

INFORME TÉCNICO

DE RECONSTRUCCIÓN

DE ACCIDENTES

DE TRÁNSITO

CASO NO. 3618

PLACAS: SZZ326

SN. 10000017596

ENERO DE 2018

Nivel 1

TABLA DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE	3
2. CONDICIONES DEL ACCIDENTE	6
3. ESTUDIO DE LAS DEFORMACIONES	27
4. ANÁLISIS FÍSICO Y MATEMÁTICO DE LA MECÁNICA DE COLISIÓN	33
5. CONCLUSIONES	52
6. ANEXOS	58



1. INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL ACCIDENTE

La siguiente información da a conocer el entorno general, bajo el cual se generó el accidente de tránsito, objeto de desarrollo del presente informe:

1.1 DATOS GENERALES

A continuación se señalan los datos generales de fecha, hora y lugar del siniestro objeto de estudio:

Día de ocurrencia	MARTES 29 DE AGOSTO DE 2017
Área/ Ciudad/ Localidad	Nacional / Santa Bárbara / Bella vista
Sitio de los hechos	Vía Pintada – Primavera km 11+350
Gravedad	Con Muertos (1)
Hora de Ocurrencia	06:30 h (06:30 am)
No. Vehículos involucrados	2

Fuente: Informe Policial De Accidentes De Tránsito, diligenciado por el funcionario de la Policía Nacional Pedro Antonio Sachica Silva.

1.2 VEHÍCULOS INVOLUCRADOS

En el evento en cuestión se involucraron 2 vehículos, cuyos datos son:

No.	Tipo	Marca y Línea	Modelo	Placa
1	Motocicleta	Triumph Tiger 800	2011	KSK 28C
2	Camión	Chevrolet FVR	2013	SZZ 326



1.3 PERSONAS INVOLUCRADAS

A continuación se relacionan las personas involucradas en el accidente:

No	Vínculo	Vehículo	Nombre	Estado
1	Conductor	1	Albert Hernandez Gutiérrez	Occiso
2	Conductor	2	Carlos Augusto Guevara	No reporta



2. CONDICIONES DEL ACCIDENTE

2. CONDICIONES DEL ACCIDENTE

En el proceso que se siguió en la reconstrucción del accidente de tránsito, se contemplan aspectos relacionados con los diferentes factores que intervinieron en el mismo, teniendo como punto de partida la información externa e interna recopilada, el relevamiento de datos llevado a cabo en el lugar del accidente, fotografías, señales de tránsito presentes y declaraciones de los implicados en el informe de la autoridad.

Información externa:

- Informe Policial De Accidentes De Tránsito, diligenciado por el funcionario de la Policía Nacional Pedro Antonio Sachica Silva.
- Audiencia contravencional de versión libre, expediente 2017-8025.
- Resolución n° 478 del 27 de Octubre de 2017.
- Informe interno de accidente de tránsito del 29 de agosto de 2017.
- Documentos del conductor del vehículo asegurado Carlos Augusto Guevara.
- 5 (cinco) fotografías del accidente de tránsito.

Información Interna:

- Relevamiento de datos en el lugar del accidente, el día 2 de Enero de 2018, por funcionarios de CESVI COLOMBIA S.A.
- Ficha técnica de los vehículos.

2.1 CONSIDERACIONES A RESOLVER EN EL RAT

Estudiar documentación aportada, con base en la ubicación de la zona de hechos, se puede hacer visita técnica para registrar diseño, sentidos viales, señalización y demás elementos de seguridad. Según posición final de vehículos, orientación en vía y puntos de impacto señalar cuales eran sus rutas previas al siniestro. Según puntos de impacto en vehículos estudiar forma de colisión entre involucrados y estudiar lugar de la vía donde ocurrieron impactos. Estudiar mecánica de colisión y efectuar análisis de comportamientos viales.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

El accidente ocurre en un tramo de vía curvo de la ruta 2508 que comunica al municipio de la Pintada con la ciudad de Medellín, a la altura del km 11 + 350 m en jurisdicción del municipio de Santa Bárbara-Antioquia.



Imagen 2.1 Condiciones de la Vía – Tomada de Google Earth

2.3 CONDICIONES DE LA VÍA.

Geometría:	Curva, pendiente (4° descendente hacia La Pintada), con peralte (1°) y con bermas.
Número de calzadas:	1.
Número de carriles:	2.
Sentido de circulación:	Doble.
Ancho de la calzada:	7.4 m.
Estado de la vía:	Asfalto, bueno, superficie Húmeda al momento del accidente (<i>Según Informe de la autoridad</i>).
Condición climática:	Lluvia (<i>Según Informe de la autoridad</i>).
Visibilidad:	Normal.
Señalización Vertical:	Ninguna (<i>Según Informe de la autoridad</i>).

Según Asistencia Cesvi Colombia:

SP-75 Delineadores de curva.

SP-06 Curva y contracurva peligrosa.

SP-08 Zona de curvas sucesivas.

SP-41 Zona de derrumbes.

SR-30 Velocidad máxima 30 y 40 km/h.

SR-35 Circulación con luces bajas.

SI- Reduzcan la velocidad – Prohibido adelantar.

Señalización Horizontal: (*Según Informe de la autoridad*)

Línea central amarilla continua, Línea de borde.

Según relevamiento de datos

Línea doble continua

Líneas de borde



Imagen 2.2 Condiciones de la Vía Santa Bárbara-Pintada.



Imagen 2.3 Condiciones de la Vía Santa Bárbara-Pintada.



Imagen 2.4 Condiciones de la Vía Santa Bárbara-Pintada.

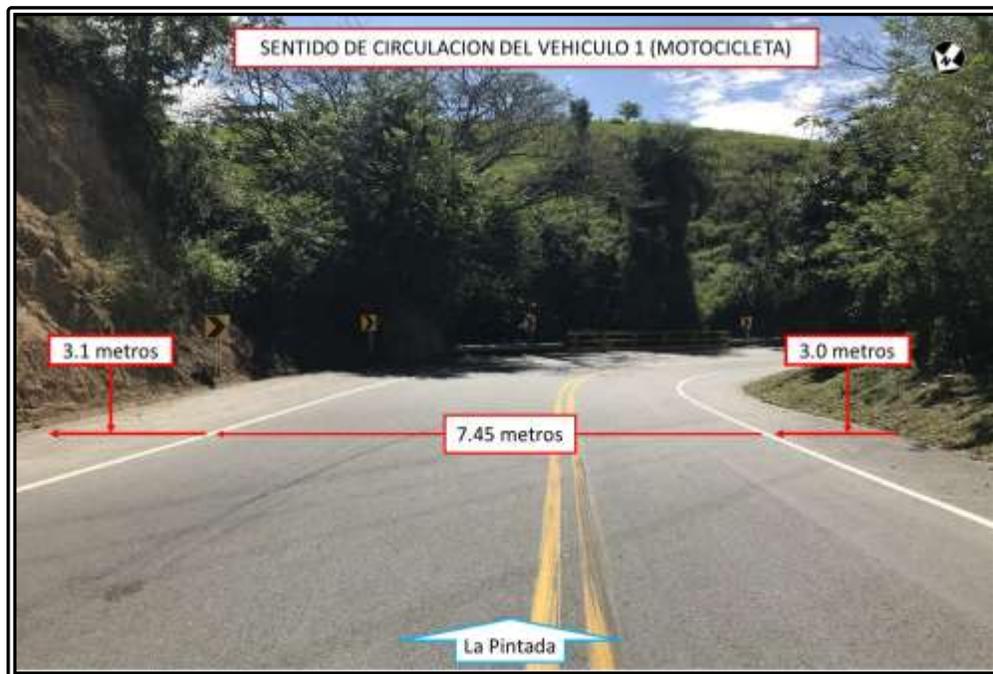


Imagen 2.5 Condiciones de la Vía Santa Bárbara-Pintada.

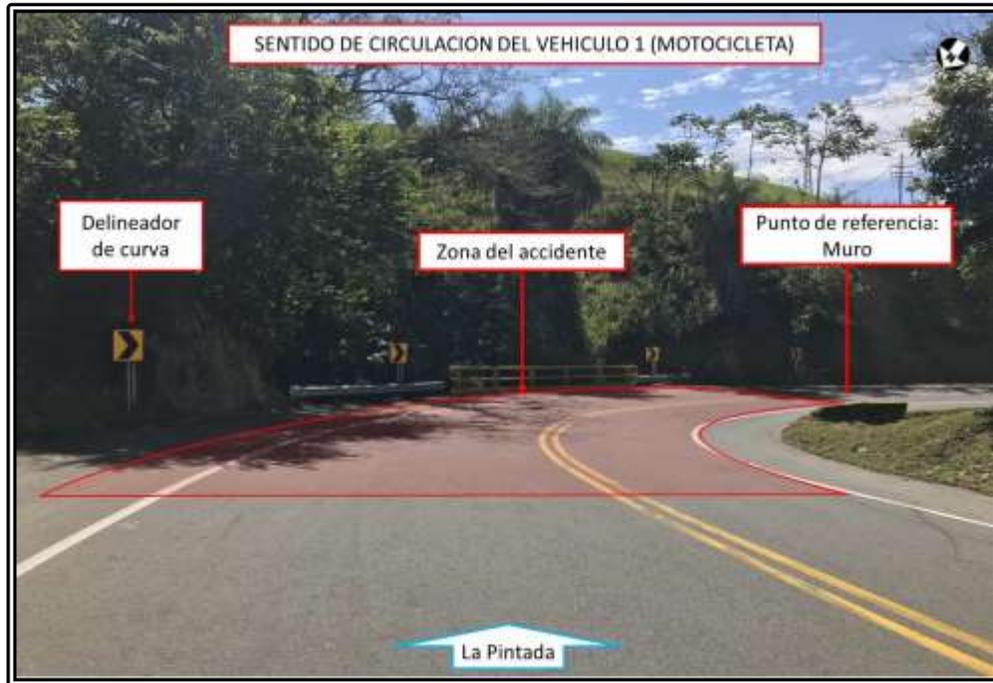


Imagen 2.6 Condiciones de la Vía Santa Bárbara -Pintada.

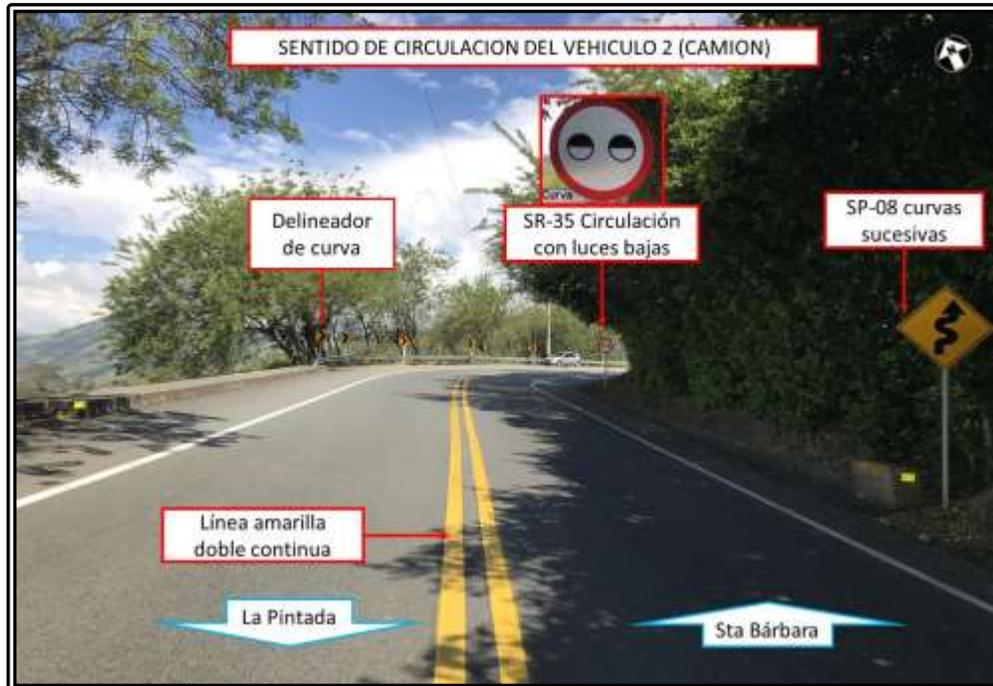


Imagen 2.7 Condiciones de la Vía Pintada-Santa Bárbara.

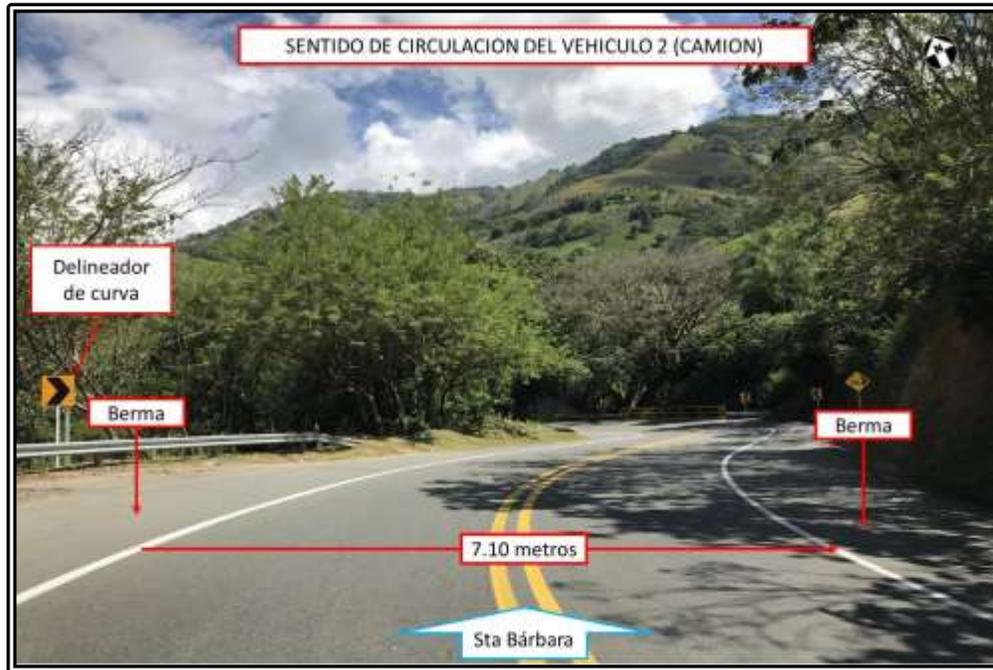


Imagen 2.8 Condiciones de la Vía Pintada-Santa Bárbara.

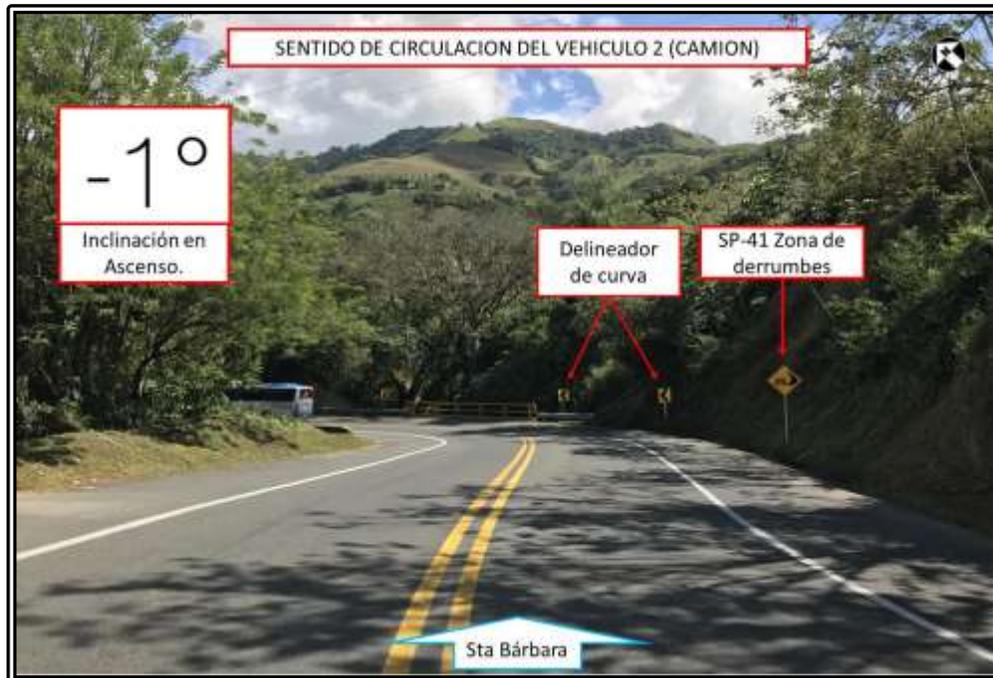


Imagen 2.9 Condiciones de la Vía Pintada-Santa Bárbara.

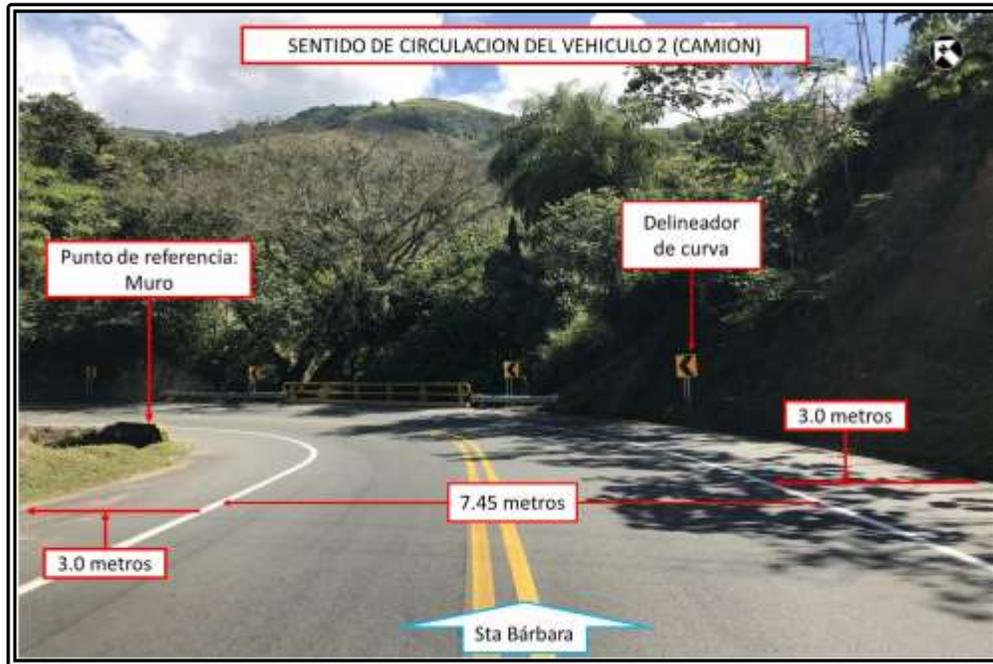


Imagen 2.10 Condiciones de la Vía Pintada-Santa Bárbara.

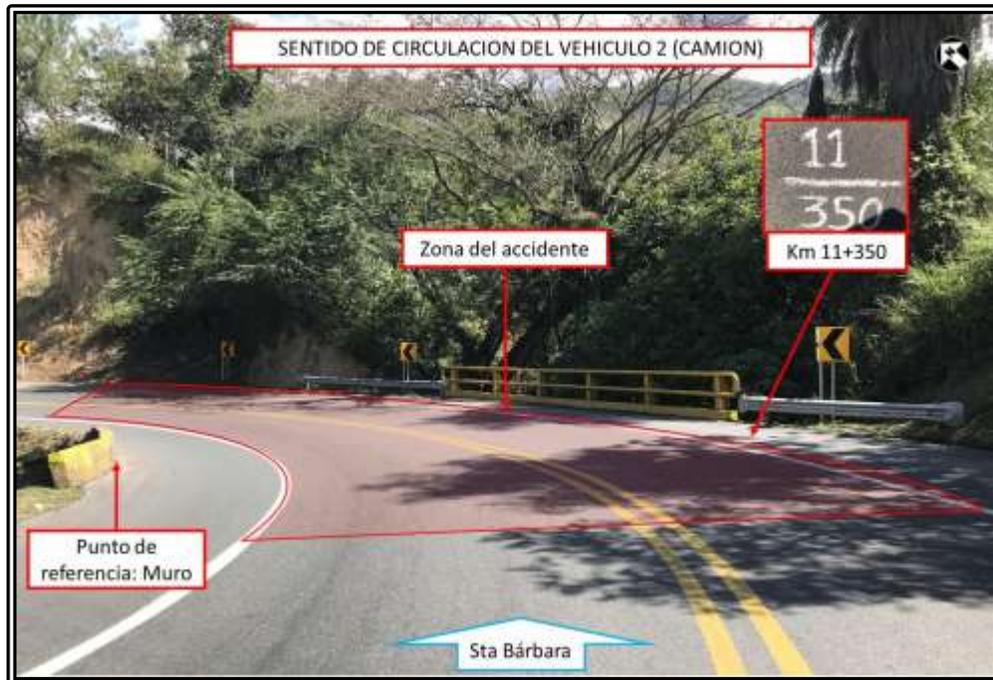


Imagen 2.11 Condiciones de la Vía Pintada-Santa Bárbara.

2.4 SENTIDO DE CIRCULACIÓN DE LOS VEHÍCULOS INVOLUCRADOS

De acuerdo a la información suministrada, atendiendo al informe policial de accidentes de tránsito, fotografías y descripción de hechos, se señala sobre los sentidos de circulación de los involucrados:

- El vehículo 1 (Motocicleta) Circulaba en la vía en sentido Norte – sur, en dirección al municipio de la Pintada.
- El vehículo 2 (Camión) Circulaba en la vía en sentido Sur - norte, en dirección al municipio de Santa Bárbara.

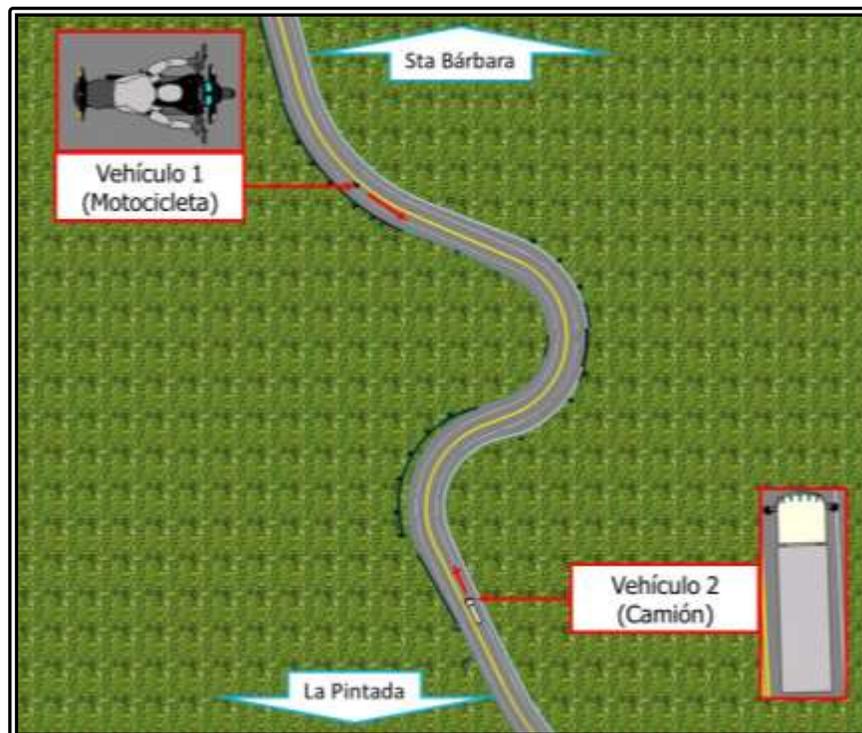


Imagen 2.12 Sentido de Circulación

Nota: Las posiciones mostradas son esquemáticas y muestran un posible sentido de circulación de los vehículos.

2.5 POSICIÓN FINAL DE LOS VEHÍCULOS INVOLUCRADOS

A continuación se presenta el bosquejo topográfico tomado del Informe Policial de Accidente de Tránsito (IPAT):

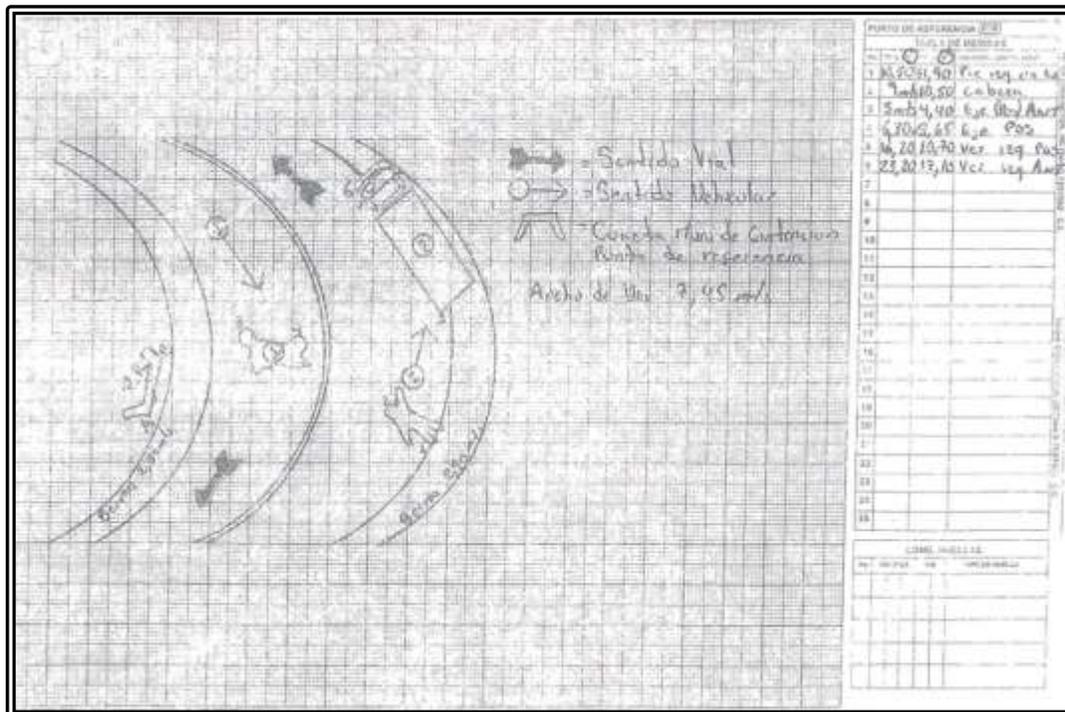


Imagen 2.13 Informe de la autoridad.

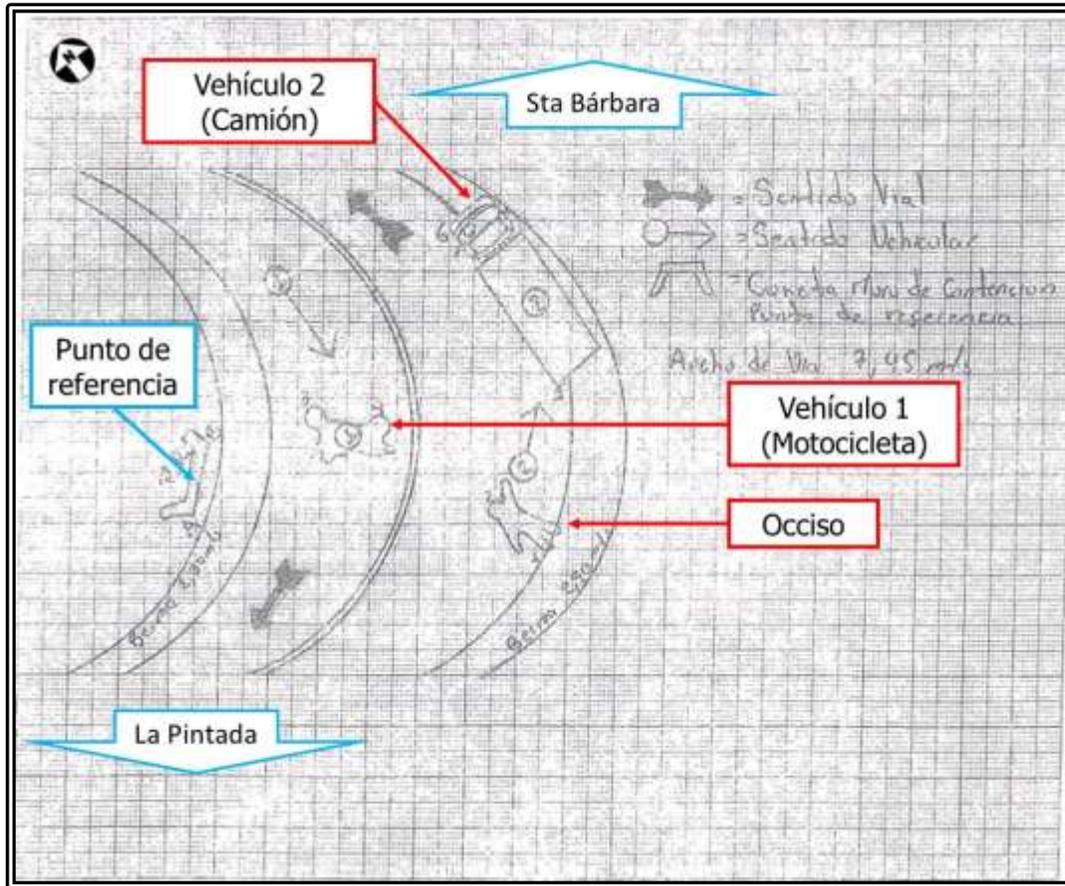


Imagen 2.14 Croquis.

Dentro de la información suministrada se cuenta con registro fotográfico donde se evidencie las posiciones finales de los vehículos y personas involucradas en el accidente.



Imagen 2.15 Posiciones finales.



Imagen 2.16 Posiciones finales.



Imagen 2.17 Posiciones finales.



Imagen 2.18 Posiciones finales.



Imagen 2.19 Posiciones finales.

2.6 PLANO A ESCALA DE LA ESCENA

A continuación se muestra un plano a escala de la escena, de acuerdo al relevamiento de datos realizado en la vía y al croquis del informe de la autoridad.

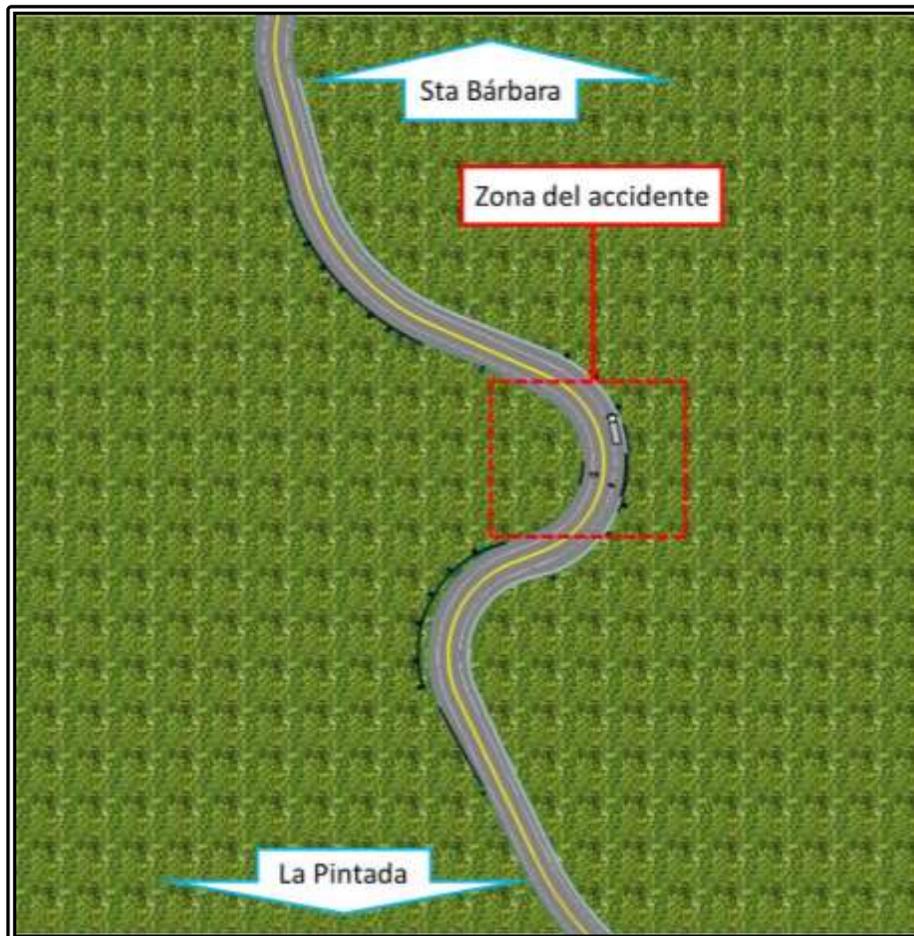


Imagen 2.20 Plano a escala de la escena

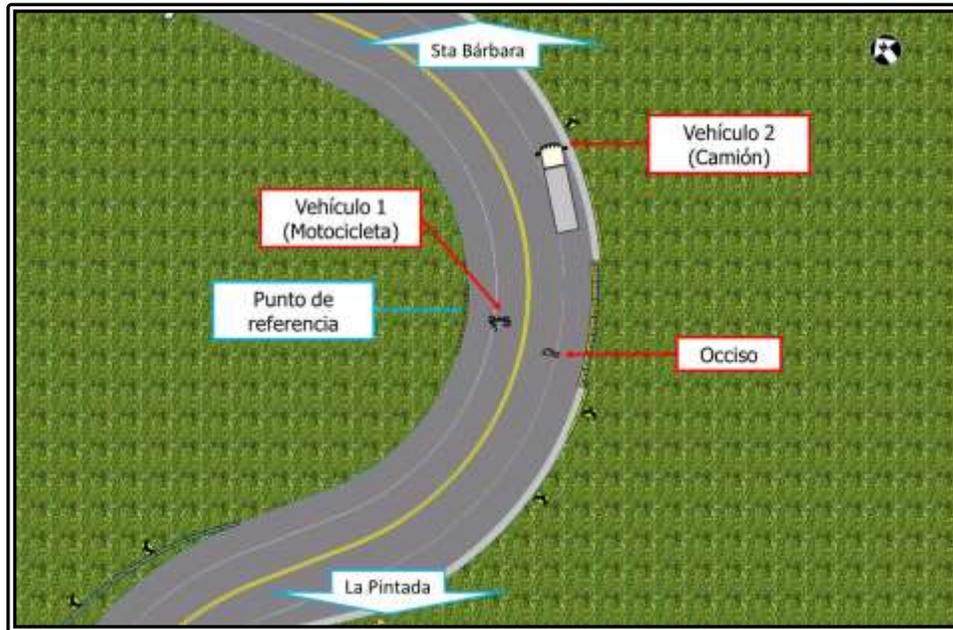


Imagen 2.21 Plano medio de la escena

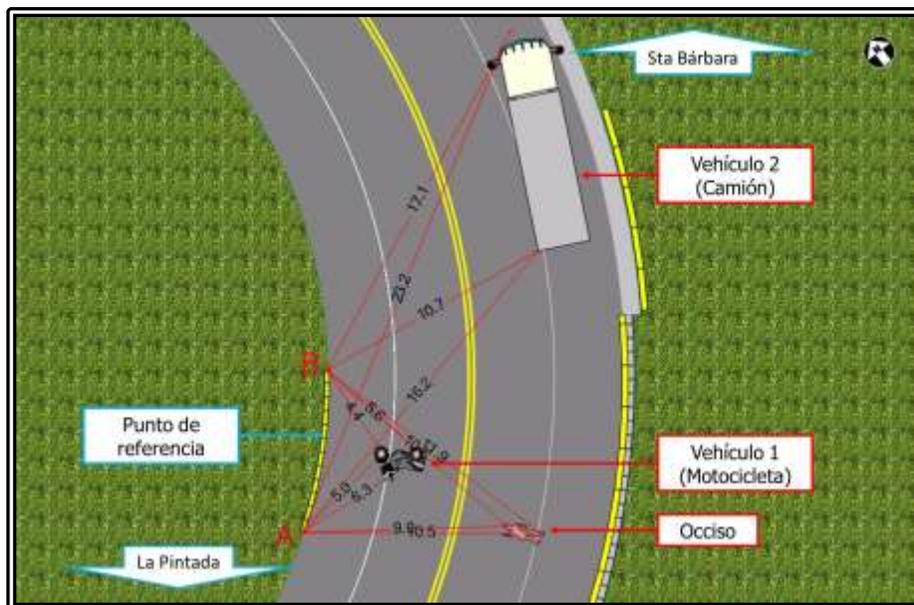


Imagen 2.22 Primer plano de la escena

2.7 RASTROS Y EVIDENCIA EN LA ESCENA:

Dentro de lo diagramado en el Dibujo Topográfico del informe de la autoridad, se registran las posiciones finales de los dos vehículos involucrados, se ubica la posición final del conductor del vehículo 1 (Motocicleta) y sentidos de circulación; No se realiza descripción de rastros o evidencias que se observan en las fotografías como lago hemático y fragmentos plásticos.

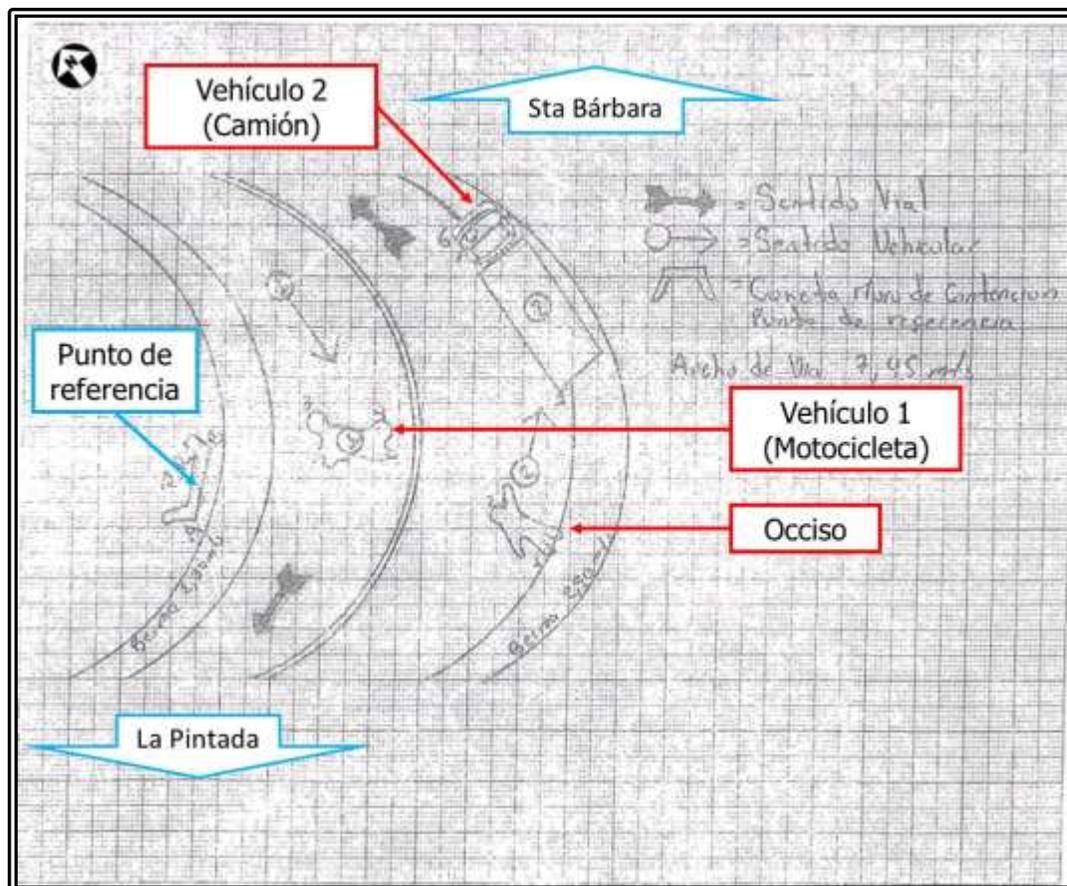


Imagen 2.23 Rastros y evidencia



Imagen 2.24 Rastros y evidencia

2.8 ANALISIS DE LA INFORMACION APORTADA.

Realizando un análisis de la información aportada, se cuenta con las audiencias públicas contravencionales donde hacen referencia a la versión del conductor involucrado:

2.8.1 CONDUCTOR VEHÍCULO 2 (CAMION), CARLOS AUGUSTO GUEVARA:

En su declaración el señor Carlos Guevara señala:

PREGUNTADO: Haga un breve relato de los hechos que dieron origen al incidente de tránsito. CONTESTO: Yo voy viajando de Pereira hacia Medellín conduciendo un vehículo de la empresa donde trabajo un tipo camión pase a las seis de la mañana por la Pintada y empecé a subir hacia santa Bárbara, subiendo hacia Medellín eran las seis y media de la mañana iba bien conduciendo por mi derecha en curva la tome bien por mi derecha y en ese momento había llovido, estaba el piso mojado de repente intempestivamente en el sentido contrario bajando aparece un motociclista él también tiene curva bajando a su derecha el marca la curva y bajaba muy ligero en ese momento se resbalo se cayó con la moto y fue y se pegó contra el camión yo sentí el golpe yo inmediatamente pues yo paro y me bajo para ir a auxiliar a la persona que se había estrellado pero mi sorpresa es que no veo la persona que no estaba ahí por el lado que él se estrelló no lo vía para auxiliarlo me fui hacia la parte de atrás del camión y el motociclista estaba tendido en la parte extrema derecha de la berma los pies estaban en la raya blanca y ví que para auxiliarlo ya no porque estaba muerto inmediatamente yo llamo a mi empresa a comentar que había sucedido ese accidente y también llamo a la policía y le digo yo, yo no estoy seguro si el paso por debajo del camión o si el impulso que el llevaba por el impulso que el llevaba fue a dar detrás del camión por donde el quedo. Como eso fue tan de repente ahí el señor no

2.25 Versión conductor vehiculo 2 (Camión).



"... Yo voy viajando de Pereira hacia Medellín conduciendo un vehículo de la empresa donde trabajo un tipo camión pase a las seis de la mañana por la Pintada y empecé a subir hacia Santa Bárbara, subiendo hacia Medellín eran las seis y media de la mañana iba bien conduciendo por mi derecha en curva la tome bien por mi derecha y en ese momento había llovido, estaba el piso mojado de repente intempestivamente en el sentido contrario bajando aparece un motociclista él también tiene curva bajando a su derecha él marca la curva y bajaba muy ligero en ese momento se resbaló se cayó con la moto y fue y se pegó contra el camión yo sentí el golpe yo inmediatamente pues yo paro y me bajo para ir a auxiliar a la persona que se había estrellado pero mi sorpresa es que no veo la persona que no estaba ahí por el lado que él se estrelló no lo vía para auxiliarlo me fui hacia la parte de atrás del camión y el motociclista estaba tendido en la parte extrema derecha de la berma los pies estaban en la raya blanca..."

Nota: La información anterior se transcribe estrictamente exacta del documento original.

Fuente: Audiencia pública contravencional expediente 2017-8025.



3. ESTUDIO DE LAS DEFORMACIONES

3. ESTUDIO DE LAS DEFORMACIONES

El objetivo del estudio es analizar cada una de las deformaciones presentes en los actores involucrados para así poder determinar la mecánica de colisión que rodeó el accidente a evaluar.

3.1 VEHÍCULO 1: MOTOCICLETA, TRIUMPH TIGGER 800 DE PLACA KSK 28C MODELO 2011.

En el informe policial de accidentes de tránsito se señalan daños en su zona frontal o anterior:

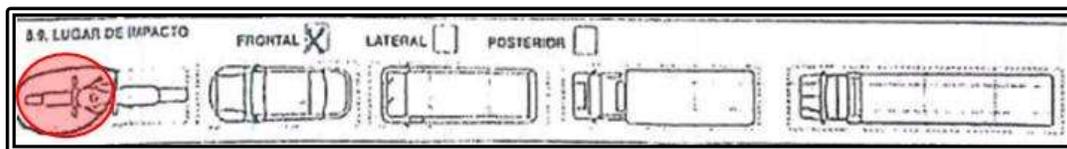


Imagen 3.1 Descripción de daños en el Vehículo 1 (Motocicleta)

Dentro de la información suministrada se cuenta con la descripción de los daños del vehículo tipo volqueta en el cual se establece:

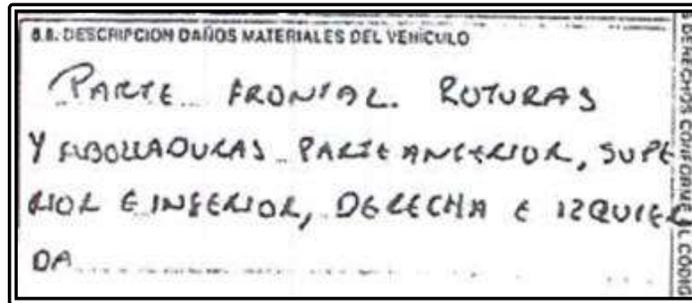


Imagen 3.2 Descripción de daños en el Vehículo 1 (Motocicleta)

“PARTE FRONTAL, RUTURAS Y ABOLLADURAS PARTE ANTERIOR, SUPERIOR E INFERIOR, DERECHA E IZQUIERDA”

Nota: La información anterior se transcribe estrictamente exacta del documento original.

Fuente: Informe Policial de accidente de tránsito.

Dentro de la información suministrada no se cuenta con registro fotográfico donde se evidencie los daños provocados en el vehículo.



Imagen 3.3 Descripción de daños en el Vehículo 1 (Motocicleta)

3.2 VEHÍCULO 2: CAMION, CHEVROLET FVR DE PLACA SZZ 326 MODELO 2013.

En el informe policial de accidentes de tránsito se diagraman daños en el vehículo tipo camión en la zona lateral izquierda:

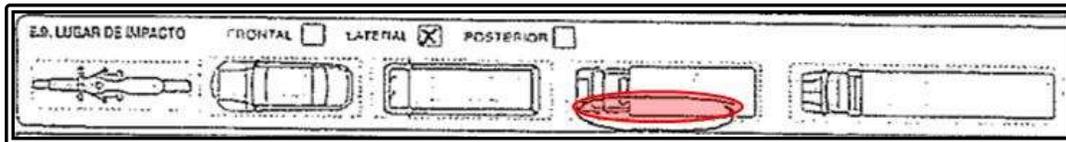


Imagen 3.4 Daños en el Vehículo 2 (Camión)

Del mismo modo dentro del informe policial de accidente de tránsito se señalan la descripción de daños en la cual se indica:

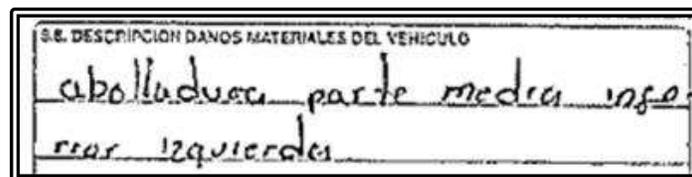


Imagen 3.5 Daños en el Vehículo 2 (Camión)

“ABOLLADURA PARTE MEDIA INFERIOR IZQUIERDA”

Nota: La información anterior se transcribe estrictamente exacta del documento original.

Fuente: Informe Policial de accidente de tránsito.

Dentro de la información suministrada no se cuenta con registro fotográfico donde se evidencie los daños provocados en el vehículo.

3.3 CONFIGURACIÓN DE IMPACTO

Considerando las posiciones finales de los vehículos involucrados, atendiendo a la geometría de la vía y a las zonas de daños reseñadas en los mismos, se señala la posible configuración de impacto entre rodantes, siendo β el ángulo relativo entre sus direcciones de desplazamiento:

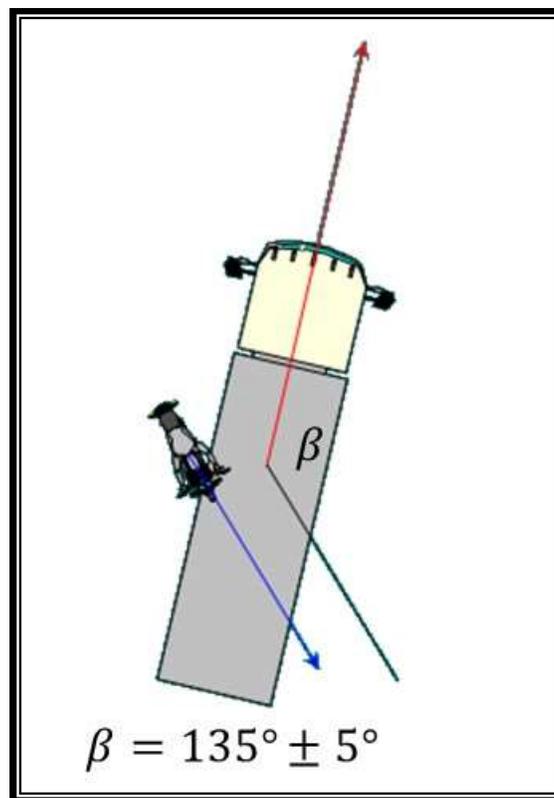


Imagen 3.6 Configuración de impacto



4. ANÁLISIS FÍSICO Y MATEMÁTICO DE LA MECÁNICA DE COLISIÓN

4. ANÁLISIS FÍSICO Y MATEMÁTICO

4.1 MECÁNICA DE COLISIÓN

Considerando las posiciones finales de los involucrados, atendiendo a la configuración de impacto señalada entre rodantes y a partir del análisis sobre la acotación de evidencia por la autoridad se tiene la siguiente mecánica de colisión:

4.1.1 Trayectorias Pre-Impacto

- El vehículo 1 (Motocicleta), circulaba en sentido Santa Bárbara – La Pintada a la altura de km 11 + 350 m
- El vehículo 2 (Camión), circulaba en sentido contrario.

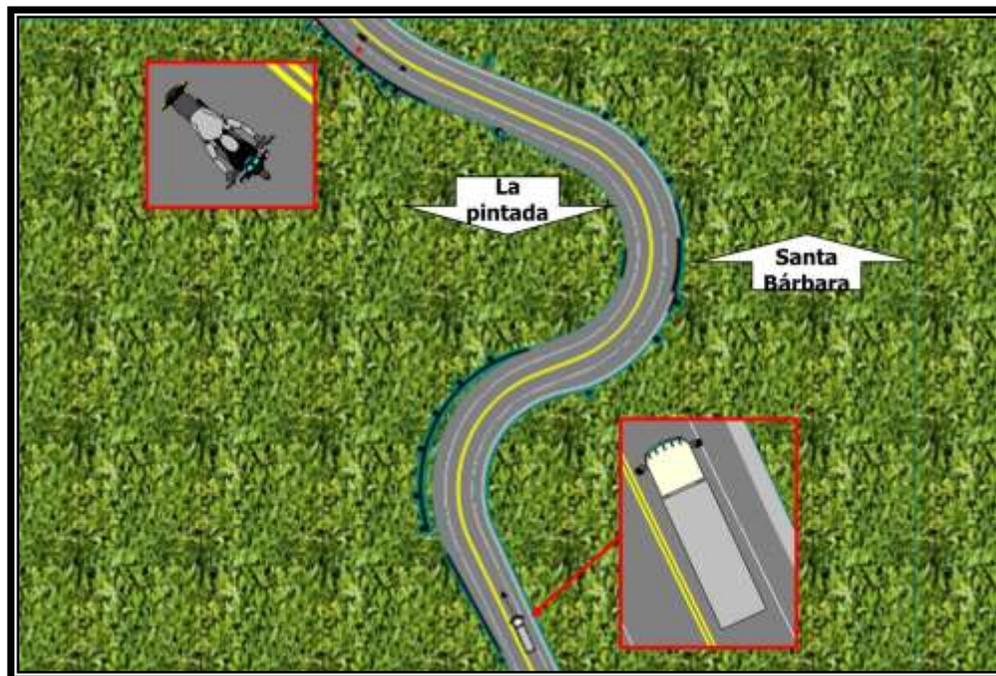


Imagen 4.1 Sentidos de circulación

Nota: Las posiciones mostradas son esquemáticas y muestran un posible sentido de circulación de los vehículos.

4.1.2 Impacto

Considerando la configuración de impacto, atendiendo a la ubicación de fragmentos dentro del carril que conduce a Santa Bárbara, dadas las posiciones finales de los involucrados y la orientación del vehículo 1 (Motocicleta) y del cuerpo humano, se delimita el lugar de impacto dentro del carril que de La Pintada conduce a Santa Bárbara:

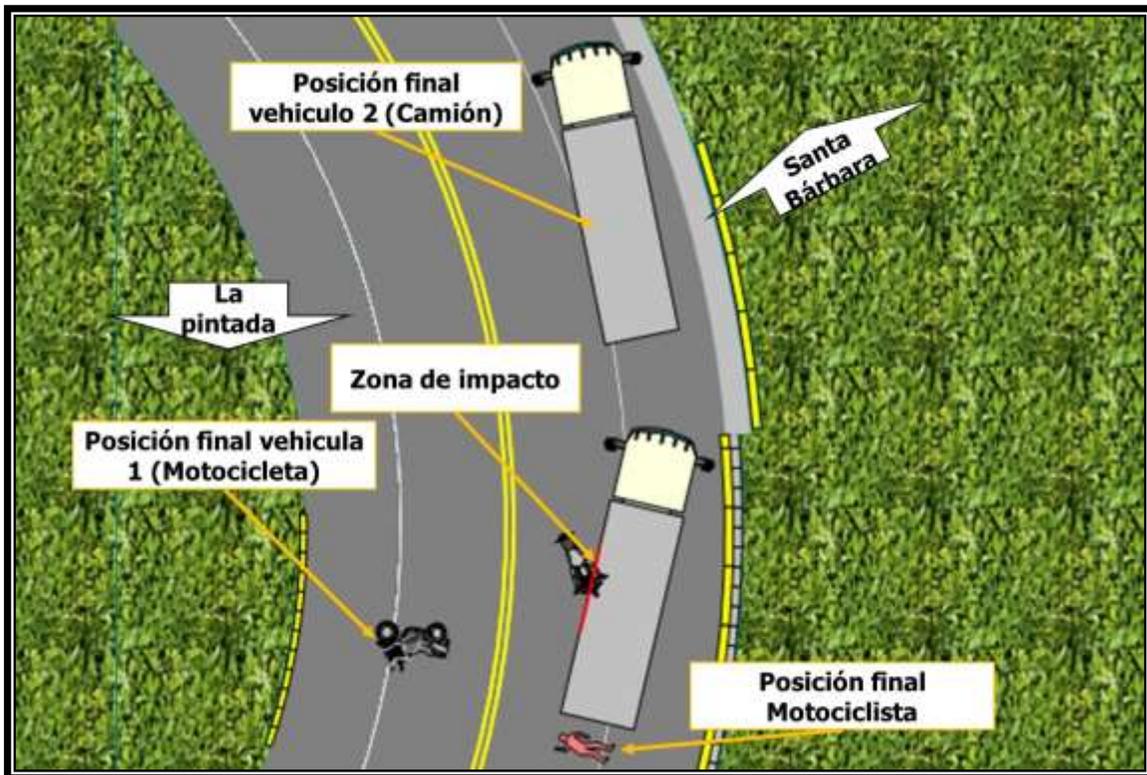


Imagen 4.2 Zona de impacto – Plano general

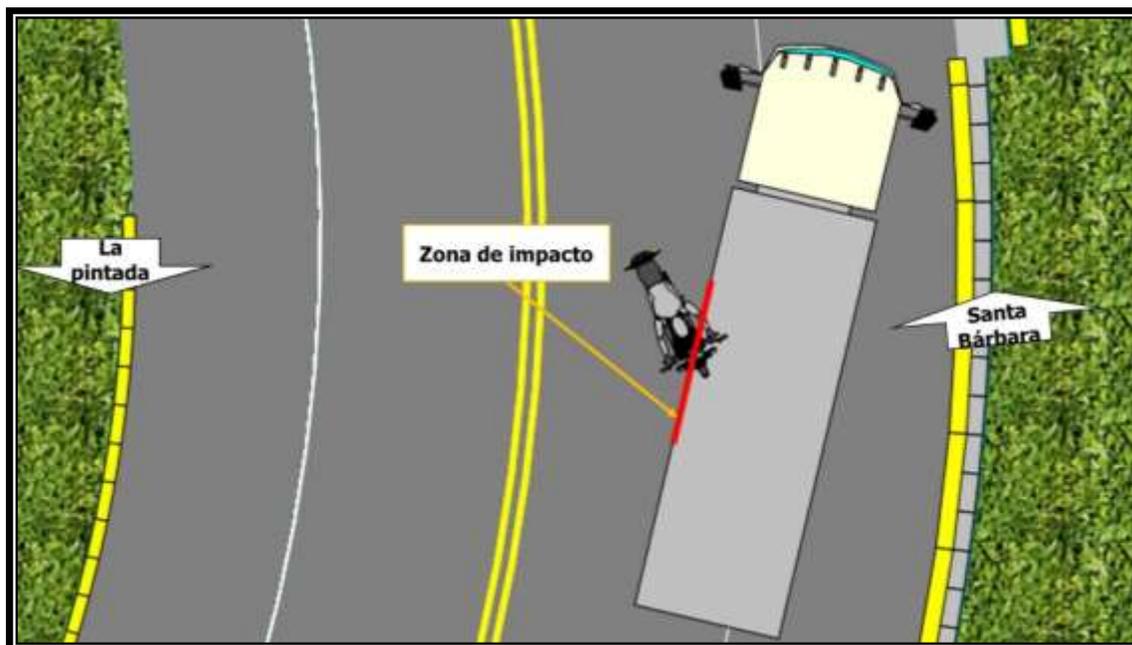


Imagen 4.3 Zona de impacto – Primer plano

4.1.3 Post impacto

Producto del tipo de impacto entre rodantes y debido a la diferencia de masas, el vehículo 1 (Motocicleta) es proyectada hacia su carril, devuelta hacia el carril que lleva a la Pintada haciendo que realice una rotación acotándose en posición final, fase en la cual se dio la caída del motociclista a la vía dejando un rastro de fluido biológico deteniéndose sobre la carpeta asfáltica, tal dinámica sin generar huella alguna por la motocicleta.

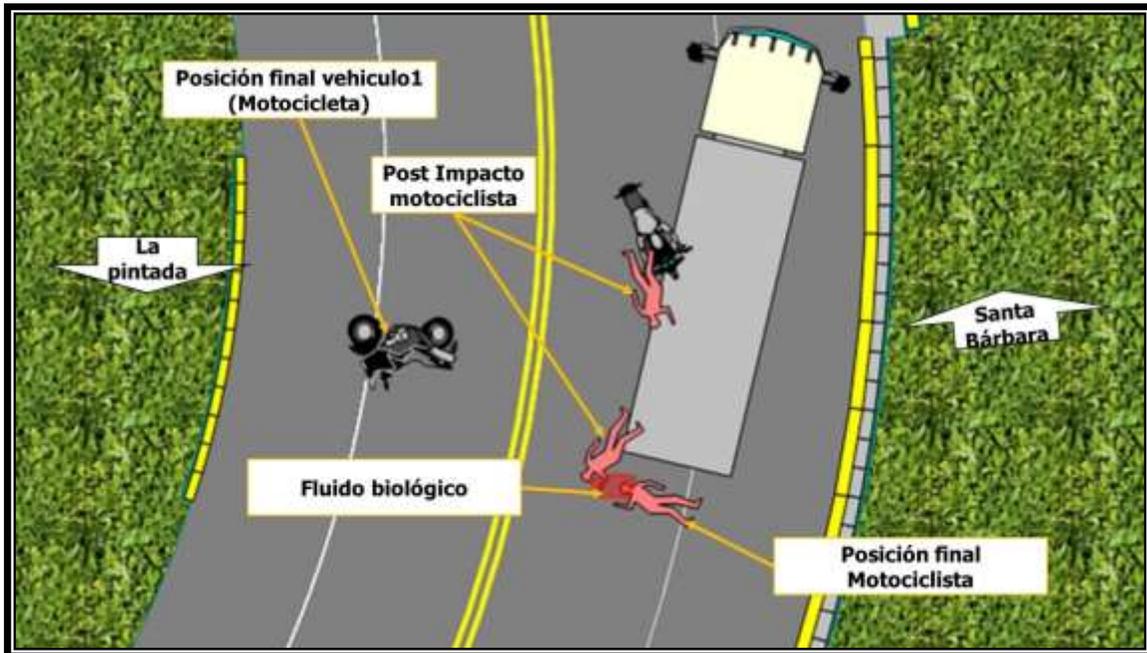


Imagen 4.4 Fase post impacto motocicleta- ocupante

Durante los hechos el vehículo 2 (Camión) circuló hacia su detención en posición final, sin generar rastro alguno sobre la vía como producto de su desplazamiento y dentro del carril que conduce a Santa Bárbara. Considerando la forma impacto en la vía, se plantea la mecánica de colisión más acorde a los elementos de prueba señalados:

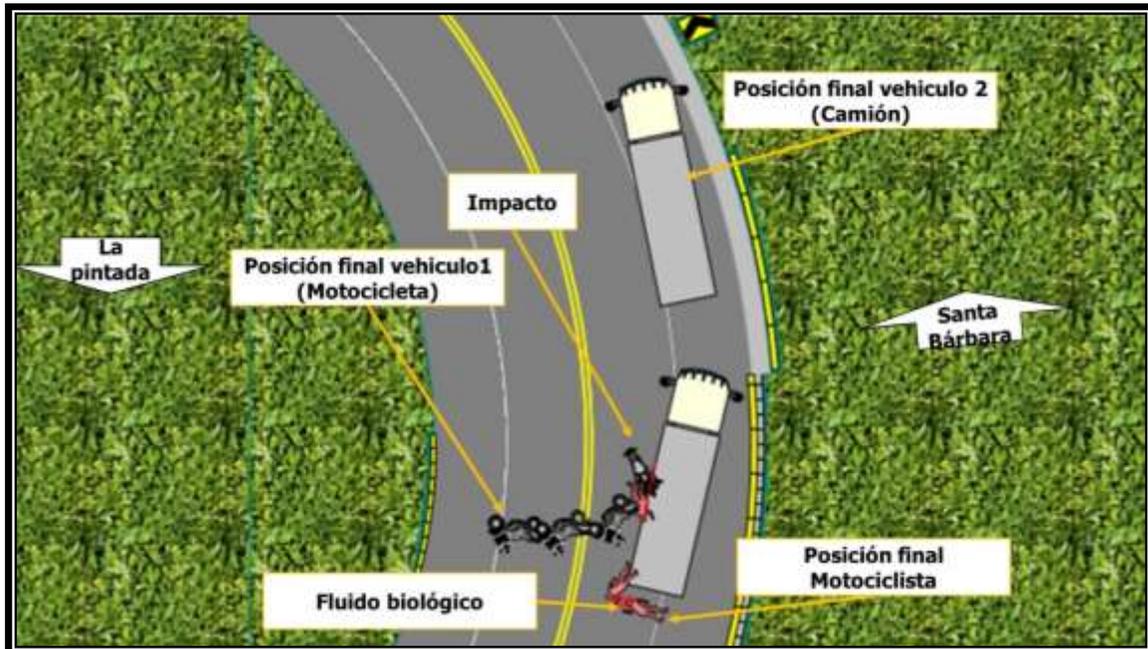


Imagen 4.5 Mecánica de colisión

4.2 ANÁLISIS RELEVANTES

4.2.1 Cálculo de velocidad vehículo 1 (Motocicleta)

Atendiendo al lugar de la vía donde ocurrió el impacto, toda vez que una componente del movimiento post impacto de la Motocicleta tendió a conservar su sentido de circulación original, dadas las características técnicas del vehículo y de la vía, se determina la mínima velocidad post impacto de la Motocicleta mediante la formulación:

$$v_1 = 3.6 \cdot (\sqrt{2gl \cdot (\mu \cos \varphi - \sin \varphi)})$$

Dónde:

V_1 : Mínima velocidad de tránsito de Motocicleta al momento de la colisión

g : Aceleración de la gravedad (Tomado como 9.8 m/s^2)

l : Mínima distancia entre el lugar de impacto y la posición final del vehículo (Medida acotada como 3 m)

μ : Coeficiente de rozamiento por deslizamiento lateral de Motocicleta (Entre 0.35 y 0.50)

φ : Pendiente de la vía (Reportada según relevamiento de datos como 3°)

Se determina que la velocidad mínima post impacto de la Motocicleta era del orden de **17 km/h**[†]. El anterior valor es el mínimo posible e indica conforme a los puntos de impacto y daños revestidos en las estructuras involucradas, que previo al impacto la motocicleta transitaba a una mayor velocidad.

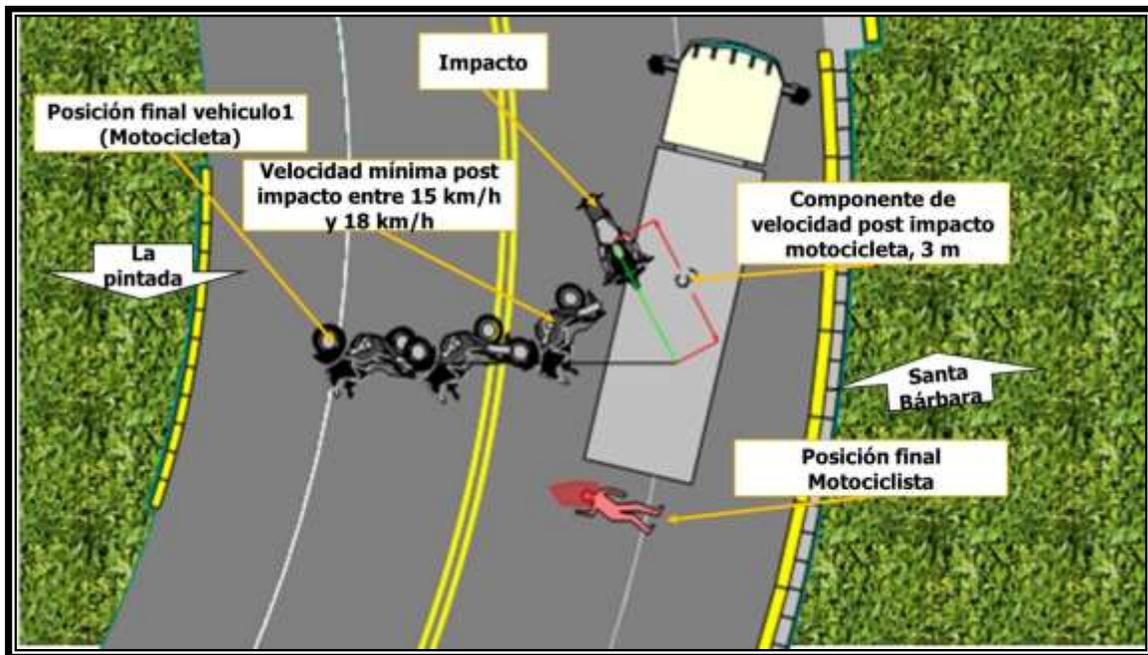


Imagen 4.6 Velocidad del vehículo 1 (Motocicleta)

4.2.2 Cálculo de velocidad vehículo 2 (Camión)

Para hallar la velocidad de tránsito del vehículo No 2 (Camión) se tuvo en cuenta una maniobra de frenado sin bloqueo de neumáticos y se contempló también que según estudios de accidentalidad[‡], un conductor tarda 1.5 s en promedio para

[†] Rango de velocidad entre 25 km/h y 30 km/h

[‡] Accidentología VIAL Y PERICIA: Victor Irureta. Ediciones La Rocca.



reaccionar de forma completa y que los frenos de este tipo de vehículos duran en promedio 0.1 s para su activación.

Con base en los citados argumentos, atendiendo a la distancia mínima que habría recorrido el camión para ejecutar tal comportamiento (Medida de aproximadamente **12 m** – Desde el lugar de impacto) y utilizando el planteamiento:

$$v_{tc} = 3.6 \cdot (\mu g) \cdot \left\{ -t_r + \sqrt{t_r^2 + \frac{2D}{\mu g}} \right\}$$

Dónde:

v_{tc} : Velocidad del Camión

g : Aceleración de la gravedad (Tomada como 9.8 m/s²)

μ : Coeficiente de fricción por frenado sin bloqueo de neumáticos para camión (Entre 0.15 y 0.25 – Aplicando el factor corrector por la pendiente de la zona)

D : Mínima distancia recorrida por el camión

De las citadas consideraciones se establece la velocidad del camión en el orden de **16 km/h**[§]

[§] Rango de velocidades: **15 km/h y 17 km/h**

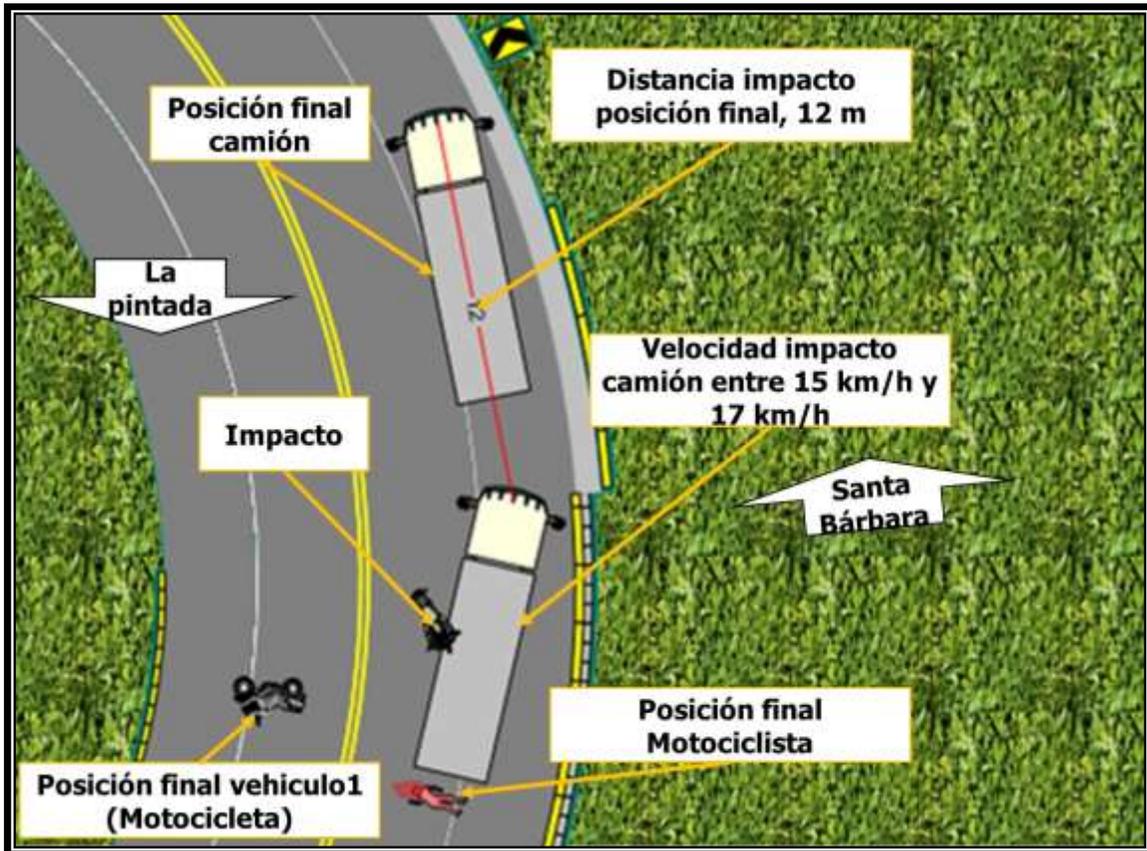


Imagen 4.7 Velocidad del vehículo 2 (Camión)

4.2.3 Análisis de velocidad

En el informe de la autoridad no se indicó la presencia de señalización alusiva al límite de velocidad en el sector. Durante el relevamiento de datos en la zona se encontró una señal SR – 30 "Velocidad máxima: 30 km/h", orientada en sentido La Santa Bárbara - La Pintada, ubicada antes de la zona de impacto y cuya fecha de instalación se desconoce.

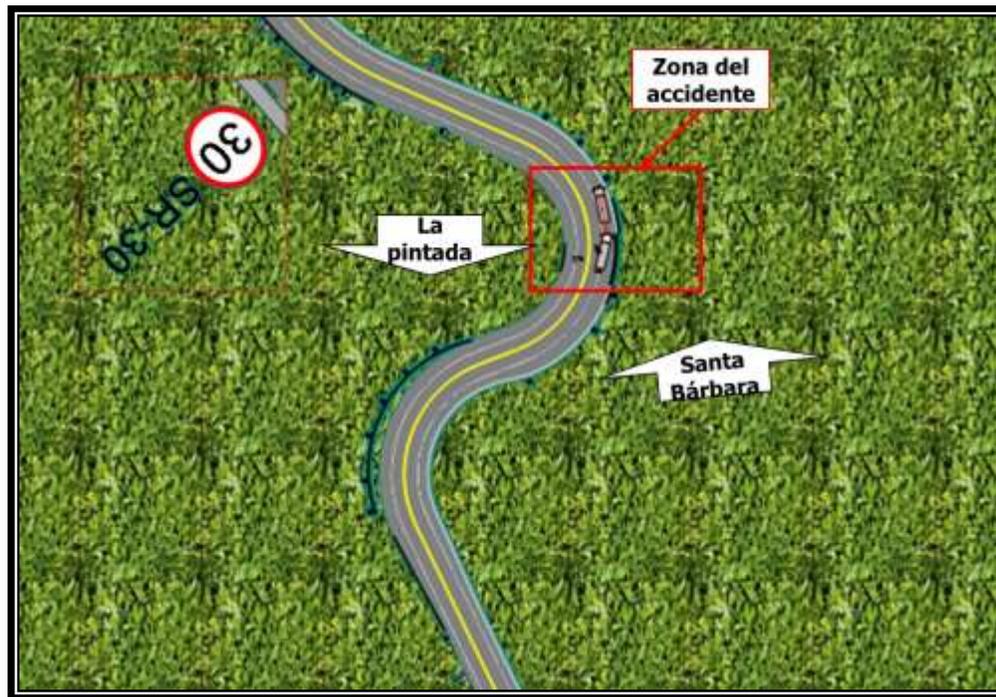


Imagen 4.8 Señalización zona del accidente

En atención a las velocidades de tránsito establecidas para los involucrados y considerando las características para la zona del accidente como área nacional es necesario recurrir a lo establecido por el Código Nacional de Tránsito Terrestre:

"...Artículo 107. Límites de velocidad en carreteras nacionales y departamentales. Modificado Artículo 2º Ley 1239 de 2008: *En las carreteras nacionales y departamentales las velocidades autorizadas para vehículos públicos o privados, serán determinado (sic) por el Ministerio de Transporte o la Gobernación, según sea el caso, teniendo en cuenta las especificaciones de la vía. En ningún caso podrá sobrepasar los 120 kilómetros por hora.*

Para el servicio público, de carga y de transporte escolar el límite de velocidad en ningún caso podrá exceder los ochenta (80) kilómetros por hora.



Será obligación de las autoridades mencionadas, la debida señalización de estas restricciones...” – Tomado de Ley 1239 de 2008 que reforma el Código Nacional de Tránsito Terrestre.

Con base en lo reseñado por la norma y a partir del análisis efectuado al siniestro, no se puede indicar exceso de velocidad para alguno de los rodantes involucrados.

4.2.4 Lugar de impacto

Para establecer el lugar de impacto entre estos dos vehículos, es necesario atender a varios aspectos:

- a. Considerando la posición final del vehículo 2 (Camión), sobre la berma derecha según su sentido de circulación en sentido La pintada - Santa Bárbara se determina que solo se pudo presentar el impacto sobre el carril que transitaba el camión hacia Santa Bárbara.

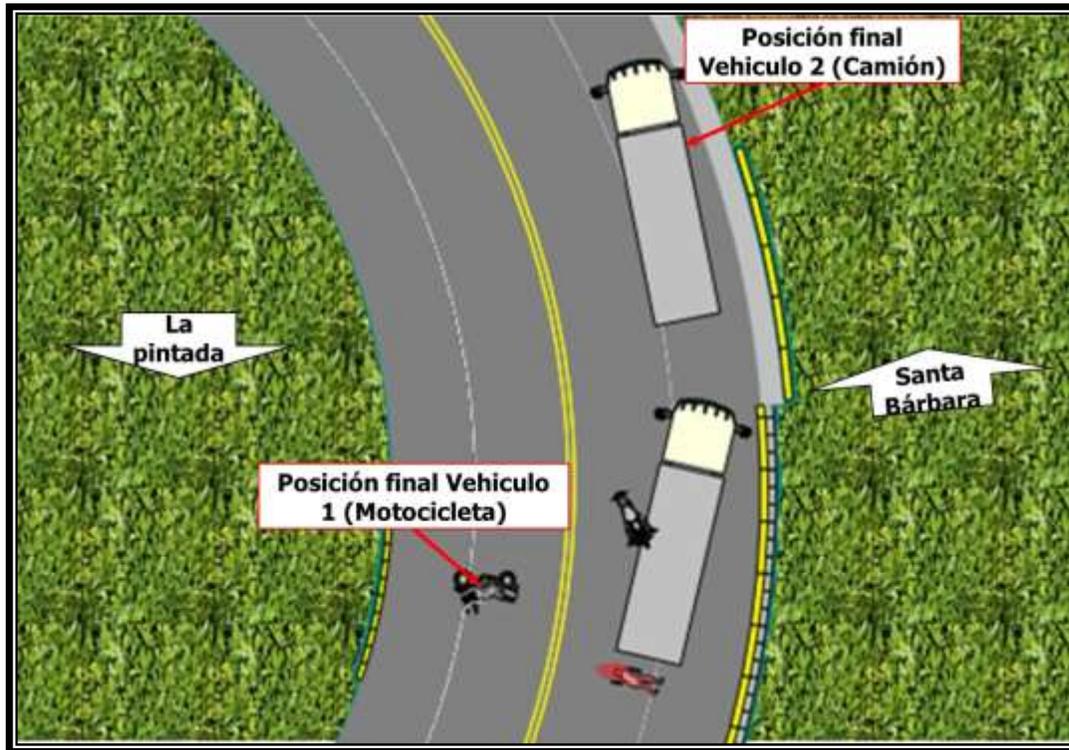


Imagen 4.9 Análisis de zona de impacto

- b. Si el impacto hubiera ocurrido en el carril de circulación de la Motocicleta (Carril que conduce Santa Bárbara a la Pintada), no sería coherente la posición final del vehículo 2 (Camión) sobre la berma en el carril que lleva a Santa Bárbara.
- c. El impacto en el carril que conduce a Santa Bárbara se sustenta con la ubicación de fragmentos desde éste carril y hacia el interior del carril contrario, zona donde se ubica la motocicleta.

Conforme a los anteriores aspectos, se señala que la colisión ocurre dentro del carril que conduce de La Pintada a Santa Bárbara, habilitado para el tránsito del camión. A este respecto, el Código Nacional de Tránsito Terrestre establece los siguientes elementos:

"...Artículo 60. Obligatoriedad de transitar por los carriles demarcados. Los vehículos deben transitar, obligatoriamente, por sus respectivos carriles, dentro de las líneas de demarcación, y atravesarlos solamente para efectuar maniobras de adelantamiento o de cruce.

Parágrafo 1º. Los conductores no podrán transitar con vehículo automotor o de tracción animal por la zona de seguridad y protección de la vía férrea.

Parágrafo 2º. Todo conductor, antes de efectuar un adelantamiento o cruce de una calzada a otra o de un carril a otro, debe anunciar su intención por medio de las luces direccionales y señales ópticas o audibles y efectuar la maniobra de forma que no entorpezca el tránsito, ni ponga en peligro a los demás vehículos o peatones.

Artículo 68. Utilización de los carriles. Los vehículos transitarán de la siguiente forma:

Vía de sentido único de tránsito.

En aquellas vías con velocidad reglamentada para sus carriles, los vehículos utilizarán el carril de acuerdo con su velocidad de marcha.

En aquellas vías donde los carriles no tengan reglamentada su velocidad, los vehículos transitarán por el carril derecho y los demás carriles se emplearán para maniobras de adelantamiento.



Vías de doble sentido de tránsito.

De dos (2) carriles: Por el carril de su derecha y utilizar con precaución el carril de su izquierda para maniobras de adelantamiento y respetar siempre la señalización respectiva...” –

Tomado del Código Nacional de Tránsito Terrestre

Por lo anterior y teniendo en cuenta que en el lugar del accidente existía demarcación de línea doble continua, el conductor del vehículo 1 (Motocicleta) se hallaba invadiendo el carril opuesto a su circulación en un lugar donde no se admiten tal tipo de maniobras.

4.2.5 Visibilidad

Teniendo en cuenta el relevamiento de datos en el lugar de hechos, se establece que la vía hacia su costado (A la derecha de la vía en sentido La Pintada - Medellín) cuenta con un talud de tierra, tal tipo de elemento puede ser considerados como obstáculo visual para los conductores que circulan para ingresar a la curva a fin de apreciar los elementos concurrentes tanto en su carril como en el contrario, por lo cual deben atender a su tránsito y desarrollarle por su respectivo carril.



Imagen 4.10 Visibilidad en sentido circulación del Vehículo 1 (Motocicleta)



Imagen 4.11 Visibilidad en sentido circulación del Vehículo 2 (Camión)

A continuación se plantean las posiciones pre impacto de los involucrados a 1 s de la colisión, modelando el tránsito del motociclista a velocidad de 30 km/h según la señalización en su sentido y que en dicho espacio se desplazaran a la misma velocidad y recurriendo a la ecuación

$$x = vt$$

Donde

X: Ubicación pre impacto

V: Velocidad de vehículo

T: Tiempo pre impacto 1 s

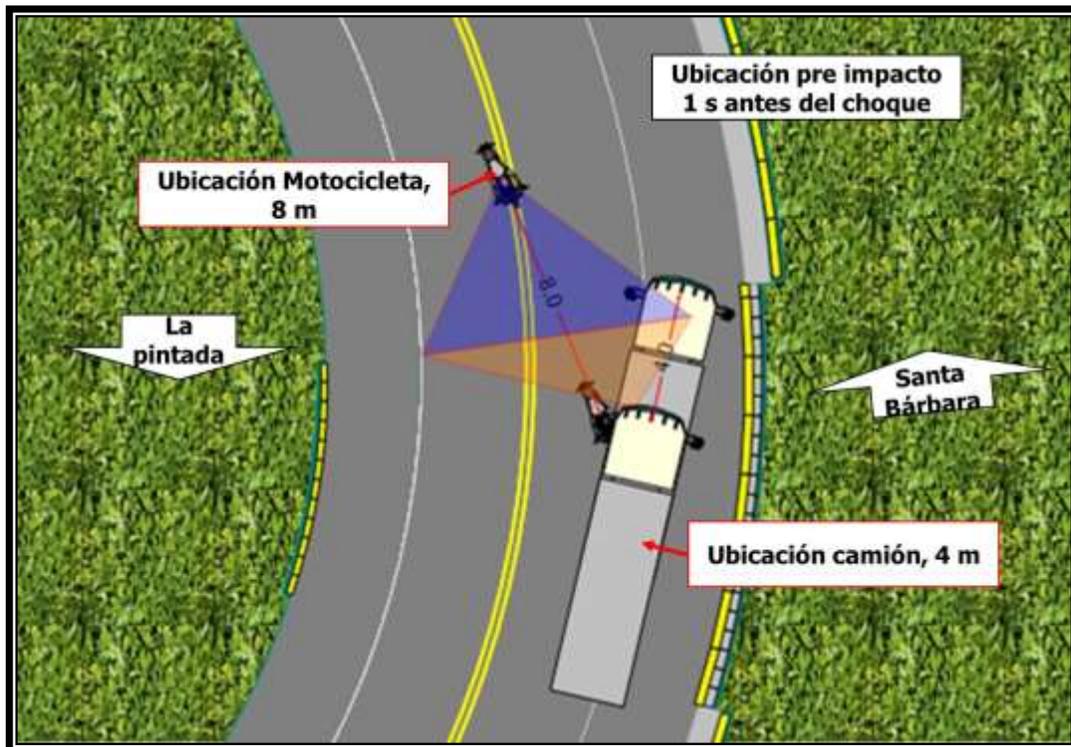


Imagen 4.12 Ubicación pre impacto de involucrados para tiempo 1 s

El anterior análisis muestra que a 1 s antes del choque, el conductor del camión circulando a 16 km/h, necesitaba 9 m para detenerse antes del choque y que la motocicleta tenía 8 m para detenerse antes del choque circulando a 30 km/h.

Los estudios de Accidentología vial** señalan que un conductor en condiciones estándar tiene un tiempo de 1 s para reaccionar ante un riesgo y el sistema de frenos de los tracto camiones tarda 0.1 s para su activación. El camión circulando a una velocidad de orden de 16 km/h y acudiendo a su posición final indicaría que el accidente era físicamente inevitable para su conductor.

4.2.6 Codificación

Según informe policial de accidentes de tránsito, en el acápite "Hipótesis" la autoridad señaló para el conductor del vehículo 1 (Motocicleta) las causales 157 "...Otro...".

11. HIPÓTESIS DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO					
VEH N-1 DEL CONDUCTOR	157		DEL VEHICULO DE LA VÍA		DEL PEATÓN DEL PASAJERO
OTRA	157	ESPECIFICAR LOCAL: La superficie húmeda hace que el conductor pierda el control de la motocicleta invadiendo el carril contrario			
12. TESTIGOS					

Imagen 4.13 Codificación

"...La superficie húmeda hace que el conductor pierda el control de la motocicleta invadiendo el carril..."

** CESVIMAP, Manual de reconstrucción de accidentes de tráfico. Editorial CESVIMAP. España, 2007. ISBN 13: 978-84-9701193-8



Considerando las condiciones de la vía (Húmeda) indican que tal factor habría incidido en que la motocicleta se proyectara hacia el carril contrario, lo cual se asocia incluso a que la motocicleta transitaba a una velocidad superior a la admisible para las características del tramo curvo y la condición de la zona.



5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este informe, se basan completamente en el análisis realizado por Cesvi Colombia y la información objetiva con que se contó para la realización del caso.

- 1. La posición final del camión, la ubicación del motociclista dentro del carril que conduce de La pintada a Santa Bárbara, la configuración de contacto entre rodantes y la proyección de fragmentos, demostraron que el choque ocurrió al interior del carril del camión, implicando que la motocicleta invadió el carril contrario durante los hechos.*
- 2. Dado que en el lugar del accidente existía demarcación de línea doble amarilla, el vehículo 1 (Motocicleta) invadía el carril opuesto en una zona prohibida.*
- 3. La geometría de la zona, el tipo de maniobra que ejecutaba la motocicleta y el estado de humedad de la vía, fueron factores asociados a la dinámica de invasión de carril por parte de la motocicleta.*
- 4. Considerando la mínima distancia desde el lugar de impacto a la posición final del camión, dadas las características de la vía y del vehículo, se determina la velocidad del camión en el impacto del orden de **16 km/h**.*
- 5. Considerando la velocidad del camión, el punto de impacto y la posición final, se encontró que el accidente era físicamente inevitable para el conductor del vehículo 2 (Camión).*
- 6. Se halló hacia el costado interno de la vía (Curva) se encontraba vegetación que obstruía la visibilidad para los vehículos que circulan ingresan a la curva.*

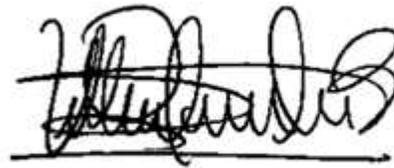
Ello indicaría a los conductores que transitan por esta zona a atender a su tránsito y efectuarlo dentro del respectivo carril.

- 7. Dada la forma de proyección de la motocicleta hacia la vía, atendiendo a la componente hasta la posición final del vehículo 1 (Motocicleta) desde el impacto, las características de la vía y del vehículo, se determina la mínima velocidad post impacto del orden de 17 km/h, indicando que su velocidad pre impacto era superior considerando las características del accidente.*
- 8. Dadas las velocidades de los rodantes, no se puede establecer que alguno estuviera excediendo el límite de velocidad propuesto por la norma para la zona de hechos (Nacional).*

Los resultados de los cálculos y/o análisis que se realizaron en el presente informe dependen en su totalidad de la información recibida.



Lic. Daniel Ferney Labrador Gutiérrez
Coord. RAT



Lic. William Corredor Bernal
Director RAT

NOTA: Antes de incorporar este Informe en un proceso Penal o Civil, comunicarse con Cesvi Colombia. Bogotá (1) 8772013 Ext. 0149 / 0159; Cali (2) 6605309; Medellín (4) 2324635



Currículum Lic. Daniel Ferney Labrador Gutiérrez

Profesión: Licenciado en Física – Universidad Francisco José de Caldas. Cargo: Coordinador de Reconstrucción de Accidentes de Tránsito, Centro de experimentación y Seguridad Vial de Colombia “CESVI COLOMBIA S.A.”

- Físico reconstructor de accidentes de tránsito y antiguo colaborador en este ramo para el Centro Internacional de Investigaciones Forenses y Criminalísticas, 2009 – 2013.

- Asistente al I Seminario de Accidentología. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito e IRS VIAL, Noviembre de 2011.

- Asistente a IV Seminario de Actualización del Sistema Penal Acusatorio. Club La Fortaleza, Octubre de 2009.

- Capacitación en Bloque Modular en Topografía, manejo básico de la Estación Total NPL 332 y Software VISTA FX, Agosto de 2009.

- Más de 700 Reconstrucciones de Accidentes de Tránsito Realizadas a nivel nacional.

Curriculum LIC. William Corredor Bernal

Profesión: Licenciado en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Cargo: Director área de reconstrucción de accidentes de Tránsito, Centro de experimentación y Seguridad Vial de Colombia "CESVI COLOMBIA S.A."

- Capacitación en Seguridad Vial recibida en Bogotá en el Centro de Experimentación y Seguridad Vial, CESVI COLOMBIA S.A., en temas de reconstrucción de accidentes de tránsito, manejo preventivo, campañas en prevención vial y relevamiento de datos en accidentes de tránsito. 200 Horas. Marzo de 2008.
- Capacitación en el manejo de Vista FX, Reconstructor 98 y Hawkeye, software especializados para la Reconstrucción de Accidentes de Tránsito y fotogrametría. 2008
- Capacitación en estudio de mecánica de colisión como herramienta para el estudio de accidentes de tránsito 20 horas. Marzo de 2008.
- Experiencia de 5 años en Reconstrucción de Accidentes de Tránsito, donde ha realizado más de 450 casos de Reconstrucción a nivel Nacional. 2008 – 2015.
- Prestación de Servicio Cesvi Pruebas (Asistencia inmediata al lugar del Accidente).
- Capacitación en Homogenización de Peritos 1 (Valoración de daños en automóviles) en CESVI COLOMBIA S.A. 2010.
- Asistencia al lugar del accidente, recolección de elementos material probatorio y levantamiento topográfico.



BIBLIOGRAFÍA

1. CESVIMAP, Manual de reconstrucción de accidentes de tráfico. Editorial CESVIMAP. España, 2007. ISBN 13: 978-84-9701193-8
2. J. Stannard Baker, Lynn Fricke, Manual de investigación de accidentes de tráfico, Northwestern University, edición Sictra Ibérica 2002.
3. Víctor A. Irureta, Accidentología Vial y Pericia, Ediciones La Roca, Buenos Aires 2003.
4. E. Martínez, G Brambati, Investigación y peritaje de accidentes viales, Itsemap Industrial, Buenos Aires, 1997.
5. PAUL A. Tipler, Física, Volumen 1, Editorial Reverté.
6. R.A Serway, Física, Tomo 1, Editorial McGraw-Hill.
7. Investigación de accidentes de tráfico, Academia de tráfico de la guardia civil, CESVI Argentina.
8. Software VISTA FX 2, Escena de crimen y colisión.
9. Esperanza del Pilar Infante, Estudio de la dinámica de vehículos para la determinación de parámetros a emplear en la reconstrucción de accidentes de tránsito, Revista del INML y CF. Vol. 18 No 3, 2005 3-7.



6. ANEXOS

ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Vehículo 1: Motocicleta Triumph Tiger 800

Largo	2215	mm
Altura máxima	1350	mm
Distancia entre ejes	1530	mm
Peso declarado	199	kg

Fuente: <https://www.motofichas.com/marcas/triumph/tiger-800-xr-2018> - consultado enero 2018

VEHÍCULO 2: Camión Chevrolet FVR

Largo	6755	mm
Ancho	2400	mm
Distancia entre ejes	3900	mm
Peso bruto	17000	Kg

Fuente: <http://www.chevrolet.cl/fvr-1724-camion-de-carga/especificaciones-tecnicas.html> – Sitio web consultado en Enero de 2018

ANEXO 2: CÁLCULOS NUMÉRICOS

Calculo de velocidad vehículo 1 (Motocicleta)

$$v_1 = 3.6 \cdot (\sqrt{2gl \cdot (\mu \cos \varphi - \sin \varphi)})$$

Dónde:

V_1 : Mínima velocidad de tránsito de Motocicleta al momento de la colisión

g : Aceleración de la gravedad (Tomado como 9.8 m/s²)

l : Mínima distancia entre el lugar de impacto y la posición final del vehículo (Medida acotada como 3 m)

μ : Coeficiente de rozamiento por deslizamiento lateral de Motocicleta (Entre 0.35 y 0.50)

φ : Pendiente de la vía (Reportada según relevamiento de datos como 3°)

Calculo de velocidad vehículo 2 (Camión)

$$v_{tc} = 3.6 \cdot (\mu g) \cdot \left\{ -t_r + \sqrt{t_r^2 + \frac{2D}{\mu g}} \right\}$$

Dónde:

v_{tc} : Velocidad del Camión



g: Aceleración de la gravedad (Tomada como 9.8 m/s^2)

μ : Coeficiente de fricción por frenado sin bloqueo de neumáticos para camión (Entre 0.15 y 0.25 – Aplicando el factor corrector por la pendiente de la zona)

D: Mínima distancia recorrida por el camión

Ubicación pre impacto

$$x = vt$$

Donde

X: Ubicación pre impacto

V: Velocidad de vehículo

T: Tiempo pre impacto 1 s