

ELEMENTOS QUE PARTICIPAN EN LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES DE TRANSITO

Ing. Guillermo Matamoros Hidalgo

SUMARIO

Accidentes de tránsito. Fases de los accidentes. Fase de percepción. Fase de decisión. Fase de conflicto. Luego de la etapa de conflicto. Levantamiento de la información en el sitio. Ordenamiento de la información. Factores que influyen en los accidentes de tránsito. Estado del pavimento. Ingestión de alcohol en los conductores. Iluminación de las vías. Distribución de accidentes durante el día. Apreciaciones complementarias.

El campo de la seguridad vial es uno de los aspectos de especial importancia en el desarrollo de nuestro país. Día a día, la prensa se ve colmada de noticias sobre accidentes de tránsito, los cuales oscilan desde la colisión más simple hasta situaciones complicadas y violentas en las que seres humanos pierden su vida o quedan irremediablemente lisiados para el resto de sus días. En un país como el nuestro, cuyos recursos económicos son limitados, es preciso establecer las causas y situaciones comunes que presentan los percances, de tal manera que sea posible orientar las políticas correctivas en forma eficiente.

Accidentes de tránsito

Un accidente de tránsito es el resultado de una distorsión de la armonía en el sistema "usuario-vehículo-vía" del transporte automotor y que tiene como consecuencia daños materiales o personales.

Los motivos por los cuales sucede el siniestro pueden radicar en uno, dos o bien los tres componentes del mencionado sistema. Numerosa cantidad de factores relativos a esos tres componentes pueden influir en los accidentes; por lo tanto, su análisis y la determinación de las razones que los provocan, constituyen un problema de variable complejidad. De esta manera, las causas reales de un siniestro pueden ser numerosas y, a veces, difíciles de determinar.

Generalmente, los accidentes de tránsito son atribuidos al factor humano y se señala al conductor o al peatón como causante. Este enfoque tradicional es bastante subjetivo, ya que hay detalles que pueden contribuir para que, al transitar los vehículos por cualquier tramo o punto de una vía, el riesgo de siniestro sea mayor. Entre estos, se pueden mencionar irregularidades en la superficie de rodamiento, inadecuada rugosidad en ésta, mala iluminación de la vía, obstáculos en la calzada, ancho de los carriles, ausencia de espaldones, falta de una buena señalización, bombeo insuficiente, drenajes mal dispuestos, pendiente de la vía, condiciones climáticas de la zona, etc.

Para tratar de determinar las causas reales de los accidentes, se debe estudiar el problema por medio de un registro que permita al investigador interpretar, de una forma cercana a la realidad, el modo en que sucede el siniestro.

Así será posible establecer las razones que los accidentes tienen en común, para tratar de corregir el problema, disminuir su incidencia y, si es posible, eliminarla.

Fases de los accidentes

A pesar de la rapidez con que sucede, un accidente de tránsito no se presenta en forma instantánea. El siniestro es el resultado de un conjunto de hechos que acontecen en un lapso más o menos corto, los cuales conforman su evolución. Durante el transcurso de esas situaciones, los elementos que intervienen en el accidente se van encontrando sucesivamente en una serie de posiciones correlativas, hasta que se presenta el fatal resultado.

El tiempo y el espacio son dos aspectos que están íntimamente ligados con la evolución del siniestro. El tiempo puede ser analizado considerando los "instantes" que comprenden aquellos segundos o

fracciones de éstos previos al accidente. El espacio lo componen aquellas zonas en las que se presentan los hechos, dentro de las cuales se definen puntos en los que suceden acciones concretas. Así, las distintas posiciones de los vehículos o peatones participantes en la evolución del siniestro se definen por un instante y un punto. La unión de varias posiciones constituye una fase del siniestro.

En los accidentes de tránsito se presentan tres fases: la de percepción, la de decisión y la de conflicto. La primera de estas fases sucede en una zona más o menos amplia, que puede o no coincidir con las zonas de las fases siguientes. La fase de decisión sigue inmediatamente a la de percepción, aunque hay ocasiones en las que no precede a la de conflicto. Por último, la fase de conflicto es la única que puede presentarse sin que previamente hayan sucedido las dos anteriores.

Fase de percepción

Como se expuso anteriormente, una fase de accidente de tránsito se compone de varias posiciones, las cuales están constituidas por puntos y momentos. La fase de percepción se compone básicamente de dos posiciones, las cuales comprenden los puntos de percepción posible y el de percepción real. Estos se ubican dentro de la denominada área de percepción.

El punto de percepción posible es aquel en el cual el conductor debe percatarse de que una circunstancia anómala se presenta y que la misma puede provocar un accidente. Este punto se ubica en un lugar tal que un conductor que viaja a la velocidad de diseño, puede reconocer la situación que se está dando.

El punto de percepción real es aquel en el cual el conductor se da por enterado de que tiene ante sí la circunstancia desfavorable que puede desencadenar un siniestro.

Es claro que el punto de percepción posible es meramente teórico, mientras que el de percepción real es objetivo.

Fase de decisión

Una vez que el conductor tiene una percepción consciente o inconsciente del peligro que se presenta, se produce una fase de decisión en la cual se determina qué acción se debe emprender para hacer frente a la situación presentada.

El punto en el cual se define la acción evasiva por emprender es el punto de decisión, y el punto de iniciación de la acción evasiva es aquel en el que se emprende la determinación tomada. Aunque los dos anteriores puntos son diferentes, pueden considerarse coincidentes, principalmente por la imposibilidad práctica de diferenciarlos.

La acción que ejecuta el conductor para evitar el accidente se conoce como acción evasiva y se realiza en un espacio denominado área de acción. En realidad, esta área comienza en el teórico punto en el que el conductor puede iniciar con comodidad una acción que lo lleve a evadir el peligro que se presenta.

El punto de decisión se encuentra siempre dentro del área de acción y los puntos de percepción posible y real también pueden hallarse dentro de la misma. En este último caso, el conductor estará en desventaja para evitar el siniestro.

Fase de conflicto

El último período de la evolución del accidente es la fase de conflicto. Se produce en el área del mismo nombre, la cual comprende el espacio en el que se desarrolla la posibilidad del siniestro.

El punto de conflicto es aquel en el que el accidente se consuma y corresponde a la posición de máximo efecto. Se encuentra siempre localizado dentro del área del mismo nombre. No obstante esta situación, en los accidentes que se producen como consecuencia de otro, o con el fin de evitar el primero

(accidentes reflejos), el área de conflicto del principal será una, mientras que el punto de conflicto real puede estar situado fuera de aquélla.

Una vez que el siniestro se produce en el punto de conflicto, los vehículos, objetos o personas implicados en el percance no quedan instantáneamente inmóviles, sino que sobre ellos continúan actuando las fuerzas de reacción, e incluso, algunas que se derivan de dicha acción. La posición final es aquella que adoptan los vehículos y objetos cuando llegan a la inmovilidad.

Luego de la etapa de conflicto

Como ya fue indicado, el accidente se produce en un período de tiempo mínimo. Varios de los elementos señalados anteriormente quedan marcados con signos indudables, mientras que otros pueden deducirse por medio de las características fijas que presenta el siniestro.

La realización en oficina, de un croquis o esquema de las áreas, puntos y posiciones servirá al estudioso para hacer deducciones sobre el percance. Por medio de esto y otras pruebas que se practiquen, habrá posibilidad de ubicar los puntos anteriormente enunciados. De esta manera, se podrá deducir cuáles fueron las posibles causas del accidente y relacionarlas con las de otros acaecidos en el mismo lugar o zona. Con esto posiblemente se determinen los factores comunes de los siniestros de esa localización, lo cual servirá para tomar las resoluciones tendientes a evitar que en lo sucesivo se repitan los accidentes en dicho sitio o tramo de vía.

Levantamiento de información en el sitio

La base del estudio de los accidentes de tránsito radica en la información que se registra al respecto. Los datos que se incluyen en el registro deben ser los necesarios para que el estudioso y las autoridades judiciales se formen una idea clara de la manera en que se produjo el percance. El tipo de vehículo implicado, clase de vía, pendiente de ésta, distancia de visibilidad, obstáculos presentes, señalización vial, estado de la calzada, ancho de la vía, amplitud de los carriles, ancho y estado de los espaldones, ubicación y estado de lámparas del alumbrado público, condiciones climáticas, huellas de frenado, indicios de derrape, ubicación de trozos de vidrio, posible maniobra realizada por los conductores, indicios de pintura ajena a la del vehículo en su carrocería, detalle de daños, datos personales de los conductores, día, hora y cualquier otro detalle que se considere necesario debe ser consignado en el informe.

Un croquis detallado de la posición final que adoptan los vehículos y objetos cuando llegan a la inmovilidad es fundamental. Debe ser realizado por personal técnico que conozca los fundamentos del dibujo gráfico y la topografía. Cuanto más calificado sea dicho personal, mejor información se obtendrá, con los consecuentes beneficios para los posteriores estudios de seguridad vial.

Una narración de cómo ocurrió el accidente igualmente es beneficiosa para que al conjuntar todos los detalles antes mencionados, se obtenga una idea bastante cercana a la realidad de cómo ocurrió éste.

Ordenamiento de la información

Un buen sistema de información es fundamental para emprender programas de seguridad vial, ya que permite conocer la magnitud y características del problema, con lo cual es posible valorar la eficiencia de las medidas que se ejecuten para contrarrestarlo. El registro de accidentes se inicia con el informe que levanta la autoridad competente en el lugar de los hechos. Esa información debe acumularse en una oficina central, en donde se debe hacer una evaluación de la misma por parte de ingenieros o personal especializado.

Tradicionalmente, en distintas partes del orbe se han practicado varias formas de ordenar la información. Estas son archivos cronológicos (por fecha de accidente), archivos alfabéticos (por nombre del conductor), por algún sistema de numeración seriada o una combinación de estos métodos. Sin embargo, los métodos más recomendables son los que se fundamentan en el ordenamiento por ubicación del accidente.

La disposición de la información por localización del percance permite determinar de un modo práctico cuáles son los puntos o tramos de una vía que presentan mayor incidencia de los accidentes. De esta manera, el estudioso podrá establecer correlaciones entre los siniestros que ocurren en un determinado sitio y formular las medidas necesarias para disminuir la repetición frecuente de percances en ese lugar.

Acumular la información en forma general no es recomendable, ya que con esto las características que presentan los accidentes en un determinado punto, vía o región se esconden en un gran número de datos. Es absurdo pensar que se va a resolver el problema aplicando las mismas medidas en todo un país. Cada punto, cada vía, cada región presenta características propias y es necesario aplicar soluciones de acuerdo con estas.

Con el advenimiento de los sistemas de procesamiento electrónico de datos, se ha abierto una puerta que permite el ordenamiento y estudio de la información de manera eficiente. Este recurso hay que explotarlo debidamente, ya que los beneficios que por medio del mismo se pueden obtener son grandes.

Factores que influyen en los accidentes de tránsito

Existe una cantidad bastante grande de factores que, aparte de la habilidad, condición anímica y física de los conductores, desempeñan un papel preponderante en los accidentes de tránsito. Entre los más comunes se encuentran el estado y condiciones de humedad del pavimento, estado general de la vía, ingestión de alcohol en los conductores, iluminación de la vía, hora, día de la semana, distancia de visibilidad, velocidad de diseño y velocidad de tránsito.

Estado del pavimento

Las condiciones en que se encuentre la vía pueden tener mucha influencia en el problema de los accidentes de tránsito. El estado de la superficie de rodamiento repercute directamente sobre la "distancia de frenado"; esta es, el espacio que recorre el vehículo después de que el conductor aplica el freno.

Cuando una vía presenta un alto tránsito diario, su pavimento está sometido a un efecto de pulimento importante por efecto de la constante fricción entre éste y las llantas de los vehículos. Dicho problema se acentúa si una parte significativa de este tránsito lo constituyen autobuses y vehículos pesados. Los mismos, por medio de sus continuas paradas y puestas en marcha, hacen que las zonas de la superficie de rodamiento en que se realizan tales maniobras pierdan rugosidad con mayor rapidez que otras partes de la vía. En esos lugares, el pavimento presenta un elevado pulimento y por consiguiente, un coeficiente de rozamiento bajo. Esta situación hace que ahí, la distancia necesaria para frenar la marcha de un vehículo sea mayor que en otros sectores o puntos de la vía que no están sometidos a ese tránsito pesado y sus maniobras.

Merece mucha atención el hecho de que el coeficiente de rozamiento para un pavimento húmedo no es el mismo que para una superficie de rodamiento seca. Este alcanza cifras aproximadamente 40 % menores. Con la calzada húmeda, la "distancia de frenado" se incrementa.

Al observar la superficie de una vía, la misma pareciera que es plana. Si la observación se hace con detenimiento, se nota que ésta debe presentar una leve inclinación del centro hacia los márgenes. Dicha inclinación se denomina el "bombeo" de la vía. Drenajes ineficientes y bombeo inadecuado propician la formación de una película de agua sobre el pavimento, con lo cual se presenta el fenómeno de hidroplaneo que puede hacer que la distancia necesaria para frenar un vehículo, bajo esas circunstancias, aumente considerablemente con respecto a la condición de pavimento seco para una misma velocidad.

Para el Área Metropolitana de nuestro país, las estadísticas meteorológicas indican que en promedio, durante un 6 % del tiempo del año se presentan aguaceros cuya duración es superior a 45 minutos y a la vez su intensidad sobrepasa o se aproxima a un milímetro en los primeros 10 minutos de precipitación. Estos aguaceros son los que dan la condición de pavimento húmedo a la calzada. Lo anterior implica que un promedio del 94 % del año se presenta la condición de pavimento seco.

De acuerdo con el registro de accidentes, un promedio del 18% de los mismos ocurre con la condición de pavimento húmedo y un 82% ocurre con el pavimento seco. Esto significa que durante los períodos de lluvia, la incidencia de percances se incrementa en más de un 250 %. Lo anterior refleja que realmente la disminución del coeficiente de rozamiento por acción de la lluvia conjuntamente con el fenómeno de hidroplaneo (el vehículo se desplaza sobre una película de agua y pierde contacto normal con el pavimento) afectan la normal actividad del manejo y los conductores necesitan mayor distancia para detener sus vehículos o mayores radios para girar.

Ingestión de alcohol en los conductores

La presencia del alcohol en la sangre de los conductores es un aspecto de relevancia en el análisis de los accidentes de tránsito. Una persona que maneja un vehículo después de haber ingerido bebidas alcohólicas ve disminuidas sus capacidades para la conducción, lo cual la ubica en clara desventaja ante la presencia de una situación peligrosa. Lo más grave es que esa persona, por la razón antes anotada, puede constituirse en cualquier momento, en el causante de una situación de peligro para conductores que viajan libres de los efectos del alcohol.

En nuestro país, la idiosincrasia de los conductores es tal que estos consideran ser muy solventes dentro de la actividad del manejo. El aspecto de la conducción después de haber ingerido bebidas alcohólicas no escapa a esa situación. No es extraño ver como al finalizar actividades sociales, hay personas que, luego de haber ingerido licor, manifiestan estar aptas para conducir un vehículo de regreso a su casa. Pruebas realizadas a gente que ha ingerido licor y que se considera en óptimas condiciones para desempeñar la función del manejo demuestran que, realmente, se presenta una clara disminución de su destreza para conducir. El alcohol produce un aumento en el tiempo de las fases de percepción y de decisión y además reduce la facultad de diferenciar la magnitud de los distintos estímulos que se presentan en la actividad del manejo.

Generalmente es en altas horas de la noche cuando las actividades sociales en salones de baile, discotecas, bares y otros centros llegan a su fin. Esto coincide con el lapso de menor tránsito y vías descongestionadas, por lo que los conductores que provienen de esos lugares prácticamente tienen a su disposición las calles. El reducido número de accidentes en los que por lo menos un conductor ha estado bajo los efectos del alcohol es consecuente con lo anterior. Para el Área Metropolitana de nuestro país, menos del 9 % de los percances tienen al menos un implicado reportado con muestras de estar bajo los efectos del alcohol.

Iluminación de las vías

La iluminación de las vías merece especial atención en el tránsito vehicular. Cuando la densidad de vehículos es alta, este aspecto adquiere mayor importancia y se constituye en un factor muy influyente en la seguridad de la vía. Acciones ejecutadas en otros países, para dotar las vías de un buen sistema de alumbrado, han demostrado que es posible, con esto, reducir hasta un 30% la incidencia nocturna de accidentes.

Hay varios criterios técnicos que son usados para evaluar la calidad del alumbrado, desde el punto de vista de la seguridad en el manejo. Entre los más importantes tenemos la eficiencia de la geometría de la instalación para la orientación visual, apariencia y rendimiento en color, nivel de luminancia y uniformidad del patrón de luminancia.

El criterio de eficiencia de la geometría de la instalación para la orientación visual consiste en ubicar la infraestructura y sus luminarias, de tal manera que transmitan al usuario una imagen que le ayude a identificar el curso de la vía.

El criterio de apariencia y rendimiento en color es algo que remite al tipo de luminaria que se empleará. Esto por cuanto los fabricantes ofrecen lámparas para alumbrado público que difieren en la composición espectral de la luz que emiten, con lo cual su apariencia de color y rendimiento de color son también distintos. Todo esto influye en el conductor en aspectos tan importantes como la distancia de visibilidad, agudeza visual, rapidez de percepción, deslumbramiento molesto, recuperación al deslumbramiento y

capacidad de distinguir los colores. Así es como para iluminar una carretera se recomienda emplear un tipo de luminaria diferente al de una vía urbana.

El criterio de nivel de luminancia consiste en proveer a la vía de luz suficiente para que los conductores tengan seguridad de percepción.

La uniformidad del patrón de luminancia es la distribución de la luz, de tal manera que el contraste luz-sombra sea lo más bajo posible. Esto es que no haya puntos muy bien iluminados y puntos muy oscuros en la vía, sino una adecuada distribución de la luz.

En nuestro país, los organismos encargados de suministrar el servicio de alumbrado público no consideran criterio alguno de seguridad en el tránsito vehicular en la instalación de dicho servicio. Por esta razón, existen deficiencias en el sistema de iluminación, desde el punto de vista de seguridad en el tránsito. Esto aumenta la peligrosidad de conducir en horas de la noche. Proporcionalmente al número de vehículos que transitan por la noche con respecto al día, los estudios demuestran que la incidencia de percances nocturnos es un 30 % superior a la diurna; a pesar de que en horas de la noche los conductores disponen de vías descongestionadas.

Distribución de accidentes durante el día

Las circunstancias que rodean al conductor en cada parte del día influyen en los accidentes. Por las mañanas, el conductor generalmente se encuentra descansado, con la mente despejada y con condiciones de clima favorables. Durante las tardes, el cansancio se hace presente y las condiciones de manejo pueden ser afectadas desfavorablemente por la lluvia, tanto en el agarre del vehículo al pavimento como en una reducción de la visibilidad.

Los estudios realizados indican que, en promedio, la incidencia de accidentes de tránsito en horas de la tarde es superior en un 125 % con respecto a las mañanas.

La noche tiene varios aspectos que le dan mayor peligrosidad que el día. Hay una reducción en la visibilidad, los conductores se encuentran más cansados que en la tarde y se incrementa el consumo de licor. Afortunadamente, el tránsito promedio por la noche se reduce aproximadamente al 18 % del tránsito promedio diario.

Apreciaciones complementarias

El tema de los accidentes de tránsito es un asunto muy comentado en nuestro país. Sobre el mismo se ha formulado siempre un enfoque tradicional, que señala como causante único de un percance al conductor del vehículo. Campañas de seguridad vial se enfocan a un simple "conduzca responsablemente" que tiene buena intención, pero desconocida efectividad.

Un cambio de actitud, dirigido a determinar los factores que contribuyen para que un punto de una ciudad o de una carretera presenten una repetición desmesurada de siniestros, es necesario. De mucha utilidad también sería que las autoridades encargadas de levantar la información en el sitio de un accidente de tránsito tengan cierto nivel técnico que les permitan consignar en sus informes datos útiles para un esclarecimiento real de las causas que rodean estos percances.

CONCEPTO

Se puede definir a la Accidentología Vial como la disciplina científica que tiene por objeto de estudio el accidente de tránsito terrestre, y por finalidad la determinación de las circunstancias, condiciones y resultados de dicho suceso, así como también elaborar y coordinar programas de prevención y educación en base a problemáticas específicas.

Un accidente de tránsito es, por definición, aquel suceso que ocurre en la vía pública ó privada donde interviene al menos un vehículo en movimiento y que produce daños en las cosas y/o lesiones en las personas. Técnicamente, es un situación dinámica que implica un serie de acontecimientos que culminan en el hecho. Cada una de ellas es y debe ser estudiada por separado y luego en conjunto, no sólo para entender como sucedió el accidente, sino también para prevenir futuros incidentes.

Este hecho, que a la fecha de publicación de estas palabras (Febrero de 2008) ya ha cobrado la vida de 150 personas en Argentina en lo que va del año, puede ser investigado desde un punto de vista físico y/o Criminalístico. El primero, lo realizan los ingenieros, analizando deformaciones, trazados de rutas, etc. La investigación criminalística de los accidentes de tránsito la realiza el experto accidentólogo en base a los indicios encontrados en el lugar del siniestro: huellas de frenadas, derrapes, restos del vehículo, etc.

CAUSAS DE LOS ACCIDENTES.

Si bien existe a veces un uso algo confuso de la palabra “fortuito” (la OMS reconoce al accidente de tráfico como un “hecho fortuito” del que resultan lesiones considerables en las personas), el término accidente no puede ser asociado a la buena ó mala fortuna/suerte de sus implicados: es el resultado de la causalidad y no de la casualidad.

Estas causas, a los fines de estudio e investigación, son agrupadas en tres (3) grupos ó categorías, conformando lo que se denomina “triángulo accidentológico”.

- El Hombre: en esta categoría se incluyen tanto al conductor como al acompañante, pasajero y/o peatón. Son importantes, factores tales como: estado físico y psíquico, conocimiento, etc.

Según cifras de la asociación civil “Luchemos por la Vida” (www.luchemos.org.ar), del total de accidentes con muertos, 44% de las víctimas fatales corresponde a peatones y 27% a conductores y demás ocupantes del vehículo (cifras del año 2002)

- El Vehículo: su incidencia directa en el accidente se manifiesta por la mala conservación del mismo ó bien por no contar con aquellos elementos que podrían haber disminuido ó prevenido la lesión.

Estos son los elementos de seguridad activa (imprescindibles para el correcto funcionamiento del vehículo: luces, frenos, dirección, etc.) y los de seguridad pasiva (elementos no esenciales que inciden en el caso de producirse un accidente: cinturón de seguridad, apoya-cabezas, air-bags, etc.)

Según la misma fuente, en el mismo año (2002) sólo el 58,1% de los conductores en rutas nacionales y autopistas usaba cinturón de seguridad. El 52,2% de los acompañantes tomaba la misma decisión.

Respecto de este tema, la Sub-Secretaría de Salud de la Provincia de Neuquén dice que: *“El uso apropiado del cinturón transfiere los efectos de las fuerzas que se originan al cinturón y al sistema de sujeción, que absorben gran parte de la energía, que de otra manera recaería sobre el cuerpo de la víctima. El modelo mixto (banda transversal y diagonal) ha demostrado reducir la mortalidad en más del 50%. También reduce en porcentaje similar las lesiones graves (55 a 65%), tiempos de internación y las secuelas o discapacidades posteriores. El modelo de banda transversal para los asientos posteriores es útil en menor medida. Pero dado que la mayoría de los eventos graves y/o fatales en ruta afectan a un solo vehículo e incluyen vuelcos, el uso del cinturón, también en los pasajeros ubicados en los asientos posteriores, es clave para la supervivencia. Un pasajero que es despedido del vehículo tiene 3 a 6 veces más posibilidad de morir y los sobrevivientes, de sufrir lesiones de columna. En su desplazamiento, la persona despedida suele impactar y lesionar a los otros ocupantes. Ello aumenta su probabilidad de fallecer en un 20%.”*

- El Medio Ambiente: incluye tanto las condiciones meteorológicas (lluvia, nieve, neblina, etc.) como las viales (condición de la calzada, señalización, etc.)

FASES DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO. CADENA DE ACONTECIMIENTOS.

Aunque el siniestro vehicular se desarrolla en forma rápida, no es instantáneo, por lo que para su estudio se lo puede dividir en fases, y a estas, en momentos, constituidos a su vez por tiempos y puntos (lugar espacial).

Esto se utilizará en el “Análisis Retrospectivo” en base a los indicios encontrados de cada uno de los vehículos involucrados.

Fase Anterior. Corresponde a los momentos previos a la producción del incidente de tránsito, no sólo durante el viaje (horas de conducción, alimentación, ingesta de bebidas, etc.), sino también se incluye en ella la experiencia del conductor, su edad, conocimiento del vehículo y del trayecto que realizaba, etc.

Fase de Percepción. Se inicia en el momento y lugar donde la situación que suscita el accidente (maniobra peligrosa, ruptura de un neumático, etc.) pudo ser percibida por una persona normal atenta (Punto de Percepción Posible ó PPP) y el momento y lugar de percepción de real (PPR).

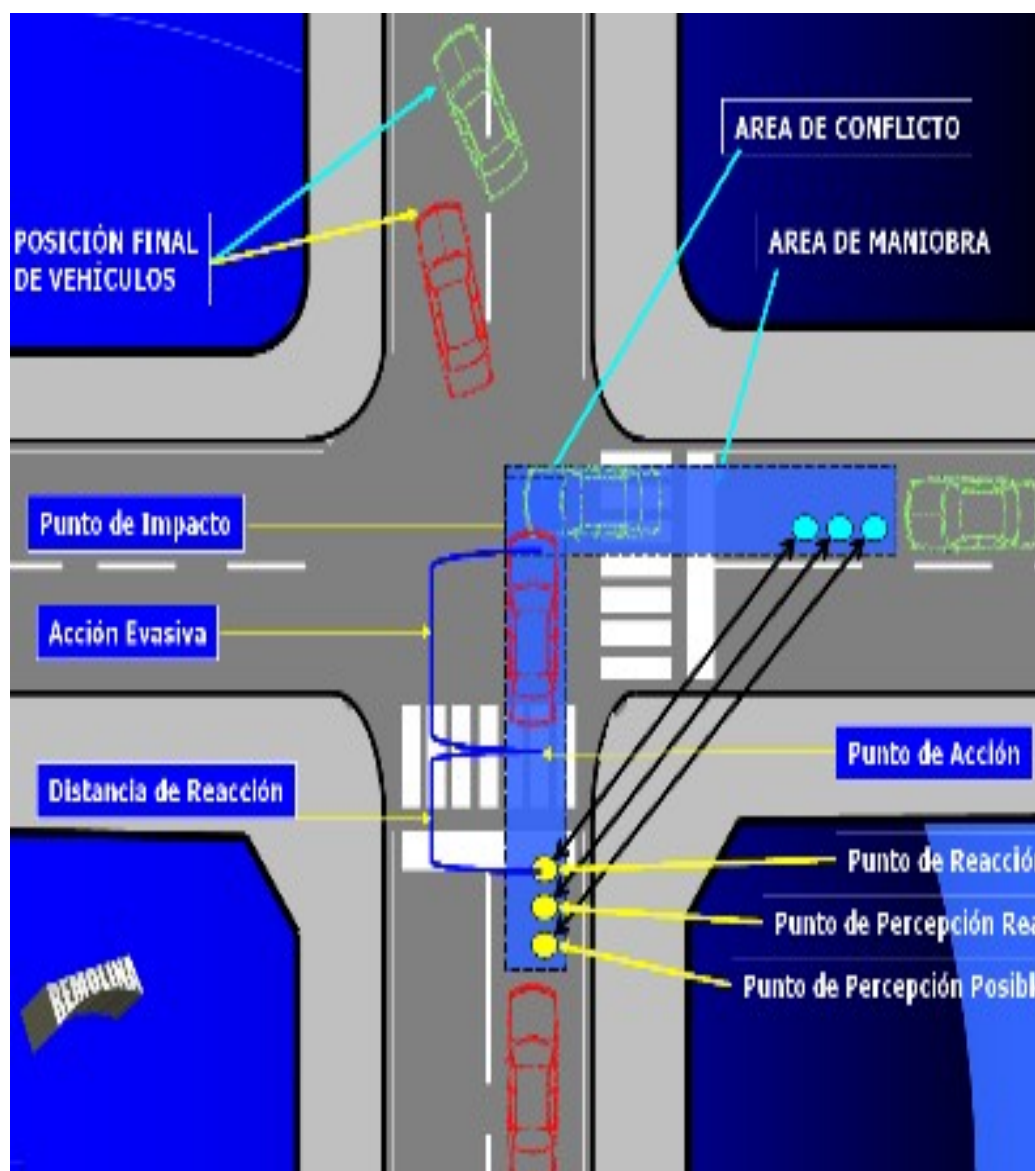
Fase de Decisión. Esta inicia en el momento de percepción real y finaliza en el momento y lugar en el que el conductor reacciona ante la situación de riesgo. En ella, es importante el tiempo y la distancia de reacción. Debido a la rapidez en que se produce un accidente, esta fase puede o no existir en algunos casos.

Fase de Maniobra. Como su nombre lo indica, una vez percibido el peligro, el conductor realiza ó no una acción destinada a evitar el accidente. Resulta claro que, si la maniobra es exitosa, se evitará la producción del siniestro. Esta maniobra puede ser activa (hacer algo por uno mismo: disminuir la velocidad, detenerse, girar, etc.) ó pasiva (intentan advertir al otro: tocar la bocina, prender ó “hacer señas” de luces,

etc.) y a su vez, ser simples (una sólo de estas acciones) ó complejas (combinación de dos ó más: disminuir la velocidad y girar; frenar y dar un bocinazo, etc.)

Fase de Conflicto. Si la maniobra evasiva no tiene éxito, sigue el conflicto y la conclusión del incidente, con las posiciones finales de los vehículos y de los ocupantes y/o peatones. Son importantes las determinaciones del punto clave (donde ya no es posible evitar el accidente), el punto de conflicto (lugar en que se produce el contacto) y las posiciones finales de los vehículos luego del accidente.

Fase Posterior. Luego de la detención y adopción de las posiciones post-impacto, tanto los heridos como los vehículos pueden, intencional ó accidentalmente, cambiar ó ser cambiados de lugar. En el primer caso, se podría mencionar el ejemplo de los fraudes al seguro; el otro se da cuando, tanto voluntarios y/o testigos intentan socorrer a las víctimas y mueven ó retiran piezas de evidencia significativa, pero sin intención de hacer un mal.



También se puede hablar de un accidente con “Percepción Aplazada”, en donde estas etapas alteran completamente el orden de ocurrencia. Estos son los casos en que se percibe la situación peligrosa luego de que esta ocurre, es decir, la fase de conflicto es precedida por la de percepción y luego por la de maniobra.

IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ACCIDENTÓLOGO (UADER)

“El objetivo es formar profesionales con conocimientos en metodologías aplicadas a la prevención y seguridad de sucesos viales y adecuación de las vías de circulación, determinaciones físico-matemáticas aplicadas a la mecánica del suceso, cadena cinemática del suceso vial, metodología de la Investigación aplicada al campo de la Accidentología, nociones de Derecho constitucional, penal, civil, procesal civil y procesal penal, normas y leyes de tránsito, medicina Legal aplicada a la Accidentología Vial, química Legal y estadística y probabilidad.”

“El egresado está capacitado para:
- Realización de Pericias Accidentológicas como Perito Oficial, Perito de Parte y Perito en Instituciones de Seguridad y Policía.

- Asesoramiento a profesionales, empresas de seguros y/o jueces en accidentes de tránsito.

- Diseño, implementación y evaluación de investigaciones sobre el campo de la accidentología vial.

- Participación en equipos multidisciplinarios que realicen estudios y diseñen programas de rehabilitación de individuos con conductas reprobables o socialmente punibles en la materia.

- Asesoramiento a organismos oficiales encargados de la vía pública sobre medidas de prevención.

- Intervención en siniestros como primera respuesta.

- Asesoramiento a instituciones públicas y privadas en el tema de Accidentología Vial.

- Programación, ejecución y supervisión de planes de Educación Vial.

- Participación en el diseño de políticas viales en diversas organizaciones públicas y privadas.”

PUNTOS ACCIDENTOLÓGICOS: Punto clave o crítico: Generalmente es el sitio-instante donde ocurrió un hecho trascendente del accidente, como por ejemplo un impacto, choque entre móviles, o embestimiento de peatones. Existen también accidentes en los cuales no hay impactos, como ser despistarse, en cuyo caso determinar el punto clave puede ser muy variable; ya que sería el lugar exacto o aproximado donde se salió de la carretera. Mientras que otro, podría ser el momento o punto donde se perdió el dominio de vehículo. Un tercero a considerar será el hecho o la circunstancia donde se provocó la pérdida de el dominio. Resulta aconsejable que el perito sitúe el origen de acuerdo a las

coordenadas, tanto espaciales como temporales, para establecer el punto físico-instante en que ocurrió el suceso crítico o gravoso. Así los puntos ubicados antes, física y temporalmente tendrán coordenadas negativas, mientras que los sucesos acaecidos luego, tendrán coordenadas positivas. De esta manera, un punto de la trayectoria de un móvil previo al punto crítico tendrá como coordenadas: 54 metros, 2 segundos, lo que significa que está situado a 54 metros antes del punto crítico, y que el móvil pasó por allí 2 segundos antes de llegar a dicho punto. Igualmente los 54 metros, 2 segundos pueden significar que el punto de cuestión se hallará 54 metros después del crítico, y que el móvil llegó a 2 segundos de pasar por el punto clave.

Punto posible de percepción (PPP): Es aquel punto-instante de la trayectoria de un protagonista desde el cual es posible, para una persona sin impedimentos que la inhabiliten para conducir, percibir la existencia de un riesgo o peligro de accidente. Si bien habitualmente la percepción se realiza a través de la vista, se considera que este no es el único medio de percibir la realidad riesgosa o peligrosa, como oír una sirena, bocina, sentir las vibraciones de un convoy ferroviario, u oler el humo de un incendio, etc. El punto posible de percepción se ubica dependiendo de las condiciones ambientales, la existencia o no de obstáculos frente a la visión, las características de la visibilidad, el enmascaramiento de las luces, o los ruidos, así como otras luces o sonidos, o elementos propios de la topografía, etc. En consecuencia el punto posible de percepción coincide con el inicio del tiempo de percepción y la reacción del protagonista.

Punto posible de detección (PPD): Es el sitio-instante en el cual el protagonista, podría haber completado la detección del riesgo o peligro; es decir en ese momento debería haber tomado conciencia de las circunstancias gravosas que se le presentaron. Se ubica esto, en la trayectoria del protagonista, a unos 3 segundos después del punto de posible detección.

Punto de percepción efectiva (PPE): Es aquel punto de la trayectoria de un conductor, en el momento de que se percata de lo que ocurre. Es frecuente de que el riesgo aparezca en el campo de percepción, notada por el protagonista, o ignorada por éste. Esto se debe a varias circunstancias, como por ejemplo la común desatención en que suelen ocurrir los conductores, o por razones ajenas, como hechos que le llaman la atención, y producen la desatención en la conducción. En este caso el punto de la percepción efectiva coincide con el fin de la etapa de detección, donde la primera de las que componen el tiempo de percepción y reacción, se junta con el inicio de la etapa de identificación, es decir el comienzo del tiempo de reacción.

Demora y distancia de percepción: El tiempo que transcurre desde el punto de posible percepción hasta el punto de percepción efectiva se denomina demora en la percepción o tiempo de percepción. Es decir es el lapso que media entre el riesgo o peligro que fueron percibibles y el instante en que efectivamente fueron percibidos. Como se puede apreciar la demora en la percepción incluye una etapa de detección del tiempo de percepción y reacción, pero esta demora puede ser nula en el caso en que ambos puntos PPP y PPE coincidan. De todos modos cuando la demora abarca solo un lapso necesario para la detección, se dice que existe pronta percepción, es decir en el caso del PPE se procede o coincide con el punto de posible detección, para lo cual la demora habrá de ser menos o igual a los 0,3 segundos. Cuando se excede este valor se denominará percepción tardía, o excesivamente demorada. Si encontramos que se trataba de un accidente evitable, pero ocurrido, veremos que un conductor percibió el riesgo-peligro después de 3 décimas de segundo, desde el momento en que fuera percibible. Pudiéndose asegurar que esta demora fue, cuando menos, causa del accidente. La distancia que separa al PPP del PPE, es llamada distancia de percepción y representa el tramo recorrido desde que el riesgo se hizo percibible hasta que fue efectivamente percibido.

Punto de respuesta (PDR): Luego de la detección siguen cuatro etapas del TPR, o sea la identificación, la evaluación, decisión y respuesta. Al finalizar la respuesta, el protagonista estará iniciando los movimientos necesarios a lograr una acción evasiva. Es decir, que en aquel punto de respuesta finalizan los tiempos de percepción y reacción, medidos en tiempos de reacción humanos. Este punto es útil a la

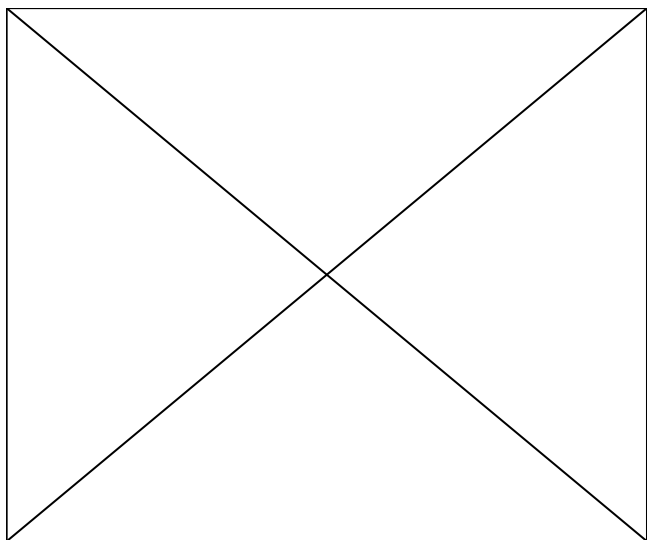
hora de determinar, si la falla para que se produjera el accidente, se debió a un factor humano principalmente o a una circunstancia mecánica, o falla técnica. Si el protagonista ha completado su tiempo de reacción TR, es decir el punto de respuesta, y que no se produjeron demoras, en consecuencia su evaluación como la maniobra (respuesta) intentada fueron las adecuadas, así como la correcta ejecución de aquella. Podremos asegurar que si el accidente fue físicamente evitable, la falla se debió a un elemento mecánico. Punto de comienzo de acción evasiva: Desde el fin de la etapa de la respuesta y hasta el posible comienzo de la variación de los parámetros que definen el movimiento, se transcurre en un lapso que denominaremos TRM, o sea tiempo de respuesta mecánica. Que incluye las demoras por movimientos de miembros, por inercia u otros elementos mecánicos. Se denomina al comienzo de la acción evasiva PCAE, es decir el sitio-instante en el cual un móvil podría haber comenzado a variar sus parámetros cinemáticos, o haber intentado otras variables para evitar el riesgo. Como ser frenar, acelerar, girar, tocar bocina, volante, o simplemente rodear el peligro, o tirarse a la banquina. Cuando finaliza el tiempo de reacción de percepción-reacción total, también finaliza el lapso comprendido por la suma del tiempo percepción-reacción humano, mas el tiempo de respuesta mecánica. Siendo importante aclarar que el sitio instante donde finaliza el TPRT coincide con el de la finalización del tiempo de respuesta mecánica, porque si bien son distintos, el TR es la parte del TPR que considera solo la reacción humana (respuesta). Comenzando a medirse a partir de la percepción efectiva (se dio cuenta del peligro), mientras que el TPR, solamente se inicia en el punto posible de percepción. Esta diferenciación suele ser útil, porque de esta manera en el análisis podremos utilizar el TR, que no esta influido por eventuales distracciones, y determinar la demora en la percepción para poder evaluarla. Punto de comienzo de la acción evasiva: (CAE) Se denomina comienzo de la acción evasiva (CAE) el sitio-instante en el cual el móvil comienza a variar efectivamente sus parámetros cinemáticos o intenta hacerlo con los del riesgo, como ser frenadas bruscas, acelerar, girar, tocar bocina, etc. El comienzo de la acción suele poder determinarse físicamente en el lugar del hecho. Por ejemplo un poco antes de los 0,2 segundos, de donde comienzan las huellas de frenado nítidas, o donde el móvil comienza a cambiar su trayectoria, etc. También puede calcularse a partir de la posición final, considerando la distancia de frenado, como se indicó anteriormente, o retrotrayendo la trayectoria previa al accidente, hasta su intersección con la trayectoria prevista, usando los radios de curvatura, compatible con el desvío, si lo hubo. Acción evasiva: (AE): Es toda acción realizada por un protagonista en la inminencia de un accidente, siendo su finalidad evitarlo o minimizar las consecuencias dañosas. Desde luego que esto significa modificar alguno de los parámetros cinemáticos propias, o en el intento de corregirlos evitando el riesgo o el peligro. Los parámetros modificables serán sin ninguna duda la velocidad, dirección y aceleración.

FASES DEL ACCIDENTE



El accidente de tránsito no se produce instantáneamente, sino que trata de una evolución que se desarrolla en dos dimensiones físicas, es decir en el espacio y tiempo.

Estas fases son apreciadas en el momento en que un conductor encuentra en la vía un obstáculo, o se presenta ante él un peligro súbito; lo primero que hace después de una rápida evaluación de las circunstancias, es decidir la maniobra que le parezca más conveniente a fin de sortear la emergencia



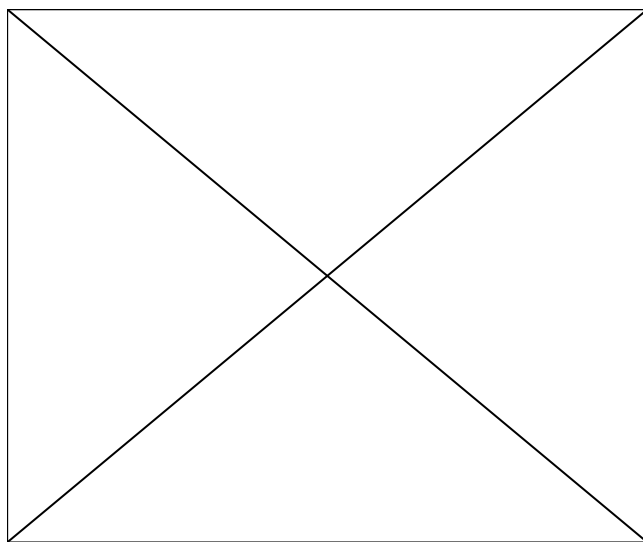
Para analizar la evolución del accidente, se plantean a continuación tres (3) fases, a saber:

1. FASE DE PERCEPCIÓN

Es la fase donde cualquiera de los participantes, o usuarios de la vía, percibe un riesgo (Punto de Percepción Posible) y así mismo el riesgo es comprendido como un peligro (Punto de Percepción Real).

Este último punto de percepción puede variar en cada persona, ya que puede estar influido por reflejos motivados por sensibilidad especial, o por la práctica, produciendo una rápida respuesta al estímulo, sin que haya una percepción exacta del peligro. Igualmente se debe tener en claro que para un conductor que viaja a determinada velocidad, presentará un amplio ángulo de visión clara siempre y cuando pueda realizar movimientos de la visión hacia los laterales, teniendo en cuenta que a mayor velocidad no se presenta este movimiento, solo se observa un punto lejano y el ángulo de visual clara queda reducido en sus 10 grados.

2. FASE DE DECISIÓN





Esta fase inicia después de la fase de percepción. Es la reacción de la persona frente al estímulo del peligro percibido o inminencia del accidente. En algunos casos no existe esta fase, solo se origina la fase de percepción y de conflicto o accidente.

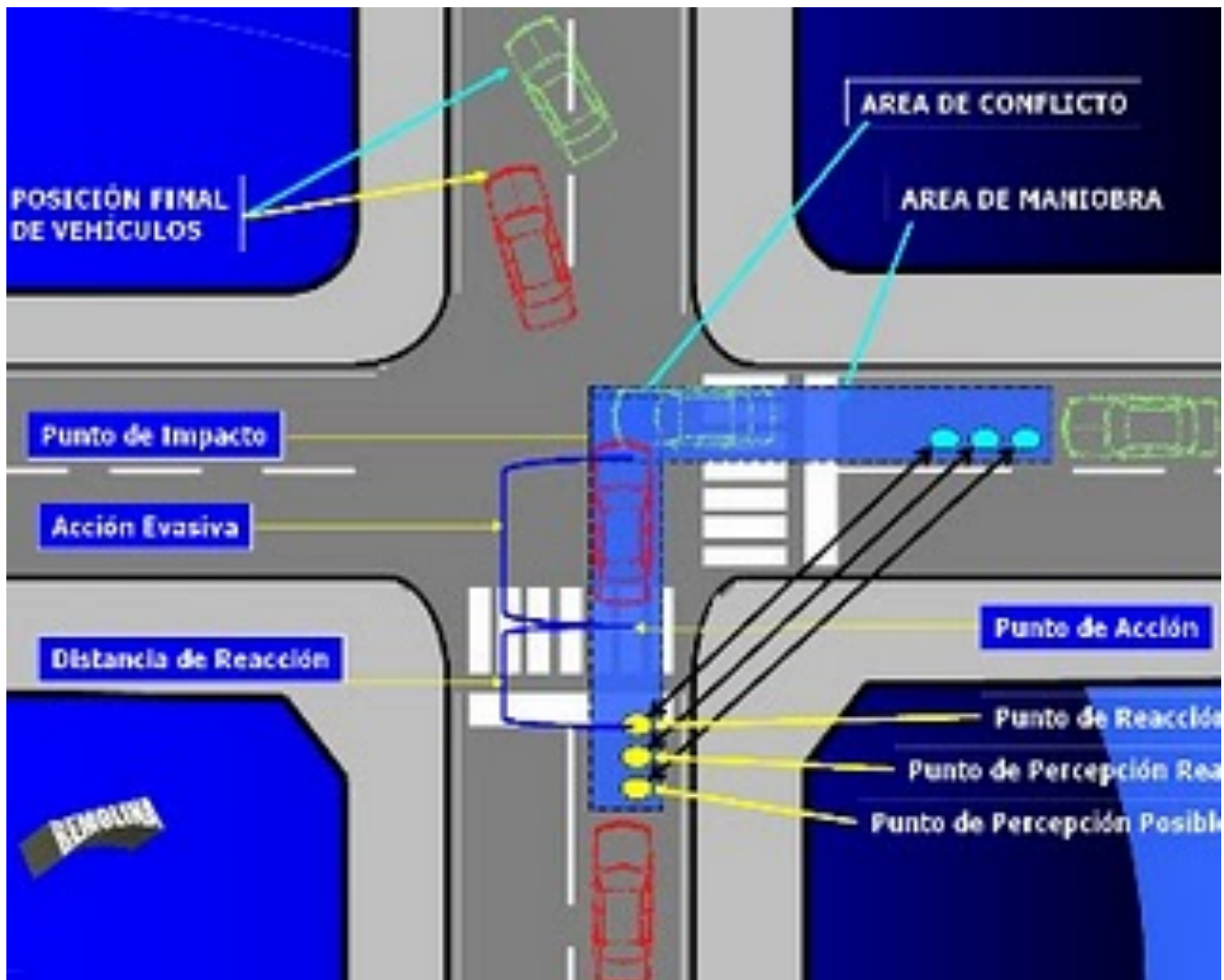
Punto de Reacción.

Es el sitio donde una persona responde al estímulo generado por la percepción del peligro e inicia una valoración rápida de la maniobra a ejecutar para evitar o minimizar el accidente.

Durante el breve análisis que realiza la persona para seleccionar una maniobra, se utiliza un determinado tiempo (tiempo de reacción), tiempo durante el cual un conductor no ha ejecutado la maniobra y su vehículo continúa en movimiento, recorriendo una distancia (Distancia de Reacción) la cual se determina de acuerdo con el tiempo utilizado para analizar y evaluar el peligro (0,8 y 1,3 segundos para personas en estado alerta) y la velocidad del vehículo.

Un ejemplo sencillo es cuando se viaja en un vehículo a una velocidad de 60 Km/h y su conductor reacciona ante un peligro durante un tiempo máximo de un (1) segundo. La distancia de reacción recorrida por el vehículo será de mínimo 16.66 metros. Posteriormente a esta distancia se debe tener en cuenta la distancia recorrida por el vehículo durante la maniobra ejecutada. Si la maniobra seleccionada ha sido frenar, el vehículo necesitará como mínimo una distancia de 18,00 metros siempre y cuando la superficie sea asfalto seco, aumentará dicha distancia dependiendo de las condiciones y características de la superficie vial en la cual realizar el bloqueo efectivo de sus llantas.

Un vehículo que viaja a 60 Km/h en condiciones normales de visibilidad, superficie asfalto seco, y tiempo de reacción del conductor en un (1) segundo, el vehículo necesitará una distancia mínima total de 34,00 metros para detenerse y evitar el accidente.



Cómo determinar si la unidad de un taxímetro cambia cada 100 metros?

Cuando viajamos en un taxi, observamos que la unidad durante el recorrido cambia muy rápido, por lo tanto es fácil determinar si está debidamente calibrado así:

Observe que el vehículo viaje a una velocidad constante, por ejemplo si viaja a 60 Km/h debe calcular el tiempo que demora en cambiar de una unidad a otra a dicha velocidad. Tome el cronómetro de su reloj o celular, si el taxímetro está en 50 unidades, al cambiar a 51 unidades active el cronómetro, una vez cambie a 52 unidades detenga el cronómetro y verifique el tiempo en segundos que demoró en cambiar la unidad.

Si el vehículo se mantuvo a una velocidad de 60 Km/h y el tiempo de la unidad fue de 5 (cinco) segundos, multiplique $60 \times (\text{por}) 0,27777$; será igual a 16,66 m/seg. Seguidamente multiplique $16,66 \text{ m/seg} \times (\text{por}) \text{ el tiempo de } 5 \text{ seg de la unidad}$; será igual a 83,30 metros.

De acuerdo con lo anteriormente descrito, podemos observar que el taxímetro no esta cambiando cada 100 metros, sino en 83,30 metros, lo que indica que no está calibrado y así durante la carrera va a aumentar mas las unidades de lo que normalmente acostumbramos a cancelar.

Uso de celulares en los autos aumenta la Congestión Vehicular.

Debido a que esos conductores están distraídos y su capacidad de reacción es más lenta.

Eso dice un estudio realizado por la Universidad de Utah (Estados Unidos). Este asegura que esas personas, así utilicen el manos libres, pueden reducir los tiempos de desplazamiento de los otros conductores entre 5 y 10 por ciento.

El estudio, citado por The Wall Street Journal, asegura que los conductores que conversan por teléfono desde el carro tienden a manejar 3,2 kilómetros por hora más despacio que los demás.

Adicionalmente, estas personas suelen ubicarse detrás de los autos que van más despacio, sin cambiar de carril, y así contribuyen a quitarle fluidez al tránsito vehicular.

David Strayer, profesor de sicología de la Universidad de Utah, quien dirigió el estudio, le dijo a The Wall Street Journal que la disminución en la capacidad de reacción de las personas que hablan por teléfono en el vehículo se puede comparar con la de gente que, legalmente, se puede considerar ebria.

En promedio, a los conductores que usan el celular les toma 3 por ciento más que a los demás la conducción en rutas muy congestionadas, y 2 por ciento más en tráfico medio. Y como cerca del 10 por ciento de los conductores suele estar hablando por teléfono, el impacto en el tránsito en general es grande, según Strayer.

Para llegar a estas conclusiones, el estudio analizó las reacciones de tres docenas de personas en simuladores de autos.

3. FASE DE CONFLICTO

Fase en la cual se produce físicamente el accidente, a pesar de realizar de efectuar alguna maniobra evasiva (frenar o girar), las que si bien pueden reducir la gravedad del accidente no fueron suficientes, adecuadas u oportunas para lograr evitarlo.

En la fase de conflicto, dependiendo del punto y lugar de impacto, características de masas, velocidad, entre otros, se generen movimientos o características cinemáticas que que determinan la posición final de las masas.



Identificar las huellas marcadas por los vehículos sobre la superficie de una vía, es un punto muy importante durante la recolección de datos en el lugar de los hechos donde se ha presentado un accidente de tránsito, toda vez que las huellas brindan información útil para el análisis del accidente determinando puntos de impacto, trayectorias pre y pos-impacto, velocidades, etc. Por lo anterior, se hace necesario registrar durante la recolección de datos y en los diagramas, croquis o planos, toda la información posible de las huellas y sus características, la llanta o elemento a la que corresponde cada huella, longitud, trayectoria, ancho debidamente relacionado entre la huella y la banda de rodadura de la llanta que la marcó.

Huella De Frenado: Identifica el bloqueo de la llanta como maniobra de desaceleración de emergencia sobre una superficie, sobre la cual se ejerce una adherencia máxima y resistencia al desplazamiento longitudinal.



La huella de frenado se produce por el bloqueo de las ruedas, generando que los neumáticos realicen contacto permanentemente en la misma zona de la banda de rodadura, formando virtualmente que la energía cinética que durante el frenado se transforma en trabajo, se convierta en calor en las zonas de contacto del neumático y la superficie de la vía.

Este calor localizado provoca un incremento sensible de la temperatura en la zona, llegándose a ablandar el compuesto de caucho del neumático, y ante la abrasión a que está sometido se desprenden partículas del mismo, depositándose sobre el pavimento. Tal depósito continúa mientras la energía transferida sea suficiente para producir el fenómeno antes descrito, marcándose así las llamadas huellas de frenado.

En el lugar de los hechos es importante diferenciar si la huella marcada sobre la superficie de la vía ha sido producida por una llanta en condiciones normales de funcionamiento (presión normal, carga inferior a la máxima, etc.) o, por el contrario, son la impronta de un neumático con defectos, averiado o en malas condiciones de funcionamiento (sobrecarga, entre otros).

HUELLAS NO UNIFORMES

Se pueden encontrar huellas de frenado no uniforme sobre la vía, debido a diferentes causas, como por ejemplo, cuando la llanta presenta deformaciones o averías, de las cuales se destacan las siguientes:

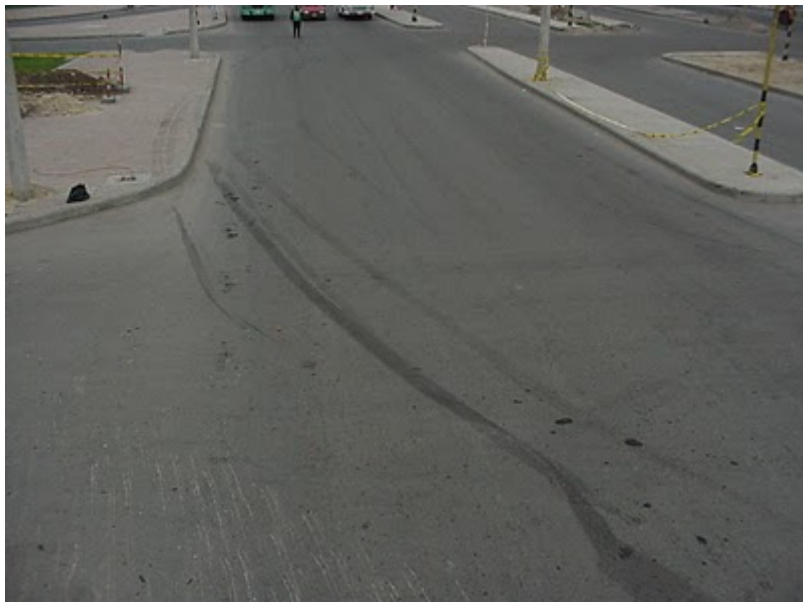
Presión de Inflado Alta: Una alta presión en el inflado de la llanta, genera una redondez (forma de balón) en la parte central de la banda de rodadura la cual queda en contacto con la superficie de la vía, generando limpieza y desgaste en esta zona de la llanta, siendo consecuente con la marcación de la huella de frenado, presentando un ancho menor al marcado por una llanta con presión de aire correcta.

Presión de Inflado Insuficiente: Una presión de inflado normalmente baja, hace que los esfuerzos verticales soportados por una rueda, recaigan sobre los bordes exteriores de la banda de rodadura haciendo contacto con la superficie de la vía por el efecto de la rigidez de la carcasa en flancos y hombros. En este caso la huella de frenado presentará una marcación de las zonas exteriores, generando dos líneas continuas.

Huellas intermitentes: Este tipo de huellas se presentan cuando el vehículo bloquea sus llantas y la suspensión es altamente inestable. Igualmente cuando la superficie de la

vía presenta ondulaciones o baches. Así mismo, las llantas traseras de los semiremolques marcan sus huellas intermitentes cuando la carga es escasa o está totalmente vacío.

Huella De Arrastre Metálico: esta clase de huellas son causadas por un la estructura de un vehículo u objeto metálico del mismo al realizar fricción o roce con la superficie de la vía, formando diversas líneas y en algunos casos hendiduras.



Huella De Arrastre De Llanta: Son producidas por las ruedas de un vehículo el cual cambia su trayectoria al ser aplicada una fuerza externa en su estructura producto de un impacto. En su dibujo puede observarse líneas horizontales o diagonales en dirección del impacto.



Huella De Derrape: Huellas marcadas por las llantas de un vehículos el cual se desplaza lateralmente por efecto del bloqueo de las llantas del eje trasero o, cuando existe aceite o se encuentra húmeda la superficie de la vía. Igual que la huella de arrastre de llanta, no es posible apreciar el dibujo de la banda de rodadura por las diversas líneas oblicuas que se presentan, a así como también su ancho puede variar. En este tipo de huella es importante analizar si al momento del desplazamiento lateral, el vehículo llevaba las llantas girando o bloqueadas finalizando o iniciando con una huella de frenado.



Huella De Trayectoria: producida por una rueda sin bloqueo, apreciable en superficies blandas como tierra, barro, gravilla, entre otros, o por aquellas superficies que se deforman al sobrepaso de un vehículo, dejando marcado el dibujo de la banda de rodadura. Igualmente se pueden observar sobre superficies duras siempre y cuando exista humedad entre las dos superficies.



Huella De Aceleración: Huella que se produce por el patinaje de la llanta por tracción del vehículo sobre superficies con elevada capacidad de adherencia, apreciándose en algunas ocasiones, restos de materiales lanzados en sentido contrario a la marcha del vehículo. Estas huellas serán marcadas únicamente por las llantas de tracción.

Huella De Velocidad Crítica En Curva: Se presenta cuando un vehículo toma una curva y la velocidad sobrepasa los límites contemplados para el diseño de la vía debido a las diferentes fuerzas que actúan sobre la masa, en estos casos incidiendo la fuerza lateral (fuerza centrífuga). El peso del vehículo se traslada sobre las llantas externas a la curva marcando un dibujo a partir del centro de la banda de rodadura hacia los hombros externos de la llanta, en algunos casos se apreciará una línea delgada en curva, dependiendo de la velocidad de ingreso o de maniobra.



La investigación y El manejo del lugar de los hechos en un accidente de tránsito es algo complejo dependiendo de la magnitud del accidente y los diferentes elementos materia de prueba y evidencia física encontradas en el mismo.

Al llegar al lugar de los hechos, debemos prestar mucha atención a los procedimientos de verificación y confirmación del hecho, determinando si existen solo daños o se presentaron víctimas determinando su gravedad y procediendo con la atención de primeros auxilios, entre otros.

Una vez evacuada la víctima, realizaremos la protección del lugar de los hechos y tomaremos nota de las personas implicadas en el accidente, así como conductores y testigos. Como primera autoridad en el lugar de los hechos debemos realizar una observación de los elementos materia de prueba y evidencia física y se realizará la respectiva acta donde registraremos lo observado.

Antes que nada debemos determinar si en el lugar de los hechos existe un accidente de tránsito, deportivo, laboral, entre otros...Por eso es importante tener en cuenta la definición del accidente como un hecho que se ha generado por al menos un vehículo en movimiento y como resultado se presentan daño, lesiones o muertes. De igual forma el vehículo es todo aparato montado sobre ruedas, con de tracción motora, animal o impulsión humana; excluyendo las sillas de ruedas, patines, monopatines y similares, de acuerdo con la Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito.



Una vez determinado el accidente, continuaremos con el análisis de los impactos realizados en las diferentes masas, para determinar que si su clase es un atropello, volcamiento, colisión, choque con objeto fijo, caída de ocupante, incendio, otros. En el formato diligenciado por las autoridades de tránsito en el lugar de los hechos, marcarán siempre el primer impacto, y las clases de accidentes producidas posterior a este, se

realizaran a modo de observaciones como la descripción de una dinámica del accidente.



Posterior a nuestras actuaciones como primer respondiente en el lugar de los hechos, fijaremos el mismo descriptivamente, tomaremos los registros fotográficos y realizaremos la fijación planimétrica utilizando el método de medición que mas se adecue al sitio y a su facilidad, como método de coordenadas cartesianas, triangulación o coordenadas angulares, entre otros.

El método de coordenadas cartesianas es la medición de un punto con respecto a una línea base (Eje X) formando ángulo de 90 grados y, posteriormente a un punto de referencia del cual se ubicará el Eje Y. El Punto de referencia en la intersecciones debe ser la prolongación de la vías (Esquinas) tomando distancias de ancho de calzadas, carriles y andenes o aceras. En el caso de Tramo de Vías en Zona urbana se utiliza como punto de referencia el lindero de las edificaciones, de no existir, se hará a un poste de alumbrado público o de líneas telefónicas. En zonas rurales se hará a los postes de kilometraje.

Los elementos a fijar planimétrica y fotográficamente en el lugar de los hechos son:

- Vehículos y sus huellas marcadas en la superficie vial. La medición de los vehículos hacia la línea base, se podrá realizar a partir de los vértices o ejes del mismo; lo importante es que posteriormente se tomen las distancias entre ejes y volado delantero y trasero de cada vehículo u su ancho. Igualmente las deformaciones.
- Vidrios y restos de líquidos... A partir del centro de foco.
- Posición final de Víctimas.
- Ancho y longitud de las diferentes huellas den la vía, cotejadas con las llantas que las marcaron



En el caso de huellas curvas, la longitud se medirá por encima de la huella formado la misma curvatura. Para el plano, se deben tener en cuenta una medida entre el inicio y final de la huella en línea recta (Cuerda) y en el centro de la línea se tomará la distancia de la cuerda hacia la huella (Sagita u ordenada media) con el fin de hallar el radio de la curva. El mismo método de utiliza para halla el radio de curvatura de la vía.

- Si la vía es curva, además de determinar su radio, debemos analizar el porcentaje del peralte.
- El porcentaje del peralte se determina con la misma formula para hallar el porcentaje de la pendiente de la vía: se extiende la cinta métrica en forma horizontal sobre la vía sin que toque la superficie vial, (solo el punto cero de la cinta) manteniendo su posición con un nivel de mano con la distancia que ud. desee. Posteriormente tome la distancia entre la cinta métrica elevada y la superficie de la vía. la formula es vertical sobre la horizontal, multiplicado por el 100%.

Tenga en cuenta que la fijación de los vehículo, huellas y las víctimas siempre van a tener cuatro medidas, diferente de sus longitudes.

Una vez realizada la fijación planimetrica y fotográfica, verifique la señalización

horizontal y vertical de la vía, si cuenta con seguridad pasiva, distancias entre la señalización, dispositivos luminosos, señales de obra, etc. Determine el diseño vial y sus características, material y estado de la superficie vial.

Con todos los elementos materia de prueba encontrados en el lugar de los hechos, realice un análisis relacionando lugar y punto de impacto, ubicación de las masas al momento del impacto de acuerdo con sus deformaciones (distancias y alturas), y junto con la posición final adoptada por los mismos, identifique la trayectorias de las masas antes del impacto; determine sentido en que viajaban y por qué carril circulaban.

Con respecto a las deformaciones, estado de la superficie de la vía, diferencia de masas y las huellas marcadas en la vía, es importante determinar la velocidad aproximada a la cual viajaba el vehículo.

La formula física utilizada para determinar la velocidad es:

La velocidad es igual a 15.9 por la raíz cuadrada de: Coeficiente de rozamiento (de acuerdo a la superficie vial y llantas del vehículo) por la distancia de la huella de frenado. Formula descrita en el libro de Ribers, Traffic Accident Investigator's Handbook.

$$V = 3,6 \sqrt{2 f \cdot g \cdot d_f}$$

$$V = 15,9 \sqrt{f \cdot d_f}$$

Para determinar el coeficiente de fricción o rozamiento de la vía, utilice: Cr = Velocidad al cuadrado sobre 254 por distancia de frenado.

Identifique las causas que dieron origen al accidente, analice detenidamente todos los datos recolectados y realice hipótesis. Cómo y porqué se presento el mismo. NO ubique responsabilidades, solo causas.

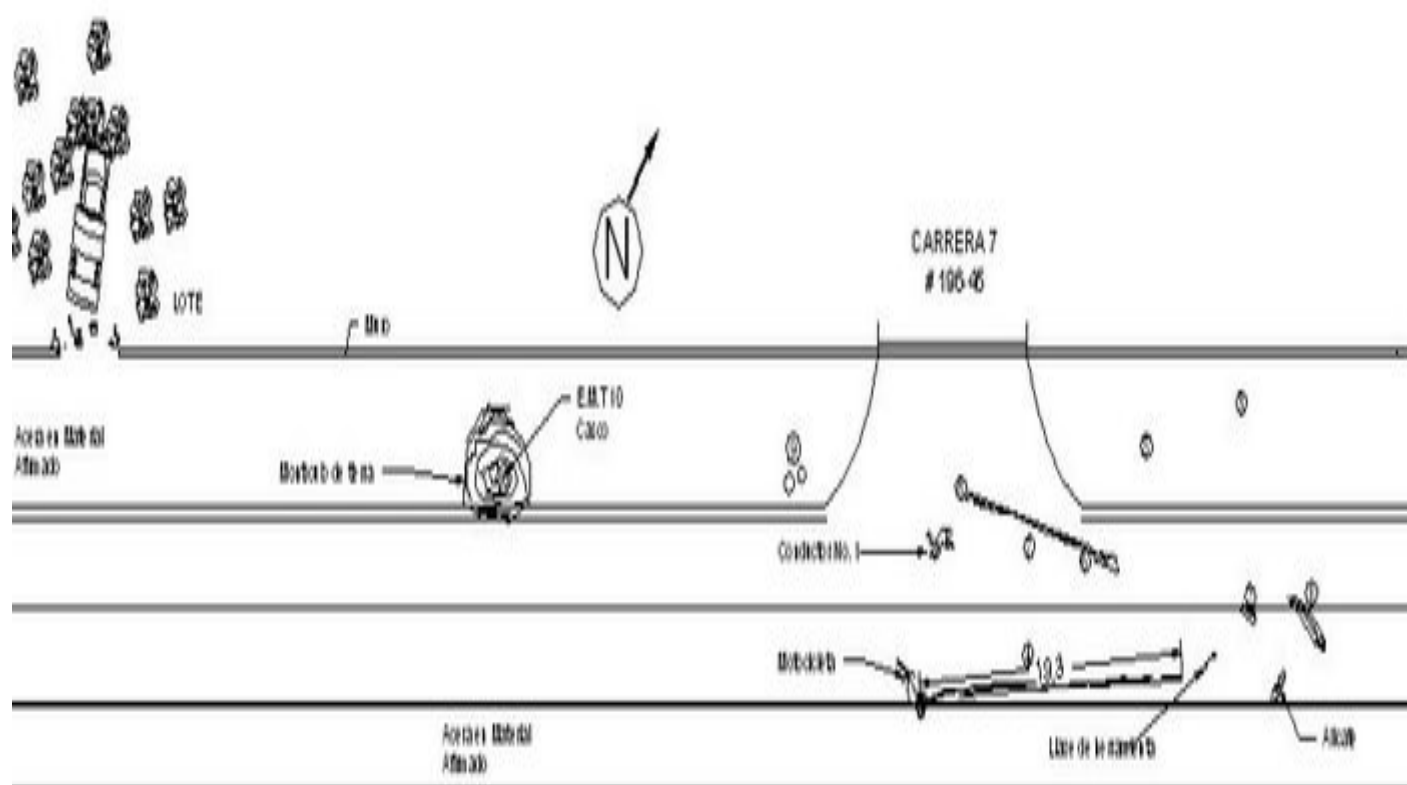
Todos los accidentes son diferentes, no en todos los casos es tan facil determinar velocidades, se necesitan realizar otras operaciones, determinar que estamos en frente de huellas de frenado y no ante trayectorias marcadas por vehículos pesados, etc.

LO ANTERIORMENTE DESCRITO ES LO BÁSICO QUE SE PUEDE REALIZAR EN UN ACCIDENTE. SIEMPRE HAY MAS.....

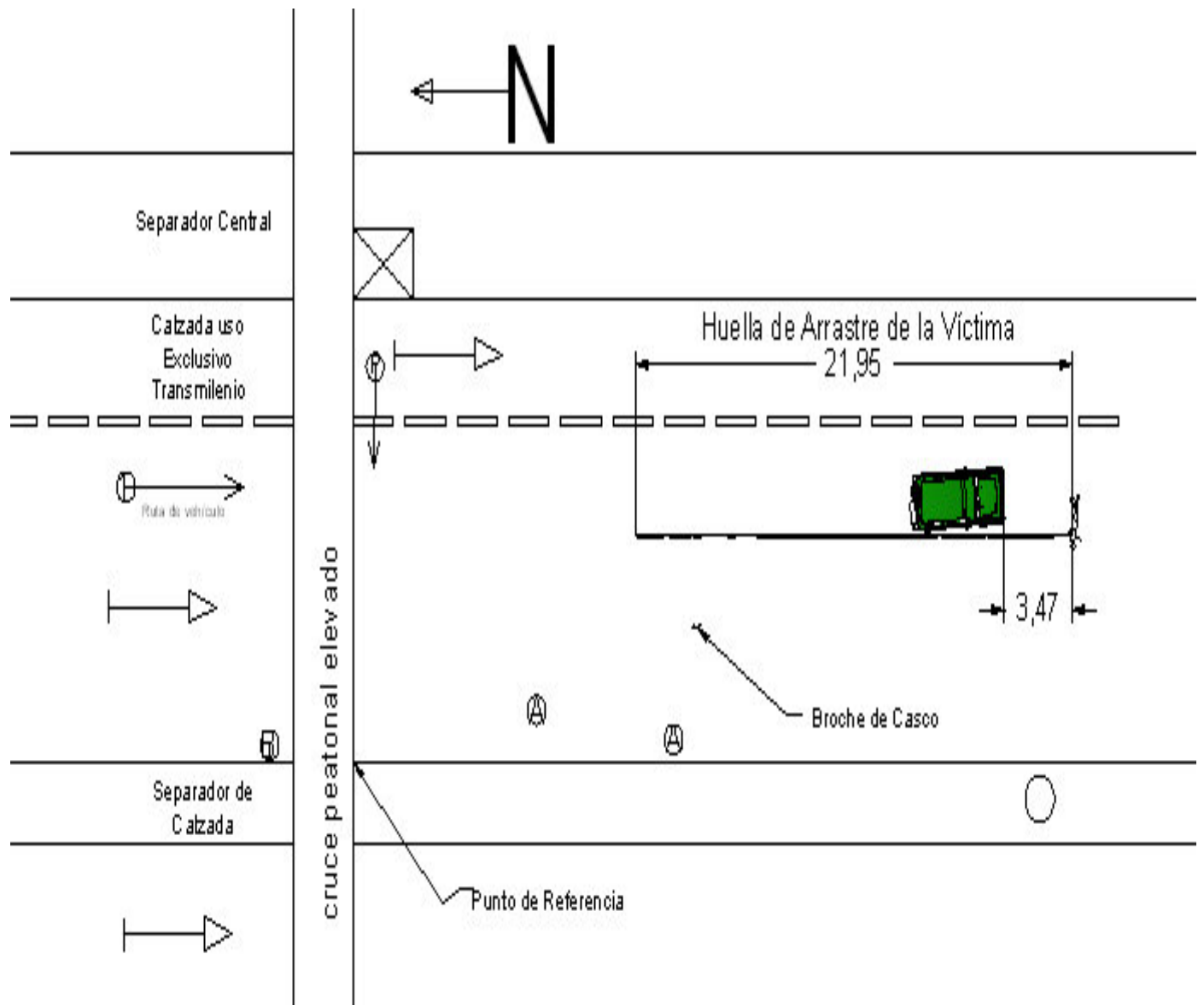
No olvidar que en la mayoría de los accidentes de tránsito en el lugar de los hechos existe la captura en flagrancia, de acuerdo con el numeral 3° del Artículo 301 Ley 906 de 2004 Código de Procedimiento Penal, y el primer respondiente es quien debe dejar

a disposición de la autoridad competente al capturado, quien quedará en libertad o se le dará medida de aseguramiento de acuerdo con lo que determine la autoridad judicial según procedimiento descrito en el artículo 302 de la misma Ley.

PLANOS DE ACCIDENTES



Choque motocicleta con camión



Topografía en Accidentes de Tránsito

Radio de la curva 178 mts.

Probab: 22%

1990-1991, 1992-1993, 1994-1995, 1996-1997, 1998-1999, 2000-2001, 2002-2003, 2004-2005, 2006-2007, 2008-2009, 2010-2011, 2012-2013, 2014-2015, 2016-2017, 2018-2019, 2020-2021, 2022-2023, 2024-2025, 2026-2027, 2028-2029, 2030-2031, 2032-2033, 2034-2035, 2036-2037, 2038-2039, 2040-2041, 2042-2043, 2044-2045, 2046-2047, 2048-2049, 2050-2051, 2052-2053, 2054-2055, 2056-2057, 2058-2059, 2060-2061, 2062-2063, 2064-2065, 2066-2067, 2068-2069, 2070-2071, 2072-2073, 2074-2075, 2076-2077, 2078-2079, 2080-2081, 2082-2083, 2084-2085, 2086-2087, 2088-2089, 2090-2091, 2092-2093, 2094-2095, 2096-2097, 2098-2099, 2100-2101, 2102-2103, 2104-2105, 2106-2107, 2108-2109, 2110-2111, 2112-2113, 2114-2115, 2116-2117, 2118-2119, 2120-2121, 2122-2123, 2124-2125, 2126-2127, 2128-2129, 2130-2131, 2132-2133, 2134-2135, 2136-2137, 2138-2139, 2140-2141, 2142-2143, 2144-2145, 2146-2147, 2148-2149, 2150-2151, 2152-2153, 2154-2155, 2156-2157, 2158-2159, 2160-2161, 2162-2163, 2164-2165, 2166-2167, 2168-2169, 2170-2171, 2172-2173, 2174-2175, 2176-2177, 2178-2179, 2180-2181, 2182-2183, 2184-2185, 2186-2187, 2188-2189, 2190-2191, 2192-2193, 2194-2195, 2196-2197, 2198-2199, 2200-2201, 2202-2203, 2204-2205, 2206-2207, 2208-2209, 2210-2211, 2212-2213, 2214-2215, 2216-2217, 2218-2219, 2220-2221, 2222-2223, 2224-2225, 2226-2227, 2228-2229, 2230-2231, 2232-2233, 2234-2235, 2236-2237, 2238-2239, 2240-2241, 2242-2243, 2244-2245, 2246-2247, 2248-2249, 2250-2251, 2252-2253, 2254-2255, 2256-2257, 2258-2259, 2260-2261, 2262-2263, 2264-2265, 2266-2267, 2268-2269, 2270-2271, 2272-2273, 2274-2275, 2276-2277, 2278-2279, 2280-2281, 2282-2283, 2284-2285, 2286-2287, 2288-2289, 2290-2291, 2292-2293, 2294-2295, 2296-2297, 2298-2299, 2300-2301, 2302-2303, 2304-2305, 2306-2307, 2308-2309, 2310-2311, 2312-2313, 2314-2315, 2316-2317, 2318-2319, 2320-2321, 2322-2323, 2324-2325, 2326-2327, 2328-2329, 2330-2331, 2332-2333, 2334-2335, 2336-2337, 2338-2339, 2340-2341, 2342-2343, 2344-2345, 2346-2347, 2348-2349, 2350-2351, 2352-2353, 2354-2355, 2356-2357, 2358-2359, 2360-2361, 2362-2363, 2364-2365, 2366-2367, 2368-2369, 2370-2371, 2372-2373, 2374-2375, 2376-2377, 2378-2379, 2380-2381, 2382-2383, 2384-2385, 2386-2387, 2388-2389, 2390-2391, 2392-2393, 2394-2395, 2396-2397, 2398-2399, 2400-2401, 2402-2403, 2404-2405, 2406-2407, 2408-2409, 2410-2411, 2412-2413, 2414-2415, 2416-2417, 2418-2419, 2420-2421, 2422-2423, 2424-2425, 2426-2427, 2428-2429, 2430-2431, 2432-2433, 2434-2435, 2436-2437, 2438-2439, 2440-2441, 2442-2443, 2444-2445, 2446-2447, 2448-2449, 2450-2451, 2452-2453, 2454-2455, 2456-2457, 2458-2459, 2460-2461, 2462-2463, 2464-2465, 2466-2467, 2468-2469, 2470-2471, 2472-2473, 2474-2475, 2476-2477, 2478-2479, 2480-2481, 2482-2483, 2484-2485, 2486-2487, 2488-2489, 2490-2491, 2492-2493, 2494-2495, 2496-2497, 2498-2499, 2500-2501, 2502-2503, 2504-2505, 2506-2507, 2508-2509, 2510-2511, 2512-2513, 2514-2515, 2516-2517, 2518-2519, 2520-2521, 2522-2523, 2524-2525, 2526-2527, 2528-2529, 2530-2531, 2532-2533, 2534-2535, 2536-2537, 2538-2539, 2540-2541, 2542-2543, 2544-2545, 2546-2547, 2548-2549, 2550-2551, 2552-2553, 2554-2555, 2556-2557, 2558-2559, 2560-2561, 2562-2563, 2564-2565, 2566-2567, 2568-2569, 2570-2571, 2572-2573, 2574-2575, 2576-2577, 2578-2579, 2580-2581, 2582-2583, 2584-2585, 2586-2587, 2588-2589, 2590-2591, 2592-2593, 2594-2595, 2596-2597, 2598-2599, 2600-2601, 2602-2603, 2604-2605, 2606-2607, 2608-2609, 2610-2611, 2612-2613, 2614-2615, 2616-2617, 2618-2619, 2620-2621, 2622-2623, 2624-2625, 2626-2627, 2628-2629, 2630-2631, 2632-2633, 2634-2635, 2636-2637, 2638-2639, 2640-2641, 2642-2643, 2644-2645, 2646-2647, 2648-2649, 2650-2651, 2652-2653, 2654-2655, 2656-2657, 2658-2659, 2660-2661, 2662-2663, 2664-2665, 2666-2667, 2668-2669, 2670-2671, 2672-2673, 2674-2675, 2676-2677, 2678-2679, 2680-2681, 2682-2683, 2684-2685, 2686-2687, 2688-2689, 2690-2691, 2692-2693, 2694-2695, 2696-2697, 2698-2699, 2700-2701, 2702-2703, 2704-2705, 2706-2707, 2708-2709, 2710-2711, 2712-2713, 2714-2715, 2716-2717, 2718-2719, 2720-2721, 2722-2723, 2724-2725, 2726-2727, 2728-2729, 2730-2731, 2732-2733, 27

$$\text{Vekt}(A) = \Delta \text{ von } Z(0)$$

LAFB 120

Volume 17, Number 1, 2004

403 608

Vertrieb: 2,53

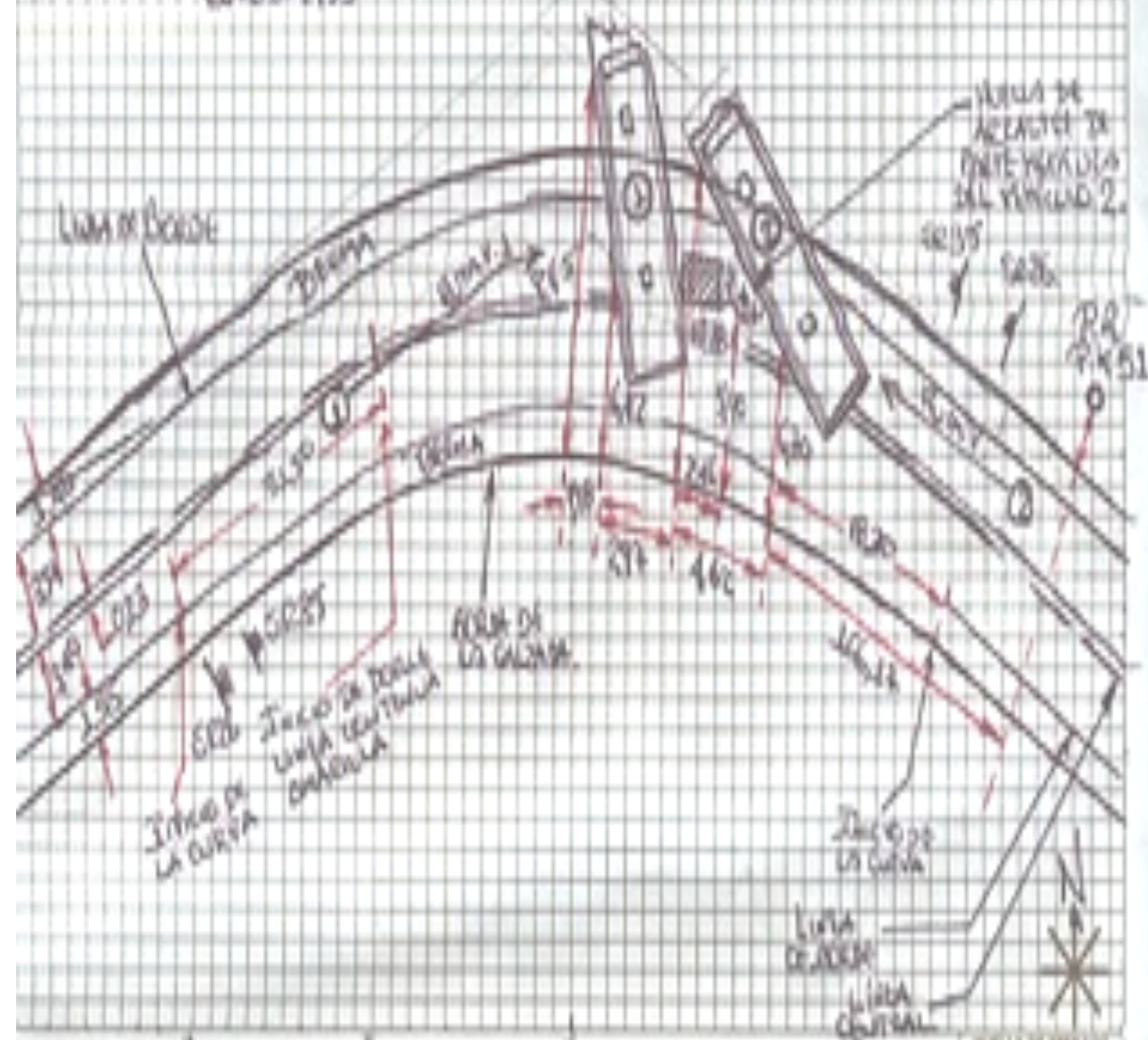
$$V_{\text{max}}(2) = 11000 - 290$$
L₁ = 10.5

West 120

UNCLASSIFIED
DATE 01-11-2011 BY 60322 UCBAW

[illegible]

ALCA NI ENCON-
TRAMOS A LAS 10:00
QUE LOS NIÑOS DE
ACTIVIDAD REUNIDOS
4 PERSONAS EN EL
LOS VEHICULOS Y EL
LUGAR DE VENTAS EN
EL ESTACIONAMIENTO.



Una fijación sencilla de los diferentes elementos encontrados en la vía, es medir hacia el borde de la curva registrando siempre la medición mas corta en el momento en que la cinta métrica se mueve hacia los lados en forma de **pendulación**, y posteriormente la fijación hacia el punto de referencia se hará por encima del borde de la curva hasta este punto en mención.

PORCENTAJE Y ÁNGULO DE LA PENDIENTE

$$P = \frac{V}{H} \times 100\% \quad \text{Tang } \alpha = \frac{co}{ca}$$

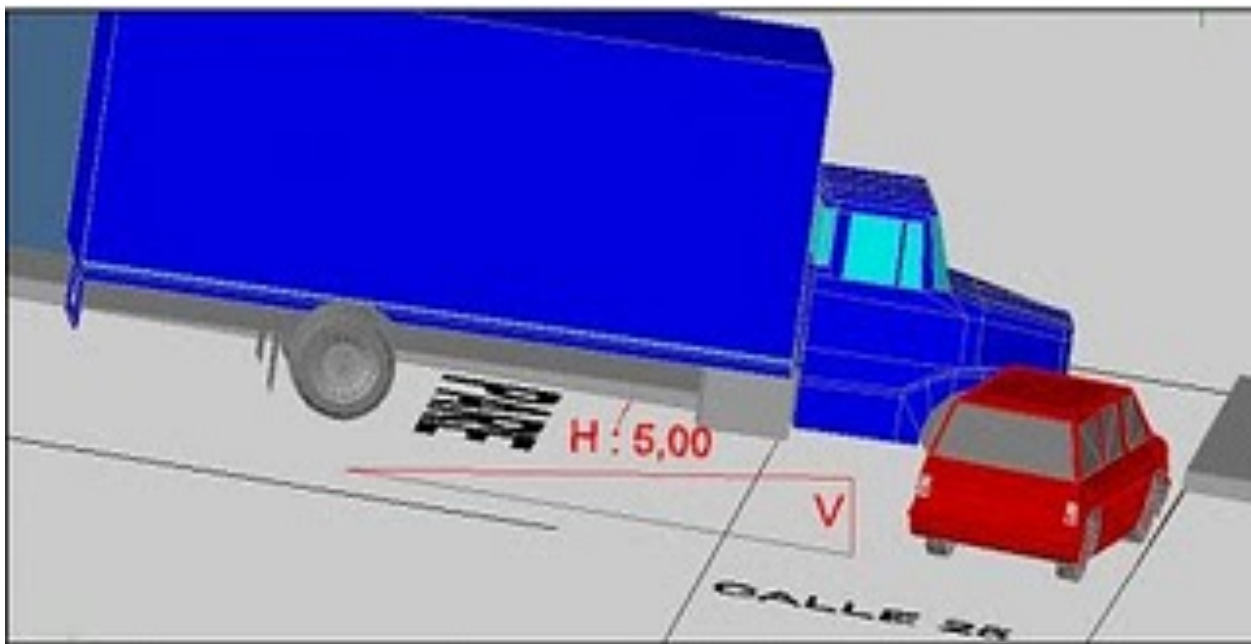
P : Pendiente

V : Vertical

H : Horizontal

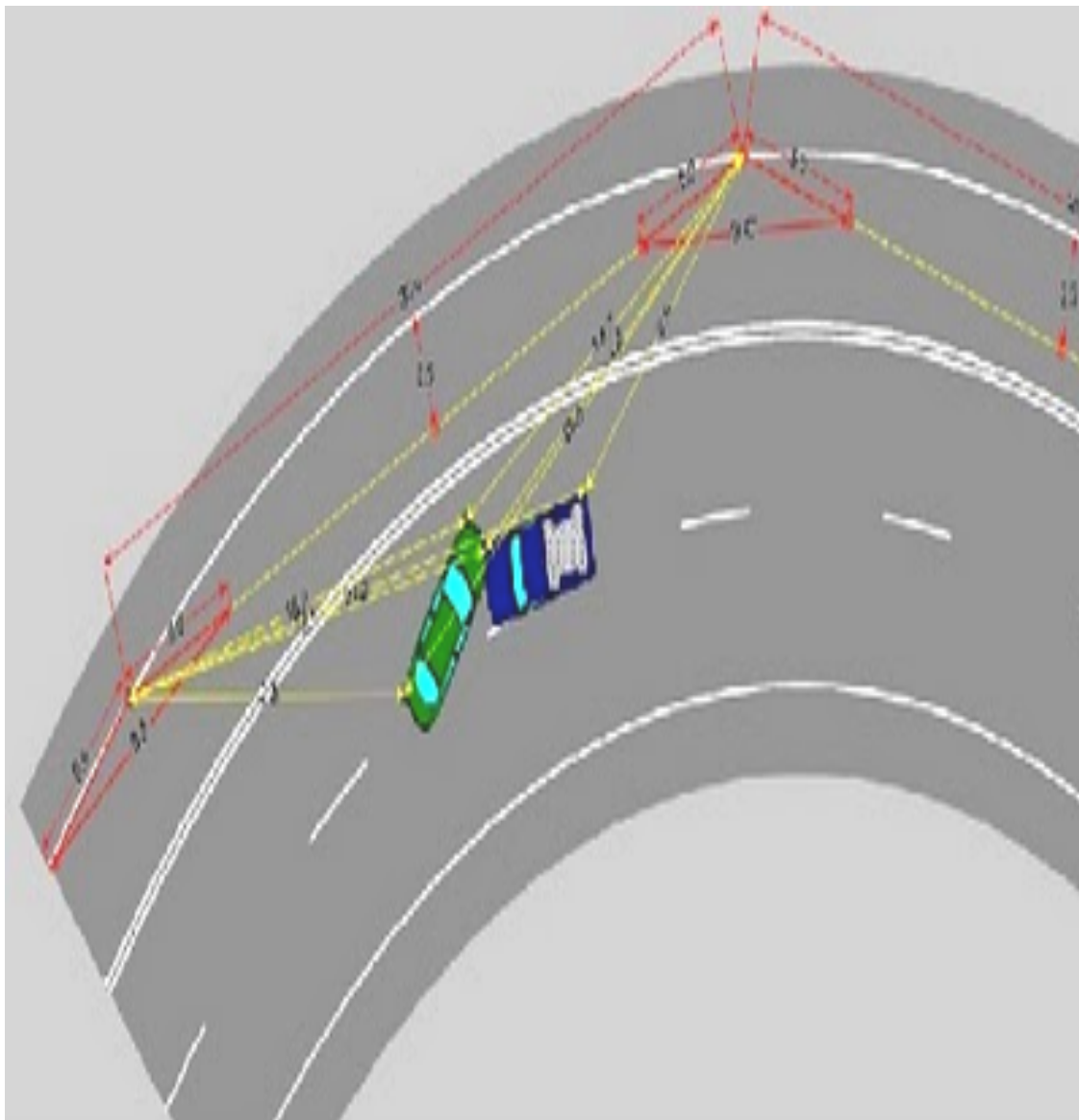
Co: Cateto Opuesto

Ca: Cateto Adyacente



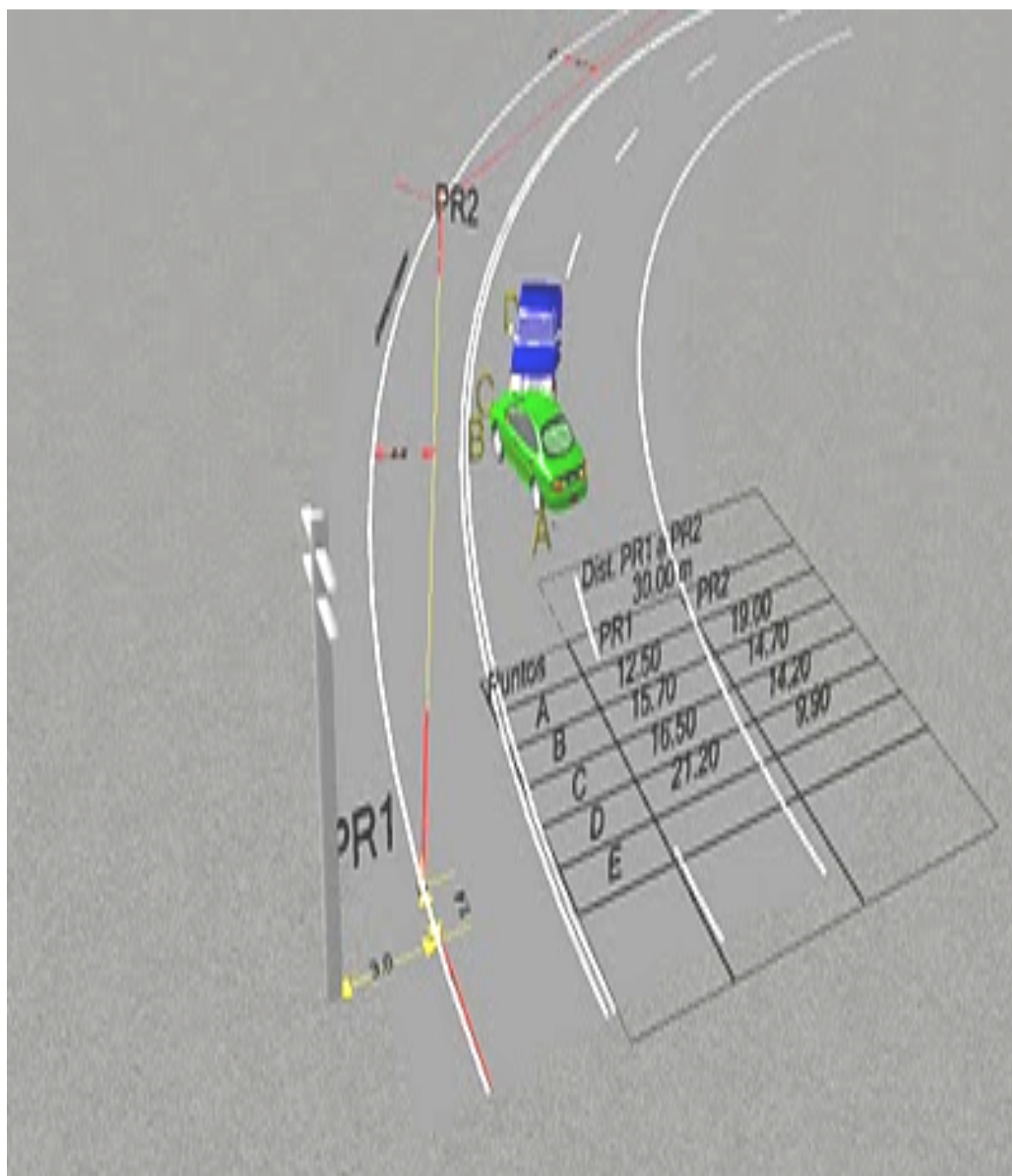
FIJACIÓN DE LOS ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA **MEDIANTE** EL MÉTODO DE TRIANGULACIÓN.

Usando las mediciones de la vía en triangulación descritas anteriormente, se pueden utilizar los puntos de la cuerda como puntos de referencia para fijar los vehículos con el método de triangulación y luego estos puntos se fijan a un punto de referencia fijo como el poste de **kilometraje**, intersección o vivienda.



Se observará un poco de desorden con las mediciones, por lo tanto puede utilizar una tabla como se observa en la imagen de la parte inferior, colocando tres columnas, en la primera de izquierda a derecha se enumeran los puntos a medir (A, B, C, C....) en las siguientes dos

columnas se registraran las medidas correspondiente al PR1 (punto de referencia 1) y PR2 (punto de referencia 2).



Ubicación de las medidas en el Dibujo Topográfico.

Observe el video en el cual se visualiza la ubicación de un vehículo con respecto a los dos puntos de referencia utilizando el método de triangulación. Si el dibujo topográfico lo realiza sin ningún programa CAD, entonces deberá contar con curvígrafos, escalímetro, compás, calculadora, hojas, y escuadras.

Para hallar el porcentaje de la pendiente con la fórmula anterior, se deben tomar dos medidas sobre la vía, **paralelamente** al borde de la misma, ubicando la cinta métrica en forma horizontal con una medición no mayor a 5,00 metros para evitar que la cinta se forme un arco, medición a la cual llamaremos medida horizontal o cateto adyacente. Una vez ubicada la cinta métrica **horizontalmente** sobre la calzada, se mide la altura entre la cinta y la superficie de la vía, a la cual le llamaremos medida vertical o cateto opuesto.

$$R = \frac{C^2}{8 \times S} + \frac{S}{2}$$

RADIO DE CURVATURA

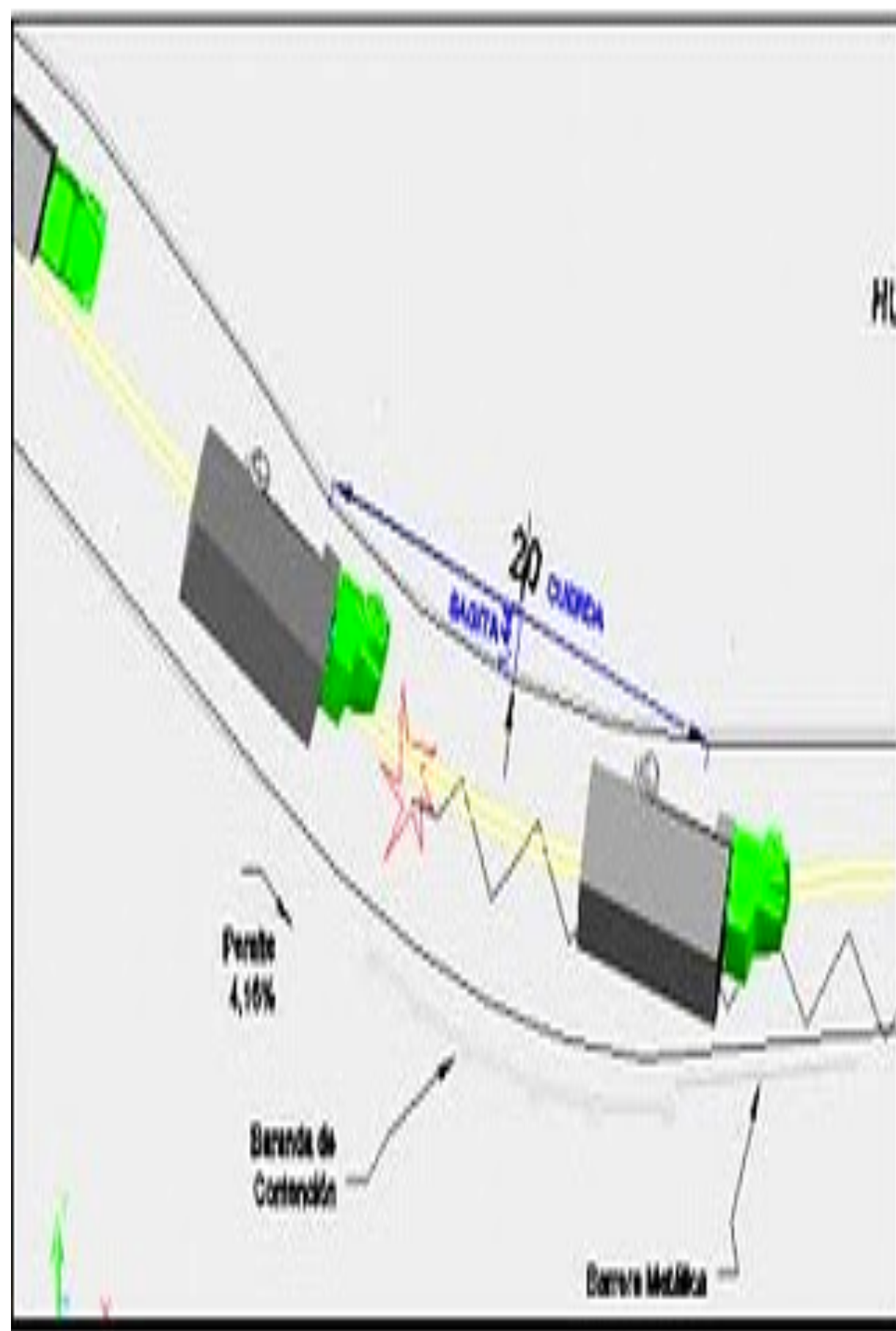
R : Radio

C : Cuerda

S : Sagita



Para hallar el radio de una curva, con la fórmula anteriormente descrita, se hace necesario tomar dos medidas en la vía. Se extiende la cinta métrica con la distancia deseada(cuerda de 20,00 metros en el ejemplo del gráfico), ubicando el punto inicial de la cinta (0,00) y medida final (20,00)sobre el borde de la curva en línea recta. En la mitad de la cuerda (10,00) se registra la medida desde la cinta métrica hasta el borde de la curva, la cual llamaremos sagita y a continuación remplazamos datos en la fórmula.

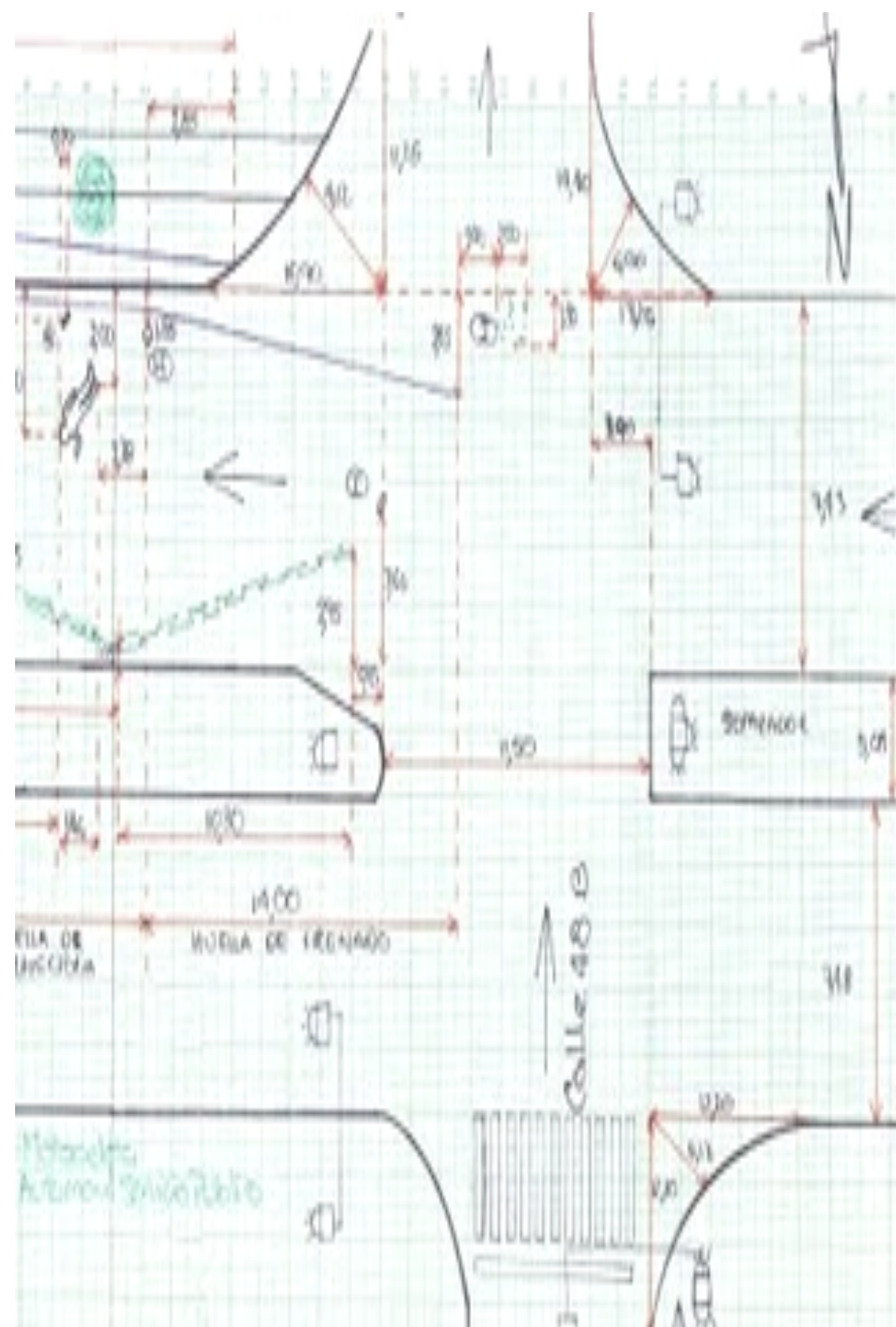


MÉTODOS DE MEDICIÓN EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO

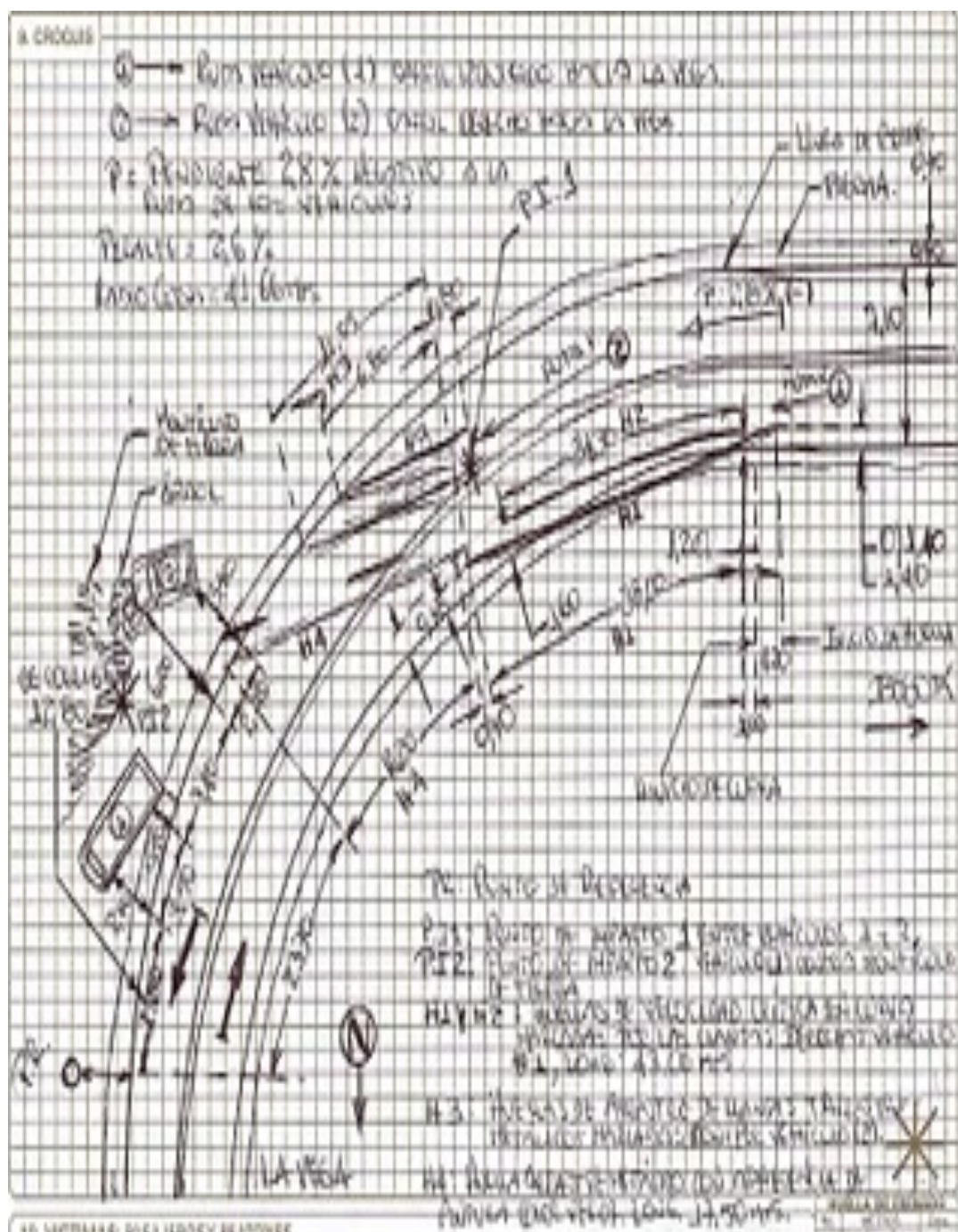
En los accidentes de tránsito se debe tener en cuenta qué método de medición vamos a utilizar para fijar **planimétricamente** el lugar de los hechos y sus elementos materia de prueba. Por lo general, se utiliza el método de Medición de Coordenadas Cartesianas, el cual consisten en fijar un punto a una línea base formando ángulo de 90 grados y **seguidamente** se toma otra medida hacia un punto de referencia como se observa en el siguiente gráfico. Para el caso de vehículos, es aconsejable tomar como puntos de fijación los vértices del vehículo o la parte mas saliente del mismo cuando este es impactado en los vértices.



Como punto de referencia para la fijación de los elementos materia de prueba y evidencia física es importante tener en cuenta que en cercanías de las intersecciones o sobre estas, debe tomarse como punto de referencia la **prolongación** de vías, toda vez que en el plano o dibujo topográfico a realizar, este punto de referencia formará el plano cartesiano del cual se empezará a crear el dibujo, así:



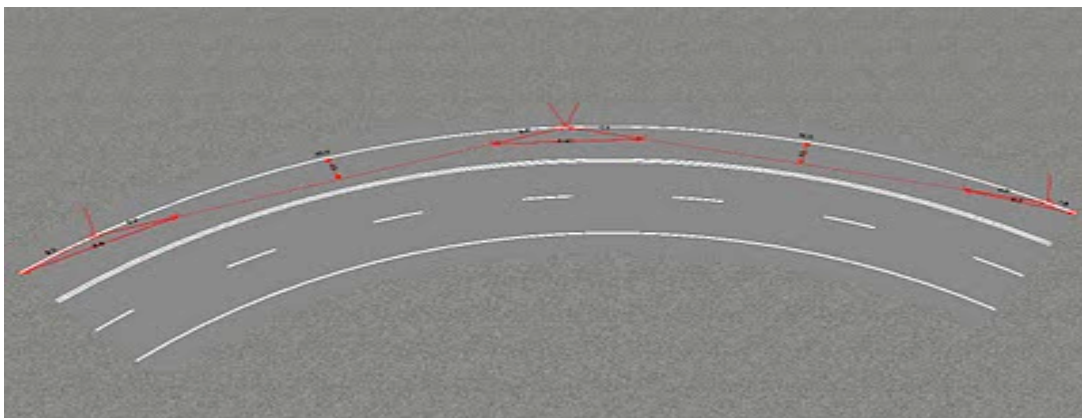
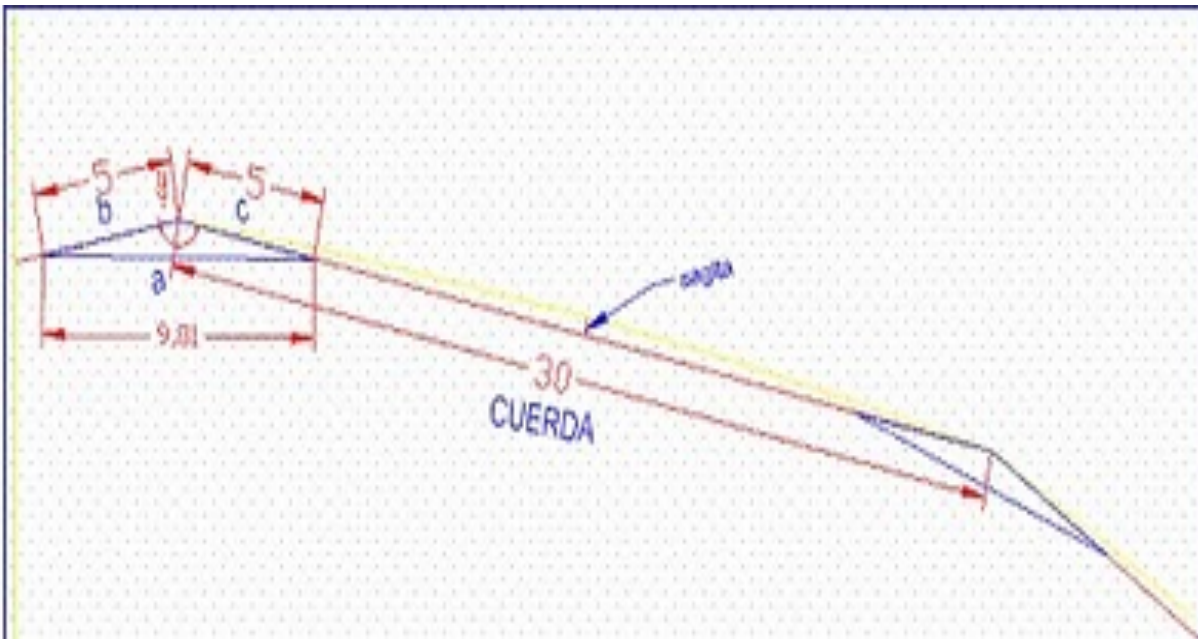
En este croquis se puede observar la fijación de huellas de arrastre metálico y llanta, y las huellas de frenado con respecto a la curva. Todas las mediciones se realizan hacia el borde de la curva en forma de **pendulación** registrando la distancia mas corta.



Para **diagramar** la vía tanto en intersecciones con ángulos diferentes a 90 grados, como curvas sucesivas o **espiraladas** con diferentes radios de curvatura, se puede emplear el método de triangulación

realizando mediciones sobre el borde de la curva así:

- Tome una cinta métrica de 30 metros y extienda sobre el borde de la curva (cuerda), marcando su punto inicial, medio (sagita) y final. En el punto medio tome la distancia entre la cuerda y el borde de la vía.
- En el punto inicial tome una medida de cinco (5,00) metros hacia atrás sobre el borde la vía, marcando el punto de **finalización** dicha distancia. Vuelva al punto inicial y realice nuevamente una medición de cinco (5,00) metros sobre la cuerda de 30,00 metros anteriormente realizada.
- En este caso observamos un triángulo con dos lados de cinco metros cada uno, los cuales llamaremos lado "b" y lado "c" y nuestro punto de inicio de la cuerda de 30 metros será el punto de referencia con un ángulo alfa el cual hallaremos posteriormente.
- Ahora tome la distancia entre los lados b y c y obtendremos una medida la cual llamaremos lado "a".
- Con las tres mediciones de los lados del triángulo, hallaremos el ángulo opuesto al lado "a", y así **susecivamente** continuaremos con estas mediciones al rededor de la curva. (Ver diagrama de triangulación"



FORMULA	UTILIZADA	PARA	HALLAR	EL	ÁNGULO
---------	-----------	------	--------	----	--------

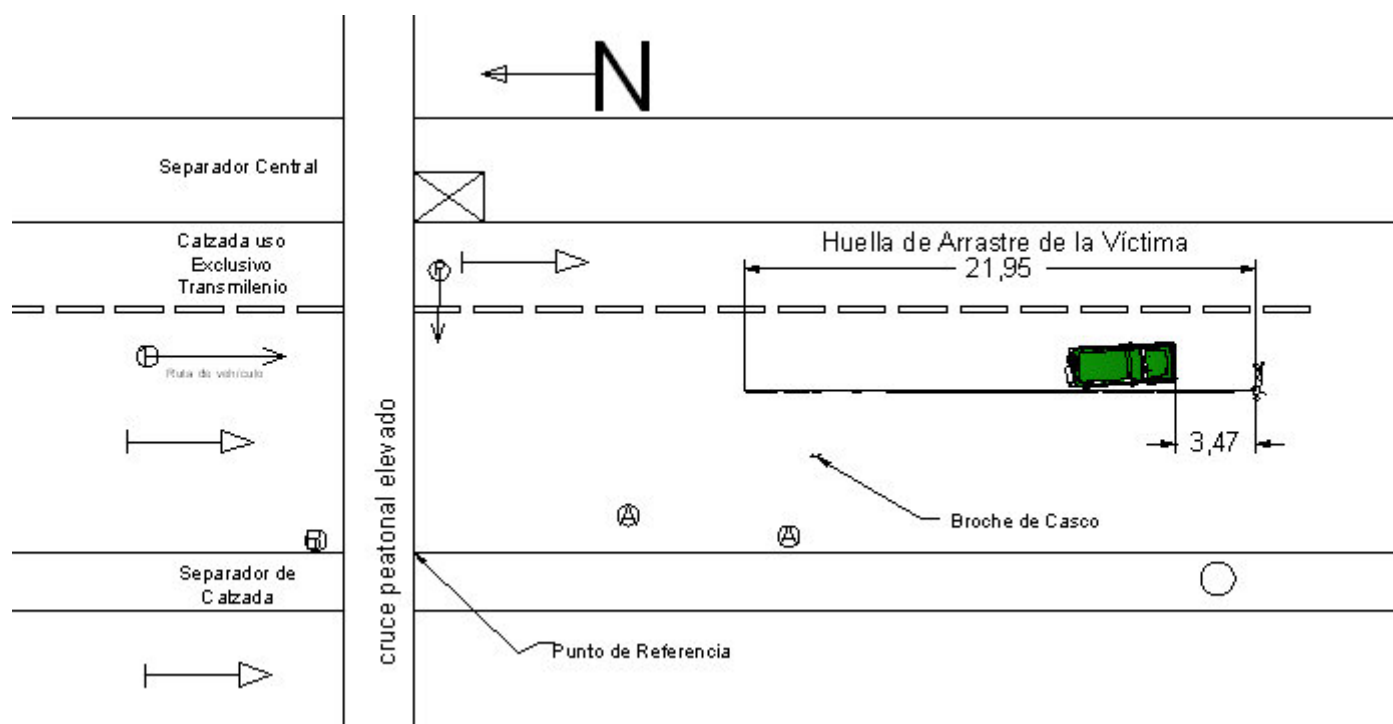
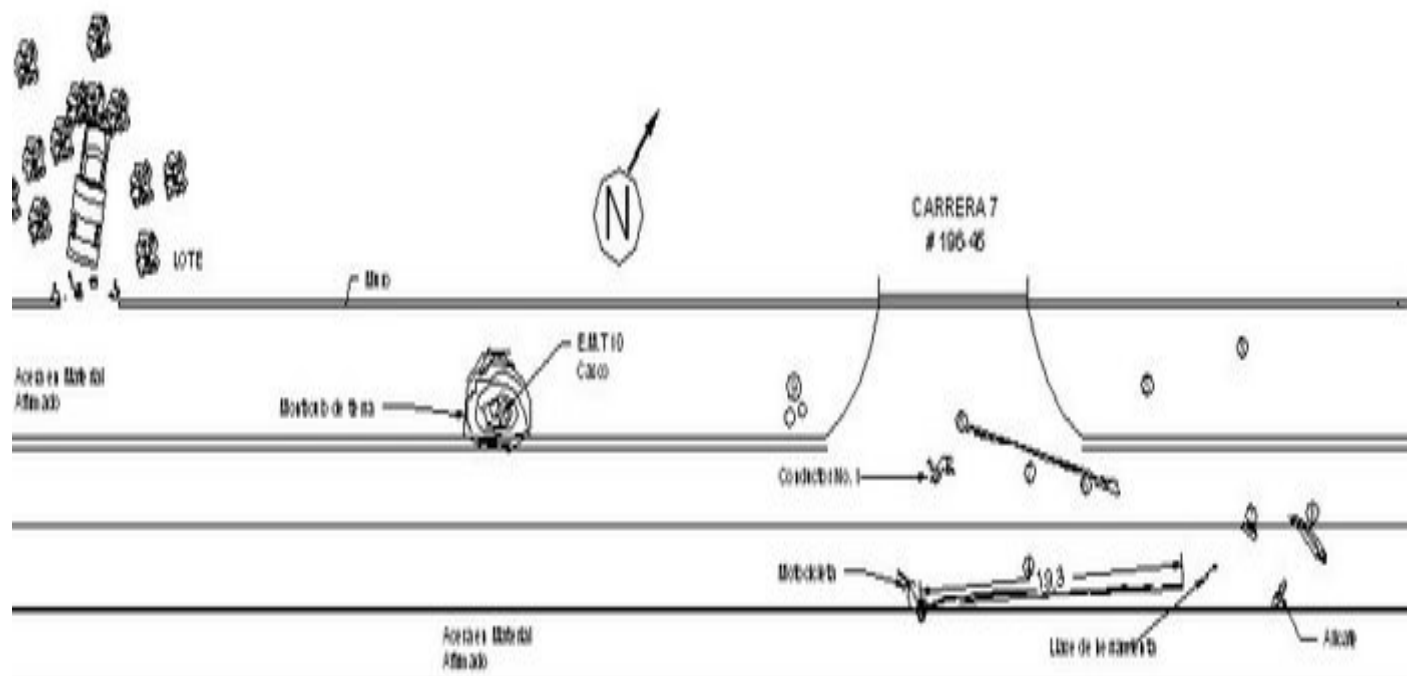
Con las tres medidas del triángulo "a-b-c" tomadas en la vía por cada cuerda que extendamos, se hace necesario utilizar la fórmula del teorema del coseno descrita a continuación:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

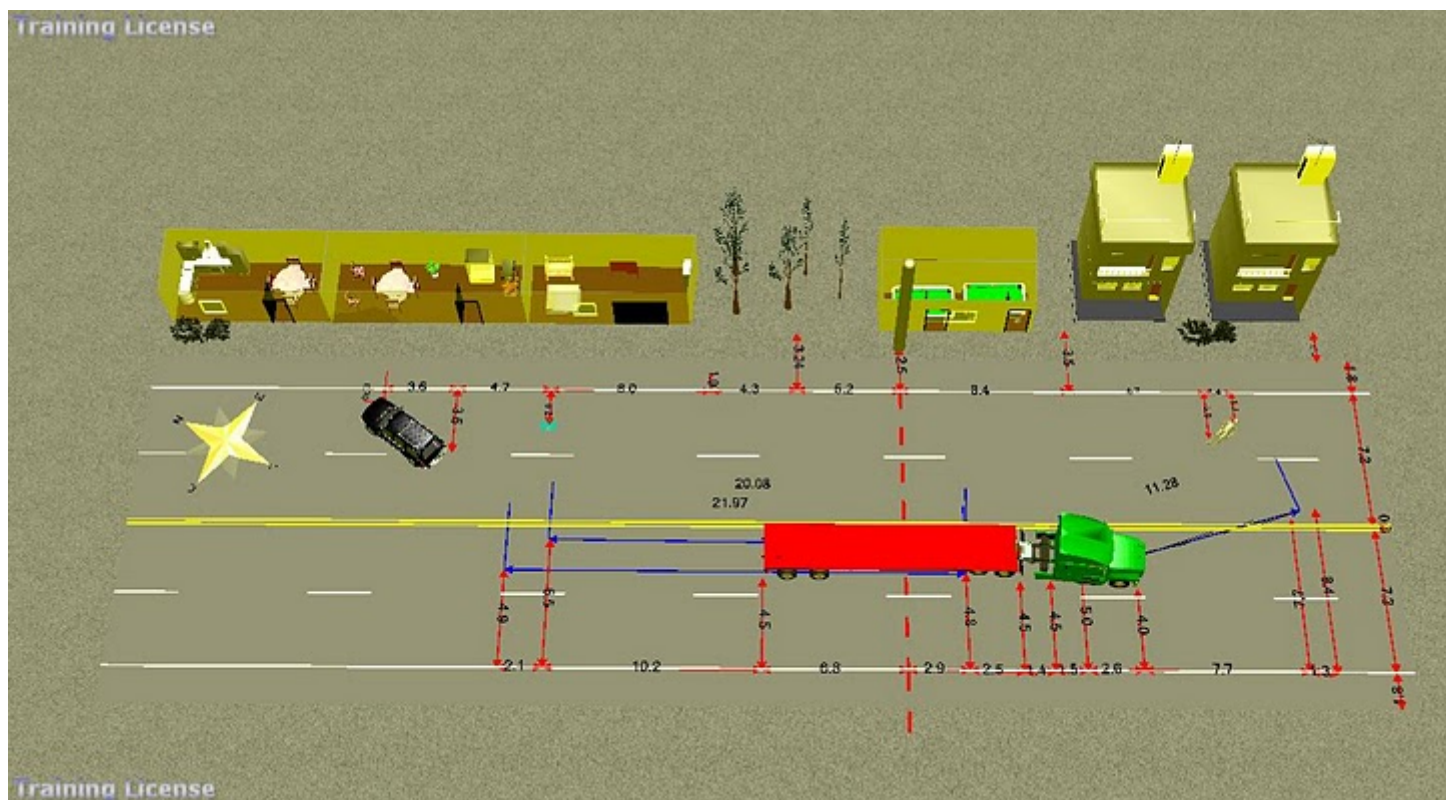
$$\alpha = \cos^{-1} \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

Posteriormente se podrá elaborar un plano a escala con las mediciones antes descritas de la fijación de los elementos como se observa en la fotografía, teniendo en cuenta que se halla tomado el radio de la curva utilizando el método de cuerda y sagita. Igualmente se debe verificar la existencia del peralte y su porcentaje.

PLANOS DE ACCIDENTES



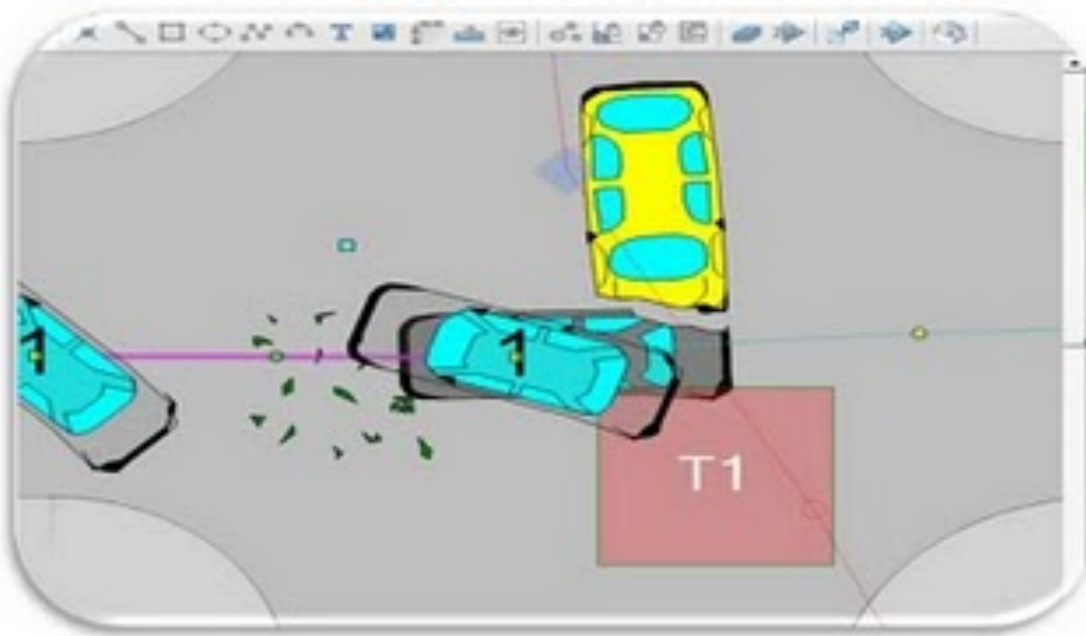
RECONSTRUCCIONES DE ACCIDENTES



Análisis de trayectorias de participantes ©

DETERMINACIÓN DE TRAYECTORIAS PRE-COLISIÓN DE VEHÍCULOS

Para determinar las trayectorias pre-impacto de un vehículo, se puede realizar fácilmente con la ubicación de huellas de frenada, derrape, aceleración, arrastres de llanta o metálicos, así como también secuencialmente deberá coincidir la trayectoria pre-impacto con la ubicación de los vehículos implicados al momento del impacto determinado mediante la ubicación de los daños y la trayectoria de deformación por acción – reacción; así como también la posición al momento del impacto y el lugar de impacto en la vía el cual deberá continuar la secuencia con la cinemática del accidente hasta la posición final de las masas fijadas topográficamente.



DETERMINACIÓN DE TRAYECTORIAS PRE-COLISIÓN DE PEATONES

En los accidentes con peatones, se debe analizar las lesiones presentadas y correlacionarlas con las deformaciones o huellas marcadas en la estructura del vehículo, aunque sin daños en el vehículo también se puede determinar la trayectoria del peatón siempre y cuando se haya fijado la posición final de vehículo en el lugar de los hechos.



Primer impacto.

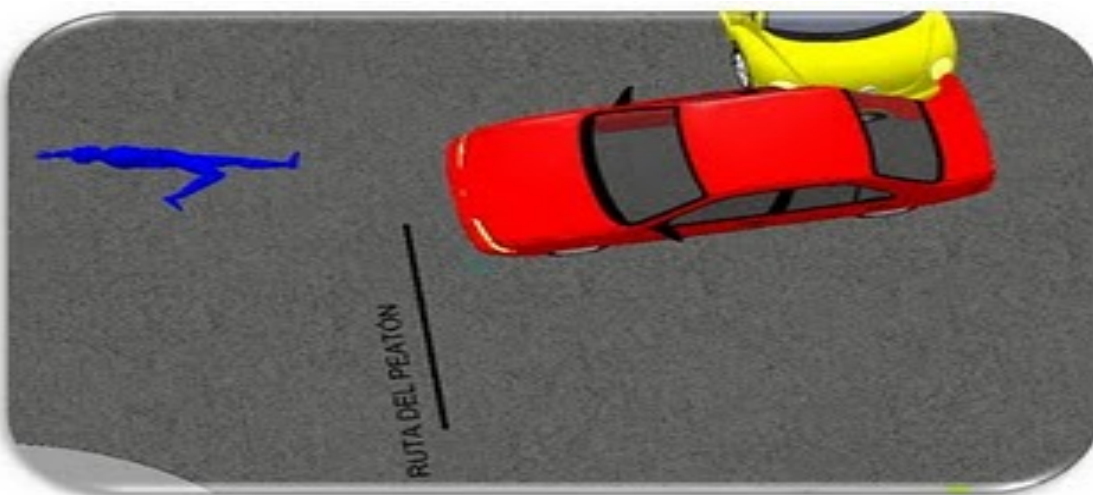


Fractura abierta en pierna izquierda

Un ejemplo muy claro es el caso presentado en la figura 8, donde se observa la lesión presentada por el peatón al momento del impacto, descrita como fractura en pierna izquierda con desplazamiento del tejido óseo de cara externa a cara interna. Si para este caso el vehículo viajaba con dirección hacia el norte, de acuerdo con la lesión el peatón caminaba en sentido oriente a occidente, siendo impactado en la pierna de apoyo.

En los accidentes con peatones los cuales son ubicados en el lugar de los hechos en su posición final, se puede determinar la trayectoria pre impacto de acuerdo a su posición final adoptada con respecto al vehículo. Es ahí donde se aplica la “Ley de la Inercia”, demostrando que todo cuerpo en movimiento tiende a continuar en movimiento, por lo tanto, el peatón que camina en sentido oriente a occidente y es impactado por un vehículo, el peatón siempre continuará su movimiento hacia el occidente.

En la mayoría de los accidentes de tránsito los peatones terminan a un lado del vehículo que lo impactó, lo que indica que si el peatón quedó al lado derecho del vehículo, el peatón caminaba con respecto al vehículo de izquierda a derecha; así mismo se analiza si el peatón se ubicó al lado izquierdo del vehículo después del impacto, siendo su trayectoria pre-impacto de derecha a izquierda del automotor. Figura 9.



Igualmente, con base en la Ley de la Inercia, se puede demostrar que la trayectoria de un peatón al

momento del impacto con un automóvil, quedará marcada en la estructura del automotor por los daños que se presentan tanto en parachoques, como en capo y panorámico generando una línea diagonal en la dirección del peatón. Figura 10.

