.2. Levantamiento y fijación del sitio del suceso

Secuencia fotográfica:

Para registrar el hecho se debe realizar una secuencia fotográfica, en accidentes de tránsito se requieren fotografías panorámicas del sitio, donde se describa el lugar donde ocurrieron los hechos, así como su señalización, puntos de referencia, vehículos involucrados y los indicios respectivos.

Además se debe realizar fotografías de acercamiento, con las cuales observar con mayor detalle los vehículos y personas involucradas, además de los indicios generados en el accidente.

Asimismo cuando sea necesario, y el tipo de indicios o daños de los vehículos, lo requieran, se debe realizar fotografías de detalle, con las cuales identificar los elementos requeridos en el análisis de la dinámica del accidentes, como por ejemplo, partes mecánicas de los vehículos, huellas, restos biológicos, daños, etc. Es conveniente en este tipo de fotografía, contar con un testigo métrico, con el cual

referenciar y guardar una relación de escala del indicio fijado, ya que es muy común, con fotografías de detalle, perder la perspectiva de la dimensión del indicio representado.

Identificación de indicios

Una vez fijados fotográficamente los indicios, se debe realizar una identificación de los mismos, con numeración arábica consecutiva; algunos investigadores de la escena acostumbran identificar los indicios con letras, lo cual no está del todo equivocado, siempre y cuando se tenga la certeza que la cantidad de indicios lo permitan. En escenas muy grandes, con cantidades considerables de indicios es preferible utilizar números, inclusive se debe tener en cuenta, que a lo largo de la atención del sitio, puede ser que se encuentren o generen indicios que no fueron observados en la inspección preliminar, por eso se deben utilizar métodos y herramientas que nos permitan cubrir esos imprevistos.

Elaboración del croquis

Posteriormente se debe realizar un croquis donde se fije, gráfica y literalmente el sitio. Un croquis es un dibujo simplificado a mano alzada, o sea sin la utilización de ningún tipo de instrumental de dibujo especializado, únicamente lápiz, lapicero y papel. El croquis en la atención del sitio del suceso, es muy distinto al utilizado en ingeniería de obras civiles, ya que para efectos forenses este debe ser simplificado, omitiendo todos los elementos que se presten a confusión, o que impidan la observación de los indicios y referencias, que son imprescindibles para la investigación.

El croquis para fines forenses, no requiere una precisión milimétrica, ni mucho menos indicar una escala numérica, eso sí los elementos en él contenidos deben guardar una relación lógica de dimensión entre ellos; esto es un aspecto medular en el análisis de la dinámica del accidente, ya que permite establecer, sentidos de circulación antes y después del impacto, zona de impacto, entre otros.

Inspección del lugar de los hechos

Toda inspección de lugar debe iniciar con una descripción detallada del caso, fecha y hora de la pericia, datos de los involucrados, número de identificación, tipo de delito, y cualquier otro dato de relevancia que el perito considere importante documentar. Especial cuidado requiere la inspección del tipo pavimento y su estado, ya que es un elemento primordial en el análisis de velocidades.

Se debe indicar y describir todos los obstáculos en el terreno, vallas divisorias, islas, reductores de velocidad, defectos en la carretera, piedras, troncos y todo elemento ajeno a la vía que impida la normal circulación de los vehículos y peatones. Cuando el suceso ocurre de noche es importante consignar el tipo de iluminación artificial y su calidad, además en el croquis se debe ubicar los postes con focos que se encuentren cerca del sitio del suceso.

Siempre se debe realizar un análisis de los campos visuales, los cuales se pueden definir como la distancia máxima a la cual el conductor tiene completa visibilidad, para observar sin ningún problema otros vehículos y posibles obstáculos. Con el levantamiento de la escena se debe incluir las distancias máximas de visibilidad tanto a lo largo de la carretera, así como hacia los costados de la misma, o línea de propiedad.

Las condiciones climatológicas y topográficas, deben ser registradas con detalle, indicar si existe lluvia, niebla, si es de día o noche, etc., además de las condiciones topográficas, las cuales deben ser incluidas en el croquis del sitio. Se debe registrar el tipo y la cantidad de vegetación existente en la zona y sobre todo identificar si esta afecta la visibilidad de los conductores.

La demarcación vial debe ser indicada con mucho detalle, ya que en el análisis integral del accidente son de vital importancia, documentar la velocidad permitida, las señales verticales, horizontales y semáforos, el estado en que se encuentren y la posibilidad de

observarlos; además se debe conocer los sentidos de circulación y la cantidad de carriles.

3. INSPECCIONES OCULARES A VEHÍCULOS Y PERITAJES MECÁNICOS

3.1. Daños

El objetivo de la inspección de vehículos es determinar y cuantificar la magnitud de los daños sufridos por el o los vehículos en un hecho o accidente de tránsito. Busca determinar si previo, durante o posterior al accidente de tránsito, el o los vehículos sufrieron alguna falla mecánica.

Al ser el vehículo el indicio, se debe respetar la cadena de custodia, por lo tanto, en los casos donde se sospecha o bien, cuando las parte alegan alguna falla mecánica, el vehículo debe permanecer en custodia de la autoridad judicial, en un lugar donde ningún extraño tenga acceso al vehículo. En casos muy complejos, donde el vehículo al ser movilizado, pueda sufrir alteraciones, por ejemplo cuando el vehículo se vuelca, cae a un precipicio, etc., la inspección debe ser realizada en el sitio del suceso, por el perito experto. Nunca los vehículos, en delitos como homicidios o lesiones culposas, deben ser entregados a las partes involucradas. Los vehículos deben ser inspeccionados lo antes posible después del hecho de tránsito, con el fin de preservar el indicio. La inspección del vehículo conlleva definir el tipo de corrimiento y hundimiento que se presenta.

4. DETERMINACIÓN DE VELOCIDAD

Considerando que a toda carretera se le debe asignar un límite de seguridad, de acuerdo a sus características de diseño geométrico y de materiales, la autoridad judicial

centra especial atención en este factor. Por lo tanto, es responsabilidad del científico forense, seleccionar o desarrollar métodos y procedimientos válidos y comprobables, física y matemáticamente, para aportar otro elemento más en la determinación de la dinámica del accidente.

Como ilustración se pueden citar dos de estos métodos, en el entendido que existen otros, los cuales pueden ser utilizados dependiendo de las características y necesidades del caso; evidentemente la experiencia y pericia del científico forense es un factor determinante en la selección del método a utilizar.

4.1. Método de Trabajo y Energía

Considerando que durante el frenado de un vehículo este realiza un trabajo, podemos asociar a esto que existe una pérdida de energía, lo cual provoca que el vehículo se detenga. A este método algunos autores lo llaman método de la huella de frenado, ya que se parte de la cuantificación de este indicio para realizar el cálculo de la velocidad. Además se debe medir el coeficiente de fricción y la pendiente de la carretera, con lo cual se puede aplicar la fórmula y determinar la velocidad.

La ecuación utilizada es la siguiente:

$$V = \sqrt{2gd(\mu \cos \alpha \pm \text{sen} \alpha)}$$

Donde,

g = aceleración de la gravedad (9,8 m/s²); d = distancia de frenado; μ = coeficiente de fricción; α = pendiente expresada en grados

Es necesario, mediante la fijación del sitio del suceso, medir correctamente la huella de frenado, utilizando algunos de los instrumentos de medición recomendados, y registrándolo en un formulario de trabajo o acta de levantamiento.

Talvez uno de problemas mayores en el análisis de hechos de tránsito, es la incorrecta fijación de los indicios, especialmente la identificación de la huella de frenado; producto de la impericia e inexperiencia del responsable de la escena, de las condiciones ambientales y otros factores.

El coeficiente de fricción es un valor adimensional, el cual depende de las características de las superficies en contacto, en el caso de los accidentes de tránsito, se requiere el coeficiente de fricción de la superficie de rodamiento de la carretera y los neumáticos.

Este coeficiente es experimental, con lo cual dejamos claro que no es correcto utilizar datos teóricos para el cálculo de la velocidad, ya que las condiciones de las carreteras e incluso la construcción de las superficies varían. Por lo tanto, se requiere de una metodología y equipo de medición adecuado, acelerómetro, el péndulo inglés u otro instrumento para esos fines.

Para la medición de la pendiente de la carretera, se requiere cierto conocimiento de técnicas para su determinación, aunque existen muchos instrumentos con los cuales medir una pendiente, el que más se utiliza en accidentes de tránsito, por su facilidad y simplicidad, es el clinómetro.

4.2. Método de Energía

Denominado por algunos autores, método de deformación, persigue calcular la velocidad de los vehículos por medio de la deformación de su estructura. Aunque un poco más laborioso nos permite obtener resultados más precisos; para utilizar este método es necesario medir la deformación de los vehículos, conocer su masa y definir sus coeficientes de deformación, además de contar con el coeficiente de fricción.

Tanto la masa del vehículo como el coeficiente de deformación, pueden ser obtenidos por medio de bases de datos y documentos técnicos ya existentes.

5. DINÁMICA DE UN ACCIDENTE

El objetivo del análisis de la dinámica del hecho es determinar las diferentes fases en que se puede desarrollar un accidente de tránsito, además de establecer las posibles causas del accidente.

5.1 Clasificación de los accidentes de tránsito

Los accidentes de tránsito los podemos clasificar en simples y compuestos, asimismo estos últimos se clasifican en atropellos y colisiones.

Accidentes simples:

Se presentan cuando únicamente participa un vehículo en el hecho de tránsito.

Despiste: Se presenta cuando el conductor pierde el control y su vehículo se sale de la carretera.

Giro o derrape: El vehículo gira sobre su centro de masa o bien derrapa lateralmente, normalmente sucede cuando existen elementos extraños en la carretera, con agua, aceite, tierra, etc.

Vuelco: El vehículo se voltea lateral o frontalmente, en accidentes simples normalmente existen elementos en la carretera que contribuyen a ello, vallas separadoras, islas, etc.

Salto: En sitio donde por condiciones topográficas, existen precipicios o diferencias de elevación entre la calzada y zonas aledañas a la misma, al salirse de la carretera los vehículos caen libremente.

Incendio: Se presentan daños en el sistema eléctrico del vehículo, ocasionando un corto circuito, provocando con ello la presencia de fuego.

Además podemos encontrar una combinación de varios de estos incidentes en un solo vehículo y hecho.

Accidentes compuestos:

Se presentan cuando participan dos o más vehículos, en el caso de las colisiones, o bien existe la presencia de peatones, en atropellos.

a. Atropello

Empujón: Este tipo de accidente se presenta cuando un vehículo golpea a un peatón, con poca fuerza y a baja velocidad, por lo tanto, el transeúnte no cae al suelo; aunque puede sufrir lesiones serias.

Caída: Como el caso anterior, este tipo de hecho se produce cuando el vehículo circula a baja velocidad, haciendo que el peatón caiga sobre la calzada sin ser proyectado a mucha distancia.

Compresión: Cuando un cuerpo, normalmente peatones, bicicletas y motocicletas, son aplastadas por el vehículo, sin ser sobrepasados, quedando debajo de las llantas de este.

Arrastre: Cuando el vehículo arrastra a otro cuerpo a lo largo de una distancia; se presenta con la participación de bicicletas, motocicletas y peatones. Característico de este tipo de accidentes, son las marcas que quedan en la superficie de rodamiento, como fricciones, restos biológicos, etc.

Volteo: Se presenta en accidentes donde el vehículo atropella al peatón a una velocidad considerable, provocando que este sea levantado de la vía. Dependiendo de la velocidad del vehículo, el peatón puede ser proyectado hacia los costados del vehículo o bien hacia delante del mismo, presentándose normalmente daños en el parachoques, tapa del motor y parabrisas. En velocidades muy altas el peatón sobrepasa el vehículo, quedando estos a varios metros de distancia entre sí; se presentan daños en el parachoques, tapa del motor, parabrisas, techo e incluso en la tapa de la cajuela.

b. Colisiones

Alcance: Se produce cuando uno del vehículo tiene una velocidad superior al otro, colisionándolo por su parte trasera.

Frontal: Colisión producto del impacto entre la partes delanteras de dos vehículos.

Lateral: Este tipo de accidentes son muy comunes en intersección, donde uno de los vehículos impacta su parte delantera contra alguno de los costados del otro automotor.

Excéntricos: Trazando dos ejes perpendiculares imaginarios en un vehículo, los cuales deben pasar por su centro geométrico, cuando otro vehículo lo impacta de esos ejes hacia alguno de los costados, se le denomina colisiones excéntricas. Pueden

presentarse para colisiones de alcance, frontales o laterales, por lo tanto, vamos a tener combinaciones denominadas: alcance excéntrica, frontal excéntrica y lateral excéntrica.

Angular: Esta variación al igual que la anterior, se puede presentar para colisiones frontales, laterales y de alcance. Uno de los vehículos impacta con un ángulo de entrada, obteniendo combinaciones de alcance angular, frontal angular y lateral angular; e inclusive puede generarse colisiones laterales angulares excéntricas y demás combinaciones posibles.

Raspado: Sucede cuando un vehículo pasa alguno de sus costados demasiado cerca de cualquier parte del otro vehículo, produciéndole daños de fricción en su carrocería.

5.2. Fases de un accidente de tránsito

Un accidente de tránsito se compone de tres fases, percepción, decisión y conflicto.

a. Fase de percepción

Percepción posible:

Es considerada de tipo objetivo, ya que está relacionado con el diseño geométrico de la carretera, donde se considera las distancias de visibilidad, de parada, de frenado, etc.; de acuerdo a la posición del vehículo, el conductor está en condiciones de percibir o darse cuenta de la situación o ubicación de otro vehículo o cuerpo en la vía.

Percepción real:

Esta percepción es de tipo subjetivo, es el momento en que efectivamente la persona está consciente de que está a un instante de tener un accidente. Se dice que es de tipo subjetivo, ya que está condicionada a las capacidades físicas y psicológicas del conductor.

b. Fase de decisión

Punto de decisión:

Es el instante en que el conductor decide que es lo que va a realizar para evitar el accidente, se produce seguidamente de la percepción real y tiene una duración de un segundo, en condiciones normales del conductor, sin limitaciones físicas, psicológicas, efectos del alcohol o drogas.

Área de maniobra:

Es el recorrido que hace el vehículo desde el punto de decisión hasta el punto de colisión, si se produce este, y está definida según el tipo de acción evasiva que realiza la persona para evitar el suceso.

c. Fase de conflicto

Zona de conflicto:

Es aquella en donde se hace contacto con otro vehículo, persona u objeto. Normalmente en los accidentes de tránsito se puede establecer una zona, no así un punto exacto, para ello se requiere contar con indicios que lo permitan, como en el caso de vehículo que acumula tierra en su guardabarros, y al momento del impacto este material cae a la carretera.

Posición final:

Es aquella en donde quedan inmóviles los vehículos luego de los hechos.

5.3. Causas del accidente de tránsito

Los accidente pueden ocurrir a causa de las condiciones de la carretera (huecos, tipo de material, obstáculos, defectos de diseño, etc.); factores ambientales, como la lluvia, niebla, etc.; fallas mecánicas, de las cuales este capítulo ha referido anteriormente; y factores humanos, de índole físico, psicológico, imprudencia, negligencia, impericia, etc.

6. RECONSTRUCCIONES DE ESCENAS DE TRÁNSITO

Todos los factores analizados anteriormente permiten obtener un análisis completo del hecho de tránsito. De medular importancia es la atención del sitio del suceso, de donde se generarán muchos de los indicios ha utilizar en la pericia.

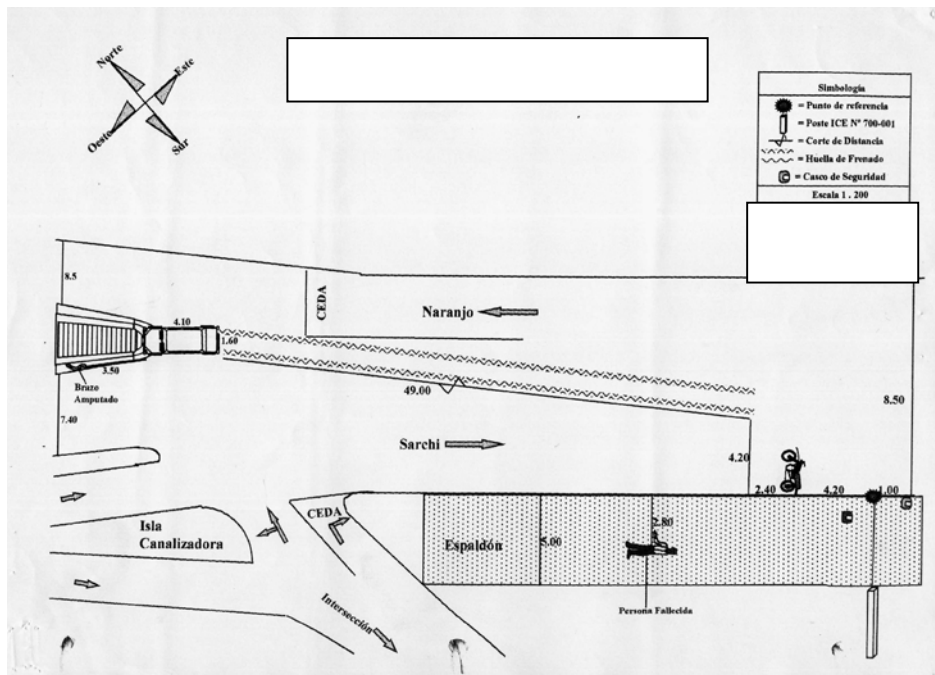
Además se debe recopilar las versiones de los testigos y las partes involucradas, con el fin de comparar contra la dinámica del accidente extraída de los indicios.

Si con la información encontrada en el expediente, no es suficiente para concluir, se debe citar a las partes, abogados y testigos, al sitio del accidente y solicitar a cada uno de los participantes un detalle de su versión del hecho de tránsito. Para lo cual se debe contar con los vehículos involucrados o bien similares y realizar una serie de croquis con los cuales registrar cada versión, las que posteriormente serán comparadas contra la dinámica emitida por el experto en accidentología.

7. CASOS DE ESTUDIO

7.1. Caso No. 1:

Se presenta un accidente, donde el oficial de tránsito que atiende el hecho indica que es, una calle de asfalto, recta, seca, con condiciones ambientales despejadas. Se elabora un croquis del sitio documentando los indicios de la siguiente forma:

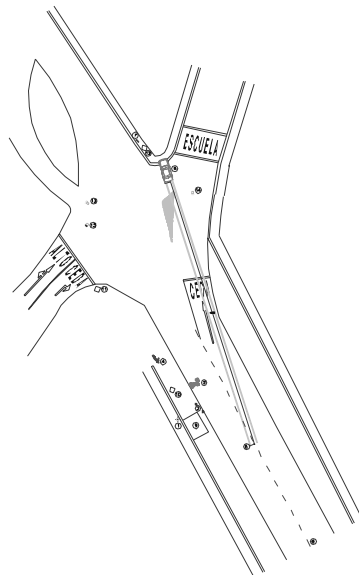


En el informe policial se indica que el vehículo presenta daños de hundimiento en la parte central del bumper delantero, fracturado el foco delantero izquierdo, guardabarro delantero izquierdo deformado con hundimientos y desprendimiento de pintura, no tiene el espejo lateral izquierdo, ambos parabrisas y la ventanilla lateral trasera izquierda fracturados con total desprendimiento, deformado el paral delantero izquierdo del parabrisas, así como deformación en el techo sobre la ventanilla que resultara fracturada.

Por su parte indica que la motocicleta presenta daños frontales, guardabarro delantero fracturado, aro delantero doblado, suspensiones dobladas, manilla del clutch (embrague) desprendida, espejo retrovisor izquierdo e interruptor de luces desprendido, tanque del combustible abollado, tapas del costado izquierdo y derecho fracturadas, la luz direccional trasera derecha fracturada, la suspensión trasera derecha fracturada, tubo de escape torcido, la manilla derecha e izquierda quebrada.

Además en el sitio se encontraron dos huellas de frenado marcadas por el automóvil, con una longitud de 49,00 metros. La velocidad permitida de circulación en el sitio es de cuarenta kilómetros por hora (40 kph)

En un caso como el presente, donde el croquis del sitio de suceso, se observa con deficiencias en la proporción de la vía, es necesario realizar una inspección del lugar y colocar los indicios con las cotas tal como se describe en el croquis, con lo cual se puede obtener una mejor representación del sitio analizado, como se muestra a continuación.



a. Tipo de accidente.

Considerando la información recopilada, se determina, que se presenta una colisión tipo frontal entre los vehículos, donde el automotor colisiona la parte central delantera, contra la parte frontal de la motocicleta.

b. Trayectoria de los vehículos antes del impacto.

Los vehículos presentan las siguientes trayectorias momentos antes del impacto: el automotor circulaba en sentido contrario sobre el carril con sentido de Naranjo a Sarchí, mientras que la motocicleta circulaba sobre dicho carril en dirección hacia Sarchí.

c. Zona de conflicto.

Se determina que la colisión se presenta sobre el carril con sentido de Naranjo a Sarchí, en una zona cercana al inicio de las huellas de frenado.

d. Trayectoria de los vehículos después del impacto.

Debido a la diferencia de masa entre los vehículos, la trayectoria del automotor placas No. 338830 no se interrumpe, caso contrario la motocicleta, la cual, es proyectada luego de la colisión, cerca del borde de la vía y sobre el carril con sentido de Naranjo a Sarchí. Por otra parte, el automotor continúa con una dirección similar a la mostrada por las huellas de frenado, se sale de la vía y colisiona contra una estructura de concreto, que se ubica en la esquina de un edificio, adquiriendo al igual que la motocicleta, la posición final que se observa en el plano del sitio del suceso.

e. Velocidad de circulación del vehículo placas No. 338830.

Cálculo en base a la longitud de huella de frenado del Croquis.

a. Distancia de frenado = 49,00 m.

b. Coeficiente de fricción = 0,652.

c. Pendiente de la carretera = 2,50°.

d. Velocidad final = 0,00 km/h.

e. Velocidad inicial = 93,00 km/h \pm 1,00 km/h con el 95% de confianza.

Se pueden emitir las siguientes conclusiones:

a. Durante la circulación de la motocicleta con sentido a Sarchí, es colisionada frontalmente por el automotor, el cual, circulaba en sentido contrario sobre el carril que comunica Naranjo con Sarchí.

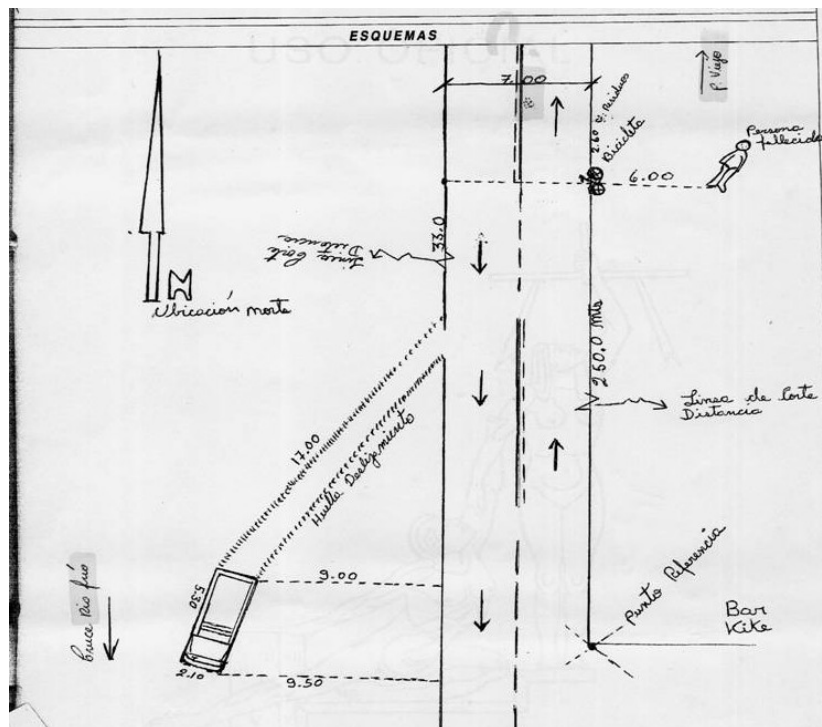
b. Tomando en cuenta la longitud de las huellas de frenamiento que aparecen en el croquis del inspector de Tránsito y en el Informe Policial, donde se indica que se trata de una carretera de asfalto, seca, buen estado y con pendiente, el vehículo en el momento en que le aplicaron los frenos, circulaba a una velocidad no menor a noventa y tres kilómetros por hora (93,00 km/h).

Se indica una velocidad no menor, debido a que se considera para el cálculo respectivo la distancia de frenado representada por la correspondiente huella y no la pérdida de energía a raíz de los impactos, sobre todo del vehículo contra la estructura del edificio.

c. Considerando la existencia el límite de velocidad permitida de 40 km/h, el vehículo circulaba con una velocidad mayor a la permitida.

7.2. Caso No. 2:

Se presenta un accidente, donde el oficial de tránsito que atiende el hecho indica que es, una calle de asfalto, húmeda, no existe pendiente, con condiciones ambientales de lluvia leve. Se elabora un croquis del sitio documentando los indicios de la siguiente forma:



La inspección de los vehículos indican que la bicicleta presenta en la punta izquierda de la manivela, raspones e impregnadas de partículas de pintura color blanca. Asimismo el vehículo presenta daños en el costado delantero izquierdo y en el cajón, propiamente marcas de fricción de color negro.

En el informe policial se hace referencia a la declaración de un testigo el cual indica que “en el carril derecho, que iban a la orilla de la calle, que en determinado momento los adelantó un sujeto que iba en bicicleta, que iba pedaleando rápido pero siempre sentado en la bicicleta, que en ese momento estaba lloviendo fuerte que cuando este sujeto los adelantó recuerda haberle hecho el comentario a su esposa “Que muchacho más bruto, en media calle.” Haciéndole referencia al sujeto que los había adelantado en bici, ya que el mismo iba muy cerca de la línea amarilla que divide los carriles de la calle, que en realidad no lo observó invadir el carril contrario, pero si iba cerca de la línea amarilla,...”.

a. Tipo de accidente.

Considerando la información recibida, se determina, que existe una colisión tipo raspado entre el camión, que impacta la parte inferior de la puerta izquierda y del cajón metálico, contra la parte izquierda de la manivela de la bicicleta.

b. Trayectoria de los vehículos antes del impacto.

El camión circulaba con sentido de Puerto Viejo a Río Frío, por el centro de la vía e invadiendo parcialmente el carril contrario. La bicicleta por su parte, circulaba en sentido contrario sobre el carril con sentido de Río Frío a Puerto Viejo de Sarapiquí y cerca de la línea continua separadora de carriles.

c. Zona de conflicto.

De acuerdo al indicio existente en el croquis de tránsito, restos de vehículo, la colisión se presenta sobre el carril con sentido de Río Frío a Puerto Viejo, cerca de la línea continua separadora de carriles.

d. Trayectoria de los vehículos después del impacto.

Debido a la diferencia de masa entre los vehículos, la trayectoria del automotor no se interrumpe, caso contrario la bicicleta, la cual, es proyectada luego de la colisión hacia afuera del carril con sentido de Río Frío a Puerto Viejo y cerca del lugar donde se encontró el cuerpo de la persona que la conducía. El camión posteriormente, realiza una acción hacia su derecha con una trayectoria en forma diagonal sobre la vía y sobre el pastizal que se encuentra paralelo al carril con sentido de Puerto Viejo a Río Frío, se detiene y adquiere, al igual que la bicicleta, la posición final que se observa en el croquis.

De esta manera se puede concluir que:

a. Durante la circulación del vehículo en sentido de Puerto Viejo a Río Frío e invadiendo parcialmente el carril contrario, impacta su costado delantero izquierdo, contra la parte izquierda de la manivela de la bicicleta, que circulaba en sentido contrario.

b. La colisión se presenta sobre el carril de circulación de Río Frío a Puerto Viejo, donde el croquis de tránsito indica los restos del vehículo.

b. No se puede determinar la velocidad de circulación de los vehículos, debido a que no se cuentan con huellas de frenado, con las cuales se realicen los cálculos matemáticos correspondientes.

BIBLIOGRAFIA

Noon, R. 1992. **Introduction to Forensic Engineering**. CRC Press. USA.

Noon, R. 2001. **Forensic Engineering Investigation**. CRC Press. USA.

Van Kirk, D. 2001. **Vehicular Accident Investigation and Reconstruction**. CRC Press. USA.

Neades, J y Ward, R. 1995. **Principles of Accident Investigation**. No. 6 Region Police Driving School Devizes. Great Britain.

Zemsky, C. 1996. **Construction Accident Reconstruction**. Lawyers & Judges Publishing Company, Inc. USA.