

INFORME TÉCNICO - PERICIAL DE RECONSTRUCCIÓN FORENSE DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO R. A. T[®] 2



VEHÍCULO No. 1: MOTOCICLETA, TVS APACHE, modelo 2019, color negro, placa MFO91E.

VEHÍCULO No. 2: CAMIÓN, CHEVROLET FRR, modelo 2015, color blanco, placa THV413.

INFORME No. 220532289

Bogotá D.C., julio 15 de 2022

R.A.T[®] es una marca registrada por IRSVIAL S.A.S, Resolución 39860 del 29/11/2007, SIC

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. EVIDENCIA FÍSICA DOCUMENTADA	4
2.1 FECHA, HORA Y LUGAR DE OCURRENCIA:	4
2.2 LA VÍA:	8
2.3 VEHÍCULOS:	14
2.4 MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:	20
2.5 VICTIMAS:	23
3. POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL IMPACTO.....	24
4. DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS.	26
5. SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO.....	33
6. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS QUE DESENCADENARON EL ACCIDENTE - ANÁLISIS DE EVITABILIDAD.....	35
7. HALLAZGOS:	39
8. CONCLUSIONES:.....	40
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUCCIÓN

Los procedimientos de investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito utilizan como metodología el MÉTODO CIENTÍFICO y técnicas de reconstrucción de accidentes de tránsito desarrolladas y probadas científicamente, aceptadas por la comunidad científica mediante la publicación de artículos científicos y discusión en congresos y seminarios, con el fin de determinar la dinámica del accidente que permitan identificar las causas del siniestro.

El análisis de las evidencias es la piedra angular de la reconstrucción, su recolección y descripción conforman el punto de partida del análisis retrospectivo del accidente.

➤ Instrumentos, equipos y programas de software empleados:

1. Procedimiento de investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito – Manual de calidad IRS VIAL SAS norma ISO 9001-2015.
2. Equipos de Cómputo Dell 11th Gen Intel(R) Core (TM) i3-1115G4 @ 3.00GHz 2.19 GHz
3. Software Trimble Forensic Reveal – Licenses Manager - IRS VIAL SAS.
4. Herramienta *IRS® Calculator*, hoja de cálculo en Excel.

CLASE DE ACCIDENTE: CHOQUE

➤ Documentación recibida:

Todo el proceso de la investigación y reconstrucción analítica del siniestro se basa en la información considerada por el grupo técnico de IRSVIAL, que fue suministrada y recolectada empleando los procedimientos técnicos de fijación fotográfica, planimétrica, y técnicas analíticas de reconstrucción de accidentes basadas en las leyes de la física, biomecánica, ingeniería automotriz, medicina forense, como se indica a continuación:

- a) Informe policial de accidente de tránsito IPAT.
- b) 9 fotografías de los vehículos involucrados

2. EVIDENCIA FÍSICA DOCUMENTADA

La documentación recibida y recolectada durante el proceso de investigación y reconstrucción del accidente se describe y se analiza a continuación con el fin de determinar de manera retrospectiva la secuencia del accidente y sus causas.

2.1 FECHA, HORA Y LUGAR DE OCURRENCIA:

De acuerdo con el reporte del accidente de tránsito el siniestro ocurrió el martes 09 de febrero de 2021 a las: 16:47 horas, en la vía Girardot – Bogotá km 60 + 200 m.



Imagen No.1: En esta imagen se aprecia la ubicación geográfica del lugar de los hechos, coordenadas 4.3113611,-74.4386097

**INFORME TÉCNICO - PERICIAL
DE RECONSTRUCCIÓN DE
ACCIDENTE DE TRÁNSITO
No. 220532289**

Código: PDS-FO-08

193716

INFORME POLICIAL DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO No. C-

1. ORGANISMO DE TRÁNSITO: **152190**

2. LUGAR O COORDENADAS GEOGRÁFICAS: **Vía Inter del Pueblo Km 60+200** Lat: **19° 18' 41"** Long: **71° 26' 19"**

3. LOCALIDAD O COMUNA: **Turkey**

4. FECHA Y HORA: **04/04/2017 16:17**

5. CLASE DE ACCIDENTE: **CHOQUE** **CON VEHICULO** **CON PERSONAS** **CON OBJETOS** **CON OTRAS**

6. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR: **ASfalto** **Curva** **Visibilidad** **Iluminación** **Señalización** **Estado de las vías**

7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS: **Asfalto** **Curva** **Visibilidad** **Iluminación** **Señalización** **Estado de las vías**

8. CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS: **Logan Antonio Luis Gonzalez** **6501838** **Nicaragua** **05/04/1980** **1.70** **65** **1.70** **65**

9. VEHÍCULO: **Nicaragua** **6501838** **1.70** **65** **1.70** **65**

10. PROPIETARIO: **Logan Antonio Luis Gonzalez** **6501838** **Nicaragua** **05/04/1980** **1.70** **65** **1.70** **65**

11. DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE: **Choque con un objeto fijo en la vía.**

12. OBSERVACIONES: **Señalización deficiente en la zona.**

13. FIRMAS: **Logan Antonio Luis Gonzalez** **6501838** **Nicaragua** **05/04/1980** **1.70** **65** **1.70** **65**

14. SELLO: **INSTITUTO NICARAGÜENSE DE INVESTIGACIÓN FORENSE, RECONSTRUCCIÓN, SEGURIDAD VIAL**

15. COPIA: **ORGANISMO DE TRÁNSITO**

Imagen No.2: En esta imagen se muestra la página No.1 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

Folio 6 de 44

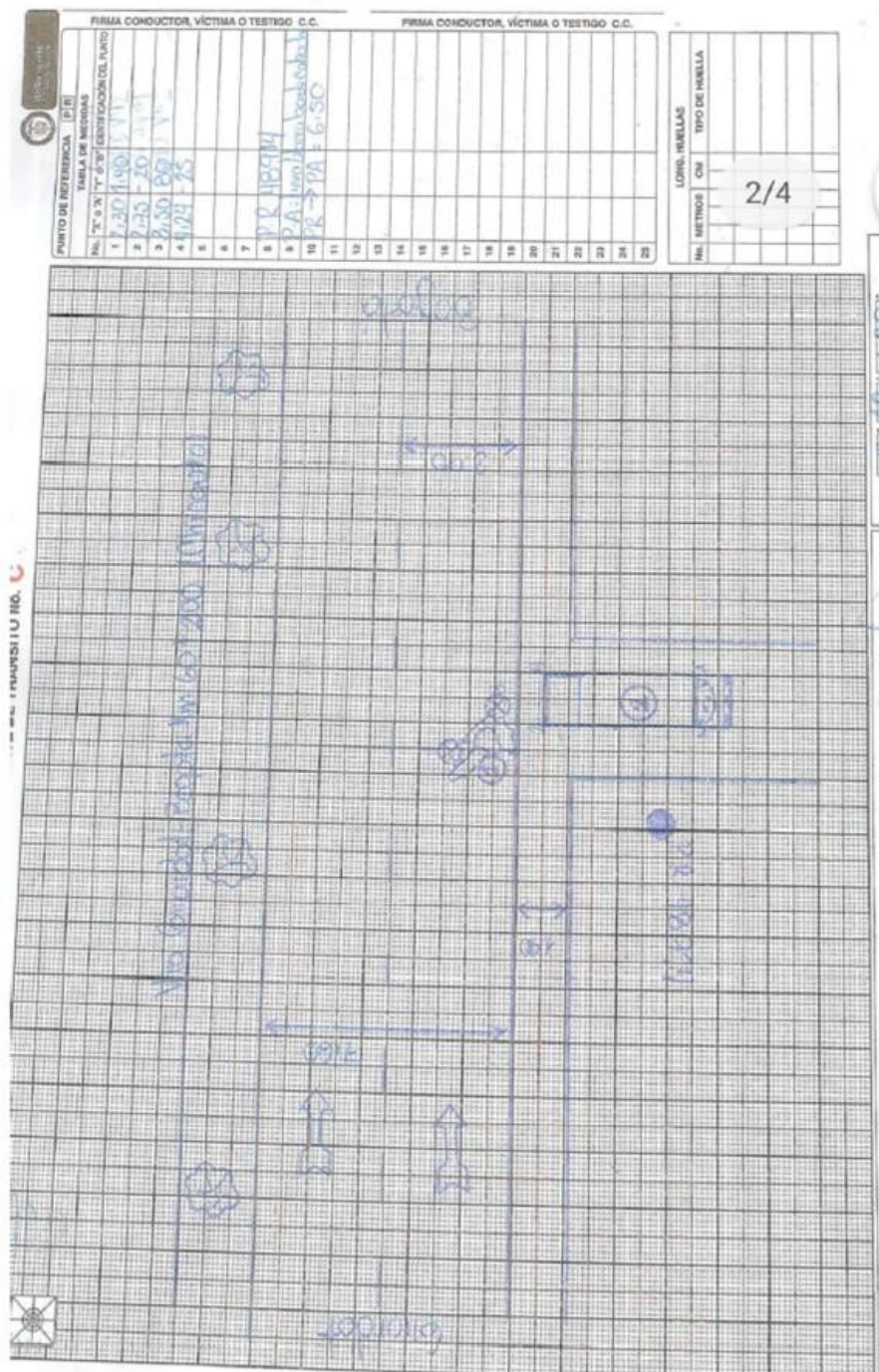
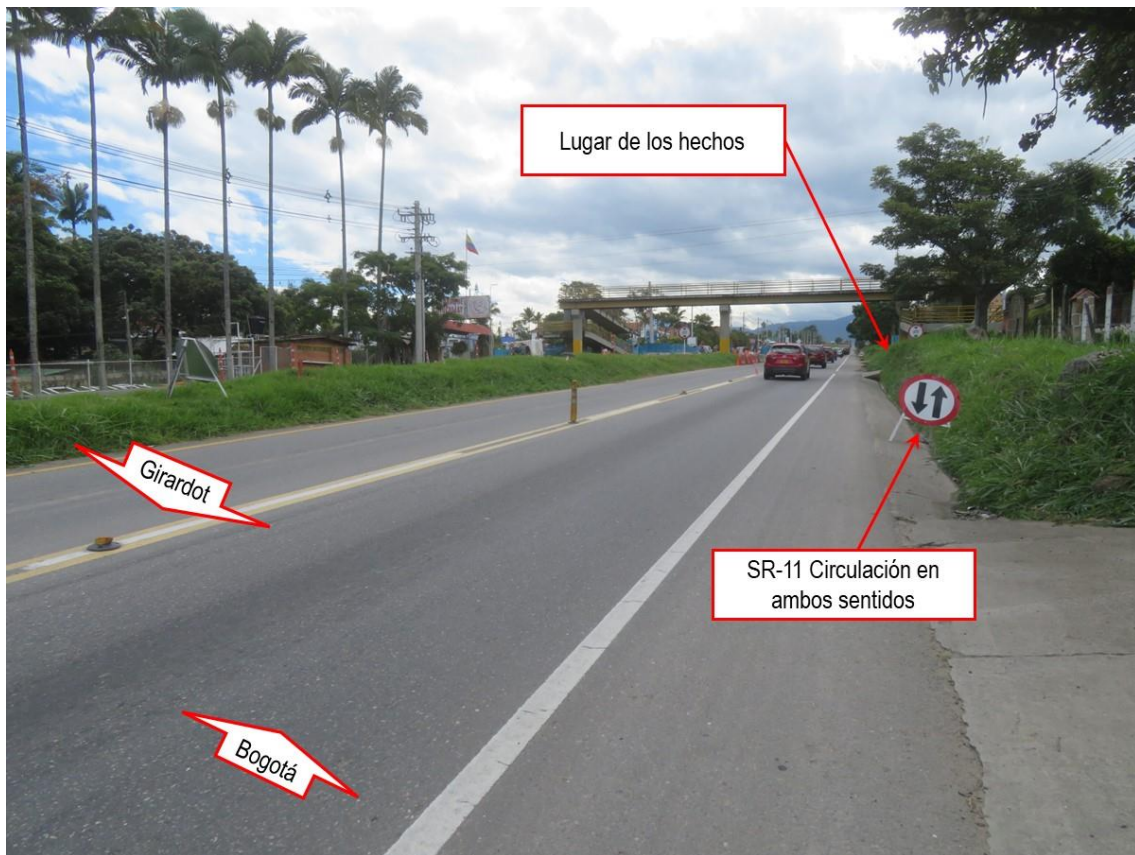


Imagen No.4: En esta imagen se aprecia el Bosquejo topográfico elaborado por la autoridad de tránsito.

2.2 LA VÍA:

Las condiciones y características de la vía donde se produce el accidente de tránsito se aprecian en las fotografías No1. Hasta la No. 5 así como en la tabla No.1. Cabe resaltar que para la fecha de los hechos la demarcación habilitaba el doble sentido de circulación.



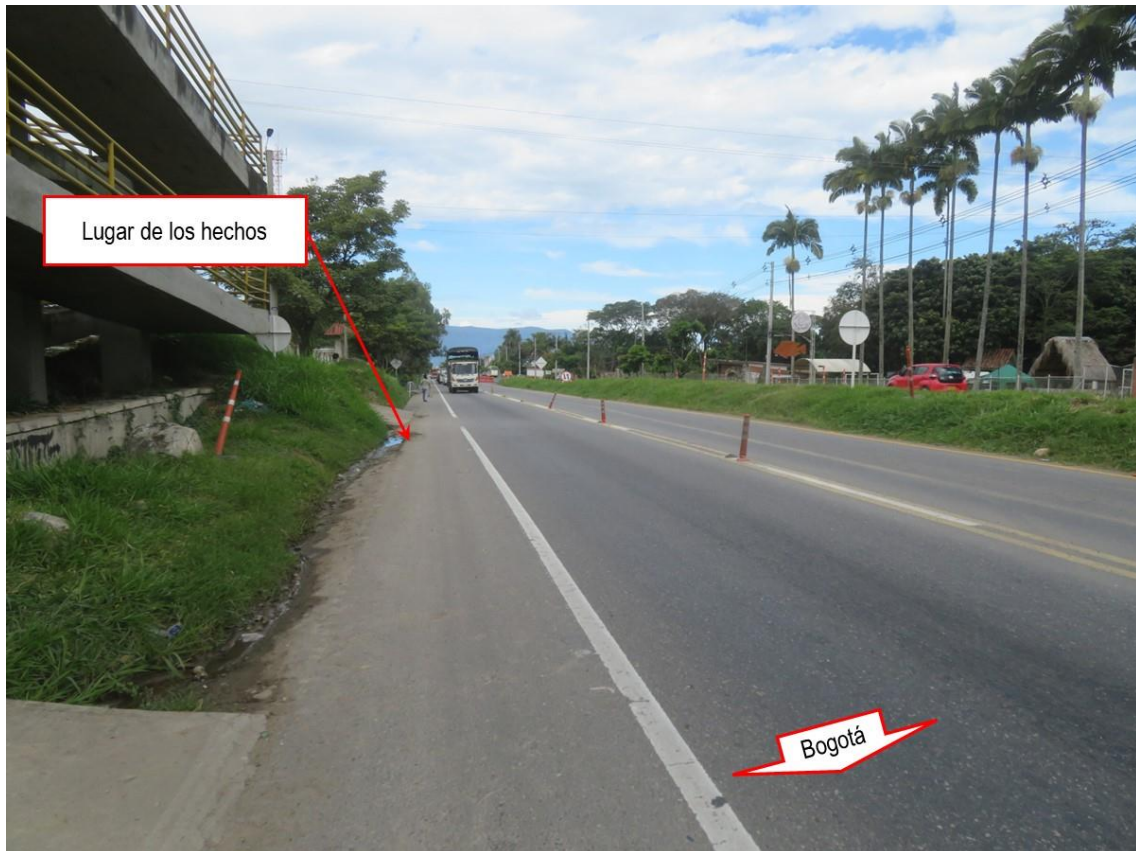
Fotografía No.1 Plano General: Fotografía tomada en sentido Girardot Bogotá km 60 + 200 m; donde se observan las características generales del tramo de vía, recta, plano, estado bueno, asfalto, doble sentido, en la cual se encuentra demarcación horizontal línea central segmentada y doble continua, líneas de borde blanca y amarillo, señalización vertical SR-11 Circulación en ambos sentidos. En este sentido se desplazaban los involucrados en los hechos.



Fotografía No.2 Plano General: Fotografía tomada en sentido Girardot Bogotá km 60 + 200 m; donde se observan las características generales del tramo de vía, recta, plano, estado bueno, asfalto, doble sentido, en la cual se encuentra demarcación horizontal línea central segmentada y doble continua, líneas de borde blanca y amarillo. En este sentido se desplazaban los involucrados en los hechos.



Fotografía No.3 Plano General: Fotografía tomada en sentido Bogotá Girardot km 60 + 200 m; donde se observan las características generales del tramo de vía, recta, plano, estado bueno, asfalto, doble sentido, en la cual se encuentra demarcación horizontal línea central segmentada y doble continua, líneas de borde blanca y amarillo. En este sentido se desplazaban los involucrados en los hechos.



Fotografía No.4 Plano General: fotografía tomada en sentido Bogotá Girardot km 60 + 200 m; donde se observan las características generales del tramo de vía, recta, plano, estado bueno, asfalto, doble sentido, en la cual se encuentra demarcación horizontal línea central segmentada y doble continua, líneas de borde blanca y amarillo. En este sentido se desplazaban los involucrados en los hechos.



Fotografía No.5 Plano General: fotografía tomada en sentido Bogotá Girardot km 60 + 200 m; donde se observan las características generales del tramo de vía, recta, plano, estado bueno, asfalto, doble sentido, en la cual se encuentra demarcación horizontal línea central segmentada y doble continua, líneas de borde blanca y amarillo. En este sentido se desplazaban los involucrados en los hechos.

Nota 1: La asistencia al lugar de los hechos se realizó el 09 de julio de 2022 por parte del equipo investigativo de IRS VIAL SAS.

En la siguiente tabla se describen las características de la vía.

CARACTERÍSTICAS	Tramo de vía Girardot – Bogotá km 60 + 200 m
ÁREA, SECTOR	<i>Nacional</i>
GEOMETRICAS	<i>recta, plana</i>
UTILIZACIÓN	<i>Un sentido</i>
CALZADAS	<i>uno</i>
CARRILES	<i>Dos</i>
MATERIAL	<i>Asfalto</i>
ESTADO	<i>Bueno</i>
CONDICIONES Y TIEMPO	<i>Seca, Normal</i>
ILUMINACIÓN	<i>Iluminación Natural</i>
CONTROLES Y SEÑALES	<i>Demarcación horizontal, línea de borde blanca y amarilla, línea central segmentada y doble continua</i>

TABLA No. 1

2.3 VEHÍCULOS:

Las características técnico-mecánicas de los vehículos, son consideradas en el presente análisis. Sin embargo, el aspecto más importante a observar radica en la ubicación de los daños sobre su estructura; variables que permitirán identificar la severidad del impacto y la posición relativa al momento del impacto.

La severidad del impacto está determinada por la magnitud del daño (dimensiones transversales, longitudinales y de profundidad), su ubicación (lo cual determina la rigidez de la estructura deformada) y el elemento que sirve de esfuerzo para producir el daño.

VEHÍCULO No. 1: MOTOCICLETA, TVS APACHE, modelo 2019, color negro, placa MFO91E.



Imagen No.5: En esta imagen se observa las características generales de un vehículo similar a la Motocicleta involucrada en el siniestro motivo de investigación.

CONDUCTOR	LUIS GONZALO PUSQUIN CARDONA
IDENTIFICACIÓN	CC 6504838
EDAD	57
LICENCIA	A2, Activa

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 1 MOTOCICLETA, TVS APACHE
SERVICIO	Particular
OCUPANTES	1
DIMENSIONES	Largo 2,05 m Ancho 0,79 m Alto 1,05 m Distancia Ejes 1,35 m https://www.auteco.com.co/motos-tvs/apache-200-4v-fi-abs/
PESO TOTAL	280 kg– 300 kg

TABLA No. 3

PROPIETARIO: MISMO CONDUCTOR ☒ NO ☐ APELLIDOS Y NOMBRES: Pusquin Cardona Luis Gonzalo DOC: 6504838 IDENTIFICACIÓN No. 6504838

S.3. CLASE VEHÍCULO: ☒ MOTOCICLETA ☐ AUTOMÓVIL ☐ BUS ☐ SUSETA ☐ CAMIÓN ☐ CAMIONETA ☐ CAMPERO ☐ MICROBÚS ☐ TRACTOCAMIÓN ☐ VOLQUETA ☐ MOTOCICLETA

S.4. CLASE SERVICIO: ☐ M. AGRÍCOLA ☐ M. INDUSTRIAL ☐ BICICLETA ☐ MOTOCARRILLO ☐ MOTOTRÍCICLO ☐ TRACCIÓN ANIMAL ☐ MIXTO ☐ CARGA ☐ EXTRA DIMENSIONADA ☐ EXTRA PESADA ☐ MERCANCÍA PELIGROSA ☐ CLASE DE MERCANCÍA

S.5. CLASE SERVICIO: ☐ OFICIAL ☐ PÚBLICO ☒ PARTICULAR ☐ DIPLOMÁTICO ☐ S.6. MODALIDAD DE TRANS. ☐ MIXTO ☐ PASAJEROS ☐ COLECTIVO ☐ INDIVIDUAL ☐ MASIVO ☐ ESPECIAL TURISMO ☐ ESPECIAL ESCOLAR ☐ ESPECIAL ASALARIADO ☐ ESPECIAL OCASIONAL ☐ S.7. RADIO DE ACCIÓN ☐ NACIONAL ☐ MUNICIPAL

S.8. DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHÍCULO: Daños parte anterior en su totalidad y daños por estoblerer

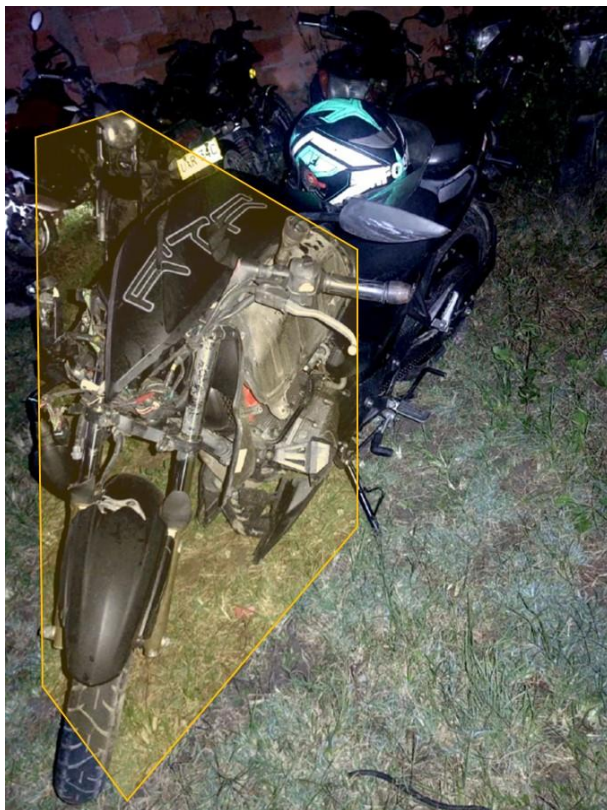
S.9. FALLAS EN: FRENOS ☐ DIRECCIÓN ☐ LUCES ☐ SOCHRA ☐ LLANTAS ☐ SUSPENSIÓN ☐ OTRA ☐

S.10. LUGAR DE IMPACTO: ☒ FRONTAL ☐ LATERAL ☐ POSTERIOR ☐ Otro

Imagen No.6: En esta imagen se observa el diagrama del informe de la autoridad, donde hacen referencia a la zona de daños y descripción de estos.



Imagen No.7: En esta imagen basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodante.



Fotografía No.6: En esta imagen basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodantes

VEHÍCULO No. 2: CAMIÓN, CHEVROLET FRR, modelo 2015, color blanco, placa THV413.



Imagen No.8: En esta imagen se observa las características generales de un vehículo similar al camión involucrado en el siniestro motivo de investigación.

CONDUCTOR	ANDRES FELIPE SIERRA GALINDO
IDENTIFICACIÓN	CC 1073691252
EDAD	29
LICENCIA	A2, B2, C2 Activa
CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No 1: CAMIÓN, CHEVROLET FRR
SERVICIO	Público
OCUPANTES	-
DIMENSIONES	Largo 7,42 m Ancho llantas traseras 2,20 m Distancia Ejes 4,36 m https://www.busesycamioneschevrolet.com.co/serie/camiones-serie-frr-forward/
PESO TOTAL	7000 kg – 9000 kg

TABLA No. 2

MISMO CONDUCTOR ☒ SI ☐ NO		APELLIDOS Y NOMBRES Tapozo Valerio Yamid Antonio		DOC 4538806	IDENTIFICACIÓN No.
5.5. CLASE VEHICULO AUTOMÓVIL ☐ M. AGRICOLA ☐ BUS ☐ M. INDUSTRIAL ☐ BUSETA ☐ BICICLETA ☐ CAMIÓN ☒ MOTOCARRO ☐ CAMIONETA ☐ MOTOTRICICLO ☐ CAMPERO ☐ TRACCIÓN ANIMAL ☐ MICROBUS ☐ MOTOCICLO ☐ TRACTOCAMIÓN ☐ CUATRIMOTO ☐ VOLQUETA ☐ REMOLQUE ☐ MOTOCICLETA ☐ SEMI-REMOLQUE ☐		5.4. CLASE SERVICIO OFICIAL ☐ PÚBLICO ☒ PARTICULAR ☐ DIPLOMÁTICO ☐ 5.5. MODALIDAD DE TRANS. MIXTO ☐ CARGA ☒ - EXTRADIMENSIONADA ☐ - EXTRAPESADA ☐ - MERCANCÍA PELIGROSA ☐ - CLASE DE MERCANCÍA		PASAJEROS - COLECTIVO ☐ - INDIVIDUAL ☐ - MASIVO ☐ - ESPECIAL TURISMO ☐ - ESPECIAL ESCOLAR ☐ - ESPECIAL AGALARRADO ☐ - ESPECIAL OCASIONAL ☐ 5.6. RADIO DE ACCIÓN NACIONAL ☐ MUNICIPAL ☐	
5.8. DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO Daños tercio posteriores Faldo derecho hendiduras. en la carrocería					
5.7. FALLAS EN: FRENOS ☐ DIRECCIÓN ☐ LUCES ☐ BOCINA ☐ LLANTAS ☐ SUSPENSIÓN ☐ OTRA ☐					
5.9. LUGAR DE IMPACTO FRONTAL ☐ LATERAL ☒ POSTERIOR ☐ Otro					

Imagen No.9: En esta imagen se observa el diagrama del informe de la autoridad, donde hacen referencia a la zona de daños y descripción de estos.

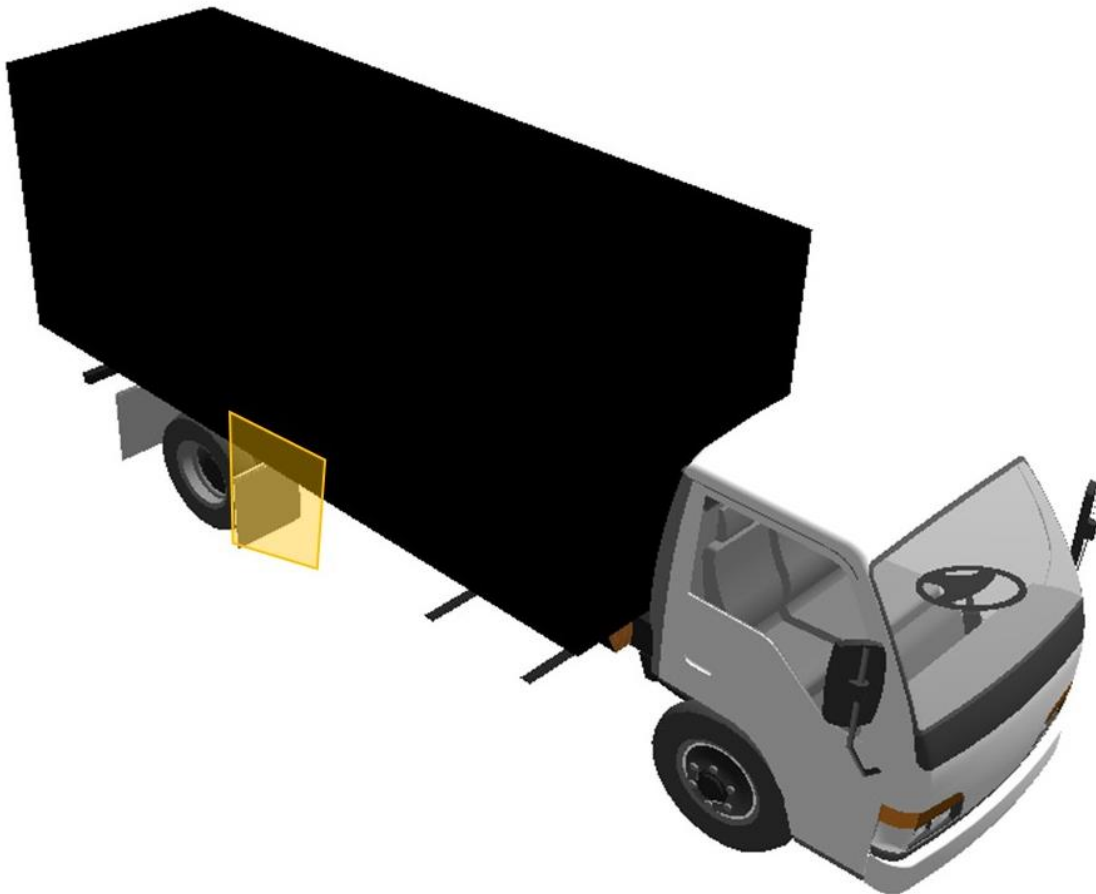


Imagen No.10: En esta imagen basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodante.



Fotografía No.7: En esta imagen se observa la descripción de daños en el automóvil.

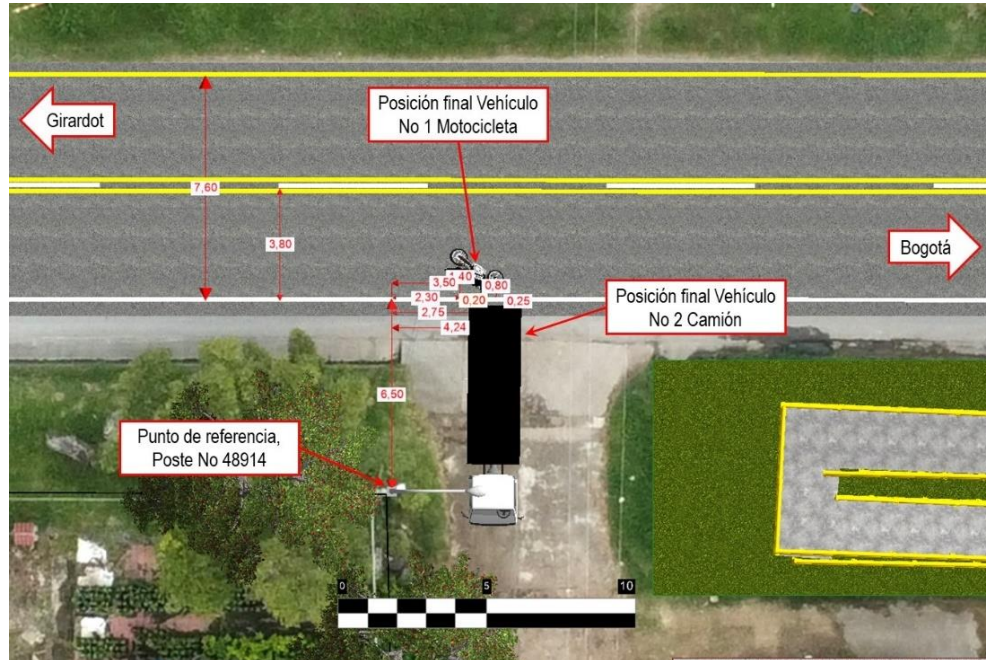


Imagen No.12: Imagen compuesta de vista en planta de la elaboración a escala en el software TRIMBLE FORENSICS REVEAL, del Bosquejo elaborado por la autoridad de tránsito.

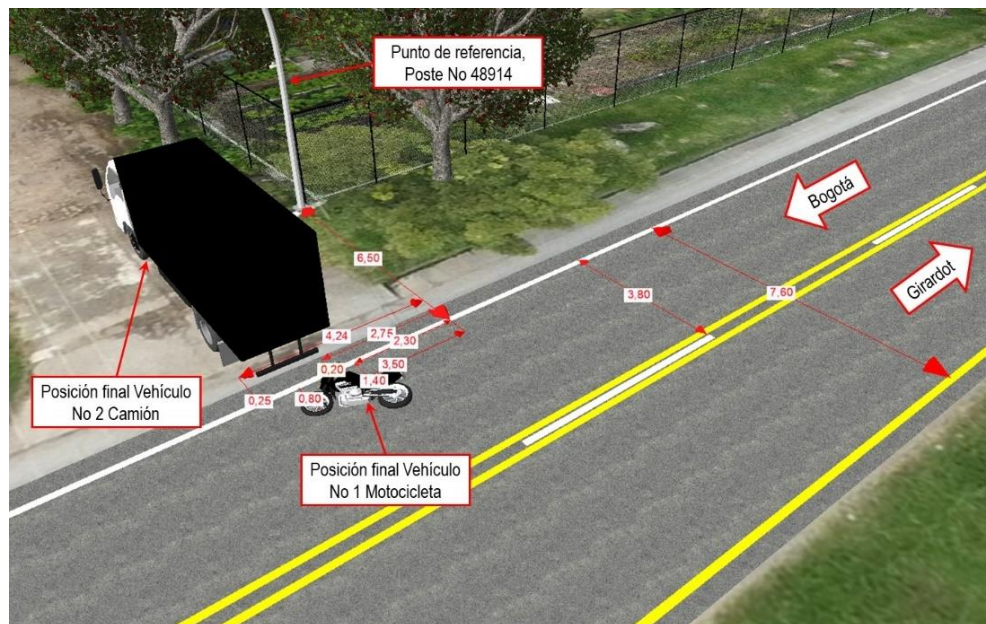


Imagen No.13: Imagen compuesta de vista en 3D de la elaboración a escala en el software TRIMBLE FORENSICS REVEAL, del bosquejo elaborado por la autoridad de tránsito.

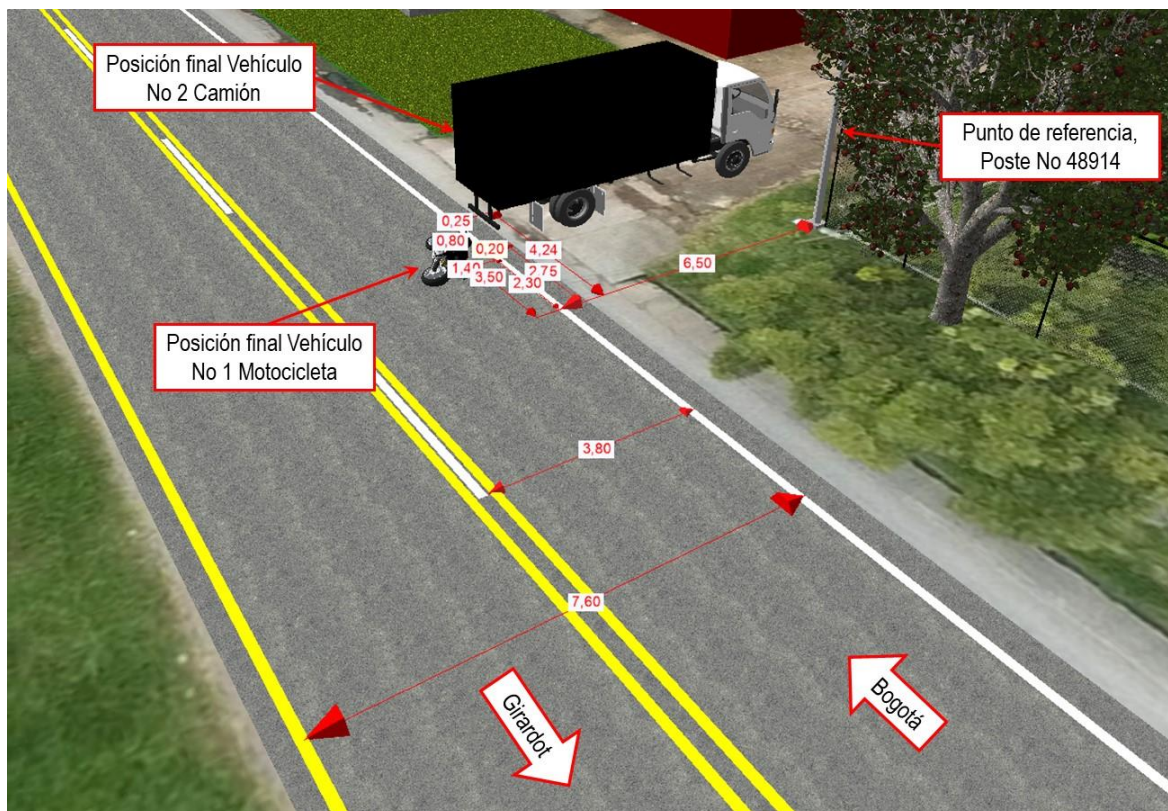


Imagen No.14: Imagen compuesta de vista en 3D de la elaboración a escala en el software TRIMBLE FORENSICS REVEAL, del bosquejo elaborado por la autoridad de tránsito.

2.5 VICTIMAS:

Producto del accidente resulta lesionadas 02 persona, conductor y acompañante del Vehículo No. 1 MOTOCICLETA.

No.	NOMBRES	DATOS
1	LUIS GONZALO PUSQUIN CARDONA , Conductor Vehículo No. 1 MOTOCICLETA	CC 6504838, 57 años, trauma craneoencefálico leve, laceraciones
1	ADONAY CARDONA MUÑOZ, acompañante Vehículo No. 1 MOTOCICLETA	CC 94345130, 43 años, lesión región orbital izquierda, lesión dorso pie izquierdo, trauma craneoencefálico leve

TABLA No. 4

3. POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL IMPACTO.

Teniendo en cuenta las evidencias diagramadas en el croquis, la dinámica del accidente, el estado final, daños y evidencias, las posiciones finales de los vehículos involucrados, se obtiene una primera aproximación a la posición relativa de los involucrados al momento del contacto entre la Motocicleta y Automóvil en cualquier punto del área de 2,0 m x 2,0 m color naranja, en donde se encontrarían ubicados hacia el carril derecho de la calzada sentido Girardot – Bogotá km 60 + 200m.

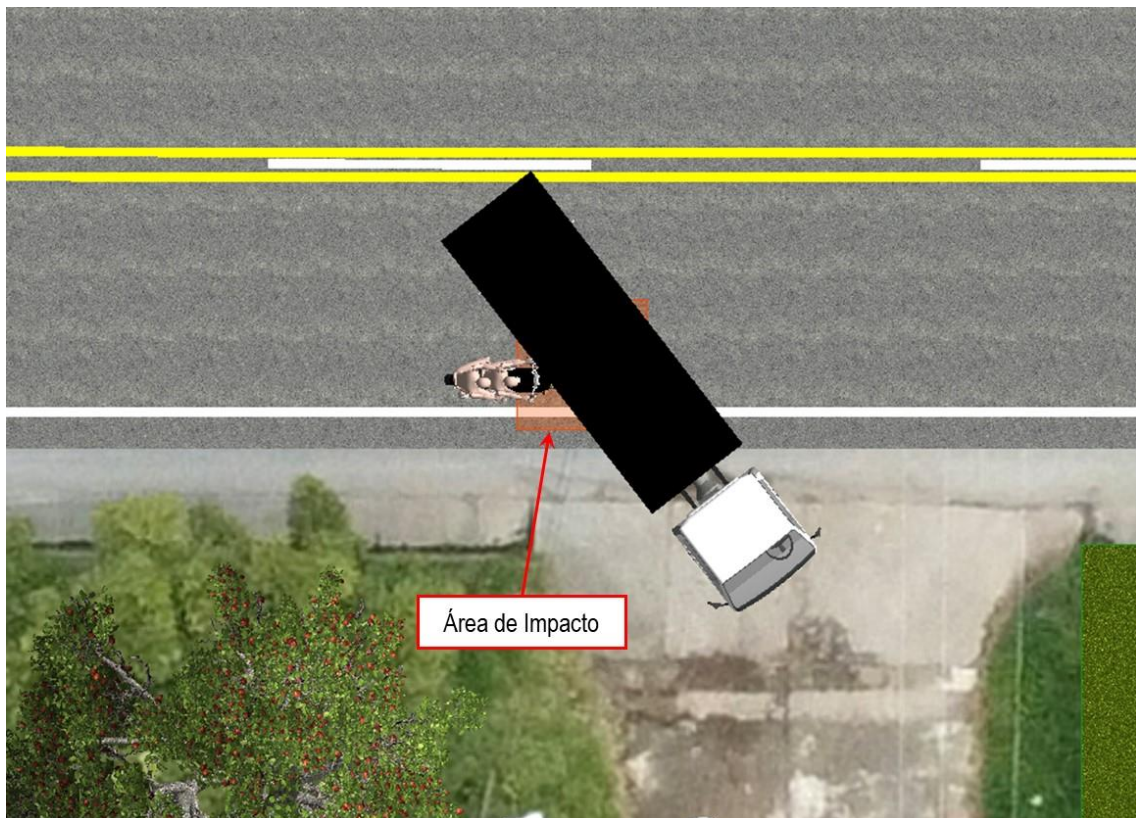


Imagen No.15: En esta imagen se muestra la posición relativa de los involucrados al momento del contacto en el área de color naranja de 2,0 m x 2,0 m, en cualquier punto de esta área, en la cual se encontrarían ubicados hacia el carril derecho de la calzada sentido Girardot – Bogotá km 60 + 200m.

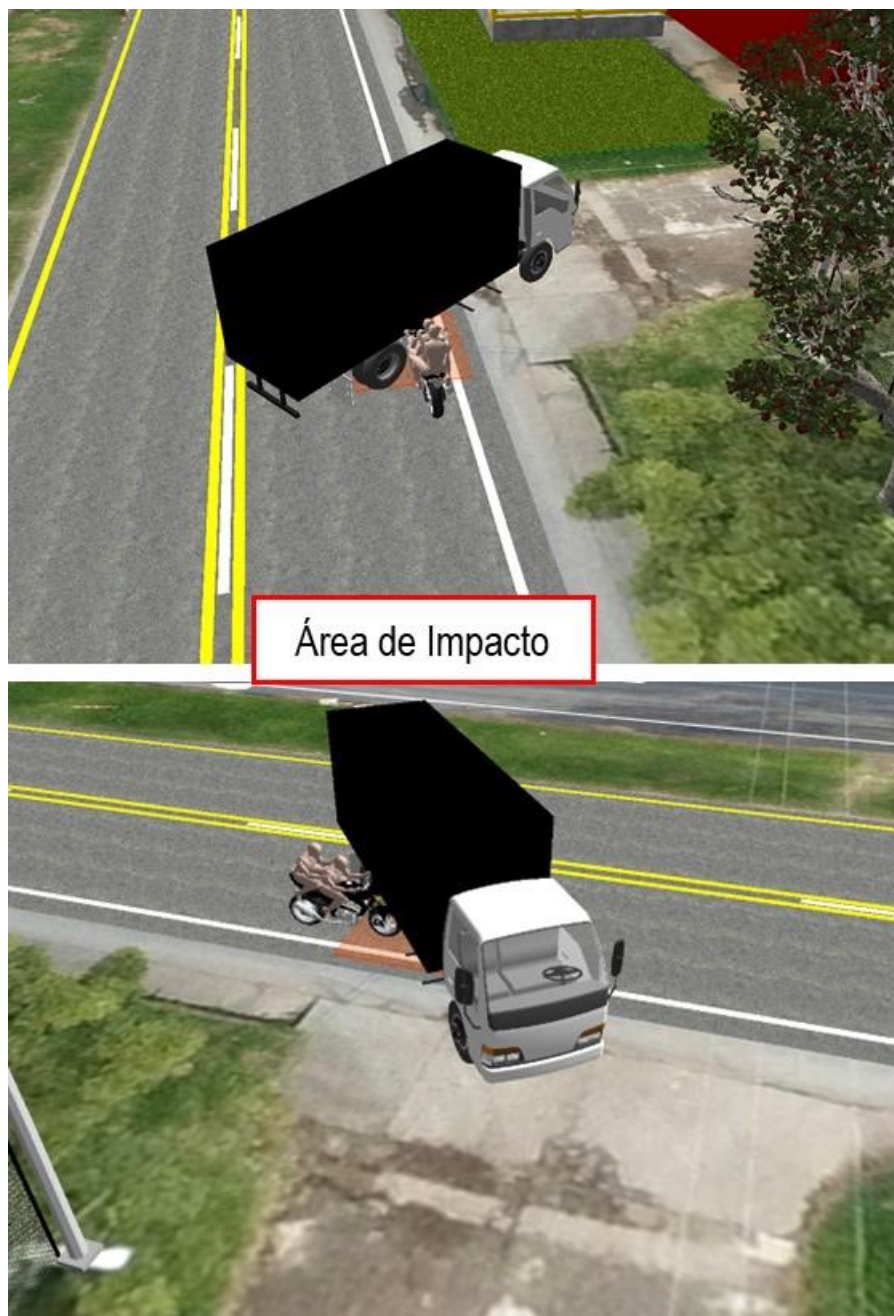


Imagen No.16 y 17: En estas imágenes se muestra la posición relativa de los involucrados al momento del contacto en el área de color naranja de 2,0 m x 2,0 m, en cualquier punto de esta área, en la cual se encontrarían ubicados hacia el carril derecho de la calzada sentido Girardot – Bogotá km 60 + 200m.

4. DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS.

Uno de los aspectos principales de la investigación y la reconstrucción está vinculado con la determinación objetiva de la velocidad de circulación de los vehículos, momentos previos al accidente, el lugar de la vía donde ocurre el impacto y la posición relativa de los vehículos, la secuencia de movimiento después del impacto y el análisis de evitabilidad. La valoración de estos interrogantes permitirá conocer la o las causas que desencadenaron el hecho.

Conceptos básicos: teóricos-físicos.

La deducción analítica de la velocidad de circulación de los vehículos, la secuencia y dinámica del accidente se basa en la utilización del método científico como **METODOLOGÍA** y técnicas de reconstrucción de accidentes de tránsito fundamentadas en **MODELOS FÍSICOS** como leyes de conservación, leyes de cinemática y dinámica, que tengan en cuenta las principales variables que intervienen en el siniestro, e involucre los parámetros que determinan la ocurrencia del mismo, además se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- El área de contacto se localizó teniendo en cuenta las trayectorias que seguían los vehículos antes del contacto, los daños que estos presentaron, las posiciones finales y las evidencias en la vía, a partir de los resultados de los cálculos realizados utilizando en conjunto las leyes de conservación y de la cinemática, lugares diferentes no dieron resultados físicamente posibles, no son compatibles con la evidencia registrada y por tal motivo se descartan.
- La región donde se produjo la colisión y hasta donde se detuvieron los vehículos es plano, recta, se encontraba seca.
- La posición relativa de los involucrados al momento del contacto se encuentra a partir del registro de daños, posiciones finales y las evidencias identificadas en el lugar de los hechos y brinda los parámetros de identificación de la forma de aproximación de los involucrados a la zona de impacto.

- Los vehículos después de la colisión se detienen por las fuerzas del impacto, el frenado de los involucrados y arrastre de la Motocicleta.
- Los coeficientes de rozamiento efectivo¹ después del impacto que se usaron para realizar los cálculos se tomaron de tal forma que involucraran todo el proceso de detención de los involucrados descrito anteriormente, entre $\mu=0,7$ y $\mu=0,9$ para el arrastre de los ocupantes de la motocicleta sobre la vía, entre $\mu=0,35$ y $\mu=0,55$ para la motocicleta, un factor de desaceleración con un valor entre $0,39$ y $4,9 \text{ m/s}^2$, que corresponde a un rozamiento efectivo entre $0,4$ y $0,5$ para el camión.
- Las pruebas de choque son fundamentales para la reconstrucción de accidentes y son uno de los recursos de conocimiento más importantes para los expertos en reconstrucción de accidentes de tránsito. La comparación visual de un daño real con las pruebas de choque y/o catálogos EES puede permitir una evaluación rápida y sencilla del accidente; al utilizar la comparación visual con regularidad, el experto adquiere un alto nivel de experiencia y buen conocimiento de la energía absorbida en las deformaciones. Las pruebas de colisión y/o catálogos EES permiten una determinación rápida y bien fundamentada de importantes parámetros de colisión (velocidad relativa de impacto, delta V, coeficiente de restitución). Esta técnica también es una alternativa útil a los cálculos prolongados y es especialmente importante en caso de accidentes con factores especiales, como la ausencia de marcas de huellas.
- Las técnicas² para determinar los valores de EES para cada vehículo son:
 - a. Comparación a partir de pruebas controladas de laboratorio (Crash Test).
 - b. Realizar mediciones de los daños y utilizar algoritmo de cálculo.
 - c. A partir del daño medido y la utilización de la curva velocidad – deformación y/o fuerza – desplazamiento.
 - d. Utilización de Redes de energía.

¹ Coeficiente de rozamiento efectivo significa que se tienen en cuenta todos los factores que influyen en la desaceleración de los vehículos, impactos posteriores, estado de la vía y estado de rotación de las llantas (bloqueadas, libres o aceleradas).

² Accident Reconstruction Guidelines, Pan-European Coordinated Accident and Injury Databases, PENDANT, 2004, pag 96.

e. Por comparación con catálogos EES, el cual contiene fotos de vehículos siniestrados, categorizados por modelos y gravedad de colisión, esto permite ver rápidamente si el EES del impacto estimado es razonable, en base a una comparación visual del daño.

- Un proceso de frenada de emergencia se calcula teniendo en cuenta un tiempo de reacción del conductor entre uno coma dos (1,2) y coma cinco (1,5) segundos, la desaceleración del vehículo durante la frenada es uniforme con un *coeficiente de rozamiento efectivo* mínimo de ($\mu=0,45$) y máximo de ($\mu=0,65$) para la Motocicleta y *efectivo* mínimo de ($\mu=0,7$) y máximo de ($\mu=0,8$) para el Automóvil.
- Los cálculos se realizan con la herramienta *IRS® Calculator*, hoja de cálculo en Excel, en la cual se ingresan las fórmulas de los modelos físicos utilizados, herramienta elaborada por la Dirección Forense de IRS VIAL SAS.

Nota 2: Los resultados del análisis y los cálculos aquí hechos dependen en su totalidad de la información recibida; sin embargo, los rangos usados para los diferentes parámetros se han escogido de manera que incluyan lo que en realidad sucedió.

4.1 CALCULO DE LA VELOCIDAD RELATIVA INICIAL Y EL ΔV DE LOS VEHÍCULOS A PARTIR DE LA TÉCNICA EES.

Para los cálculos se definió como vehículo 1 Motocicleta la y el vehículo 2 Camión.

$$V_{R1} = \sqrt{V_{R2}^2 + \frac{2\Delta E}{m^*}} \quad (1)$$

V_{R1} = Velocidad relativa inicial: entre 26 y 35 km/h.

V_{R2} = Velocidad relativa final: entre 0 km/h y 5 km/h.

m^* = masa reducida

$$m^* = \frac{m_1 * m_2}{m_1 + m_2} \quad (2)$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} m_1 * EES_1^2 + \frac{1}{2} m_2 * EES_2^2 \quad (3)$$

$$\Delta V_1 = \sqrt{\frac{2Em_2}{m_1 * (m_1 + m_2)}} \quad (4)$$

$$\Delta V_2 = \sqrt{\frac{2Em_1}{m_2 * (m_1 + m_2)}} \quad (5)$$

ΔV : Cambio de velocidad del vehículo durante el impacto.

E: Energía total absorbida por los dos vehículos debido a la deformación.

m_1 : masa del vehículo 1: entre 280 y 300 kg

m_2 : masa del vehículo 2: entre 7000 y 9000 kg.

EES_1 = Velocidad equivalente de Energía del vehículo No. 1: entre 25 y 30 km/h.

EES_2 = Velocidad equivalente de Energía del vehículo No. 2: entre 1 y 3 km/h.

Se obtiene un ΔV para el vehículo No.1: entre 25,1 y 33,3 km/h.

Se obtiene un ΔV para el vehículo No. 2: entre 0,9 y 1,2 km/h.



Calculo de ΔV y V_r a partir de estimación de EES

Masa del vehiculo 1	290	280	300	
EES mínimo V1	25 km/h			
EES máximo V1	30 km/h			
Masa del vehiculo 2	8000	7000	9000	masa reducida
EES mínimo V2	1			279,86
EES máximo V2	3 km/h			
Velocidad relativa final mínima	0 km/h			
Velocidad relativa final máxima	5 km/h			



Resultados

Energía mínima del vehiculo 1	6993			
Energía máxima del vehiculo 1	10069			
Energía mínima del vehiculo 2	309			
Energía máxima del vehiculo 2	2778			
Energía total mínima	7301			
Energía total máxima	12847			



ΔV Vehiculo 1	
mínimo	25,1
máximo	33,3

29

ΔV Vehiculo 2	
mínimo	0,9
máximo	1,2

1

Velocidad relativa inicial mínima	26,0
Velocidad relativa inicial máxima	34,9

30,4

Imagen No. 18: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

4.2 VELOCIDAD DEL VEHÍCULO DE ACUERDO CON LA DISTANCIA RECORRIDA Y LA DESACELERACIÓN EFECTIVA

$$v = 3,6(\mu g) \left[-t_r + \sqrt{t_r^2 + \frac{2d}{\mu g}} \right] \quad (6)$$

- V: Velocidad Vehículo 2 Camión: entre 8 y 18 km/h.
 μ : Coeficiente de rozamiento efectivo: entre 0,4 y 0,5
g: Valor de la aceleración de la gravedad: 9,8 m/s²
d: Longitud: entre 3,0m y 5,0 m
 t_r : Tiempo de reacción: entre 0,5 s y 1,0 s

 VELOCIDAD DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA Y FACTOR DESACELERACIÓN HASTA QUE SE DETIENE COMPLETAMENTE				
DISTANCIA MINIMA	d min (m)	3,0		
DISTANCIA MAXIMA	d max (m)	5,0		
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MINIMO	μ min	0,40		
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MAXIMO	μ max	0,50		
TIEMPO DE RESPUESTA MINIMO	t_r min (seg)	0,5		
TIEMPO DE RESPUESTA MAXIMO	t_r max (seg)	1,0		
PENDIENTE DE LA VIA	%	0,00	0,00	Grados 0,00
RESULTADOS				
PLANO				
VELOCIDAD MINIMA	2,32	8	km/h	
VELOCIDAD MAXIMA	4,97	18	km/h	

Imagen No. 19: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta *IRS® Calculator*.

4.3 VELOCIDAD RELATIVA INICIAL DE ACUERDO CON LA VELOCIDAD INICIAL DE CADA VEHÍCULO Y AL ÁNGULO QUE FORMAN AL MOMENTO DEL IMPACTO

$$V_{ri}^2 = V_1^2 + V_2^2 - 2V_1 V_2 \cos \theta \quad (7)$$

V_{ri} : Velocidad relativa de impacto: entre 26 y 35 km/h.

V_1 : Velocidad de impacto de la Motocicleta: entre 30 y 40 km/h. por adición vectorial con delta V

V_2 : Velocidad inicial de impacto del Camión: entre 8 y 18km/h.

Angulo que forman las velocidades al momento del impacto: entre 0° y 5° para la Motocicleta y entre 305° y 310° para el Camión.

VELOCIDAD RELATIVA INICIAL							
IRS® Calculator		$\alpha 1i$	$\alpha 2i$	V1	v2	IRS® Calculator	
	$\alpha 1i$ (°) min	$\alpha 2i$ (°) min	V1i (km/h)min	V2i (km/h)min	$\alpha 1i$ (°) min	$\alpha 2i$ (°) min	
	0	305	30	8	0,00	5,32	
	$\alpha 1i$ (°) máx	$\alpha 2i$ (°) máx	V1i (km/h)máx	V2i (km/h)máx	$\alpha 1i$ (°) máx	$\alpha 2i$ (°) máx	
	5	310	40	18	0,09	5,41	
RESULTADO							
Velocidad Relativa	Vr min	26,0	26,0				
	Vr max	34,8	34,9				

Imagen No. 20: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta *IRS® Calculator*.

De acuerdo con estudios se tiene que un vehículo previo a la marcación de la huella de frenado se desplaza a una velocidad 15% mayor, con ello se obtiene que la velocidad del rodante se encontraría entre 61 y 82 km/h.

4.4 DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHÍCULO PARA DETENERSE Y QUE SE DESPLAZA A UNA VELOCIDAD V_v .

$$D_T = \frac{V_v^2}{2\mu g} + t_r V_v \quad (9)$$

D_T : Distancia total recorrida.

g : Valor de la aceleración de la gravedad: 9,8 m/s²

V_v : Velocidad del vehículo.

t_r : tiempo de reacción de una persona atenta.

μ : Coeficiente de rozamiento entre las llantas del vehículo y el piso.

IRS® Calculator

IRS® Calculator

DISTANCIA TOTAL DE PARADA MOTOCICLETA

VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	30	8,3	
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	40	11,1	
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,45		
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,65		
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	1,2		
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	1,5	Radianes	Grados
PENDIENTE DE LA VIA	%	0,00	0,00	0,00

RESULTADOS

	distancia de reacción		distancia de frenado		Distancia total	
PLANO						
DISTANCIA MINIMA	10,0	m	5,5	m	15,5	m
DISTANCIA MAXIMA	16,7	m	14,0	m	30,7	m

IRS® Calculator

IRS® Calculator

DISTANCIA TOTAL DE PARADA CAMIÓN

VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	8	2,22	
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	18	5,00	
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,7		
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,8		
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	1,2		
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	1,5	Radianes	Grados
PENDIENTE DE LA VIA	%	0,00	0,00	0,00

RESULTADOS

	distancia de reacción		distancia de frenado		Distancia total	
PLANO						
DISTANCIA MINIMA	2,7	m	0,3	m	3,0	m
DISTANCIA MAXIMA	7,5	m	1,8	m	9,3	m

Imagen No. 21: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

5. SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO

Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia probable, en donde los involucrados se encontraban en la vía Girardot – Bogotá km 60 + 200 m: Antes del accidente el vehículo No.1 **MOTOCICLETA** a una velocidad en la zona de impacto comprendida entre treinta (**30 km/h**) y cuarenta (**40 km/h**) kilómetros por hora; mientras tanto, el vehículo No.2 **CAMIÓN** a una velocidad en la zona entre ocho (**8km/h**) y dieciocho (**18 km/h**) kilómetros por hora.

Los involucrados se desplazaban sentido Girardot - Bogotá, cuando el conductor del Camión realizaba una maniobra a la derecha cuando es impactado por la Motocicleta en el costado derecho a nivel del eje posterior, posteriormente el conductor del camión continua su trayectoria hasta detenerse en la posición final reportada , mientras la motocicleta comienza un proceso de vuelco y arrastre hasta ubicarse en posición final. no se cuenta con información que permita establecer la posición final de los ocupantes de la motocicleta durante los hechos.

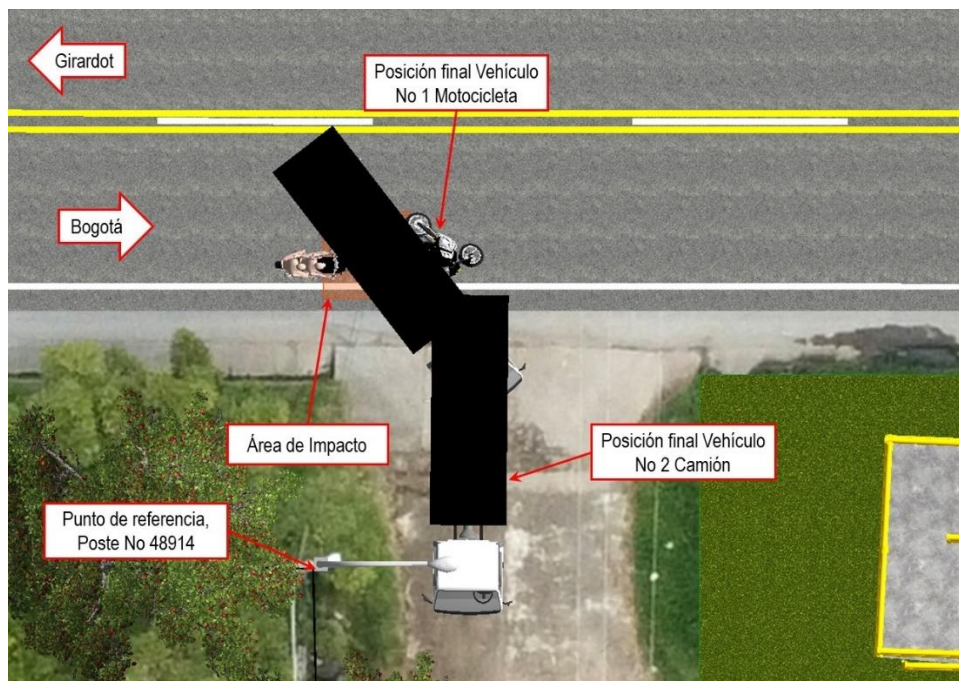


Imagen No. 22: En esta imagen, vista en planta se observa la secuencia del accidente, nótese el sentido de desplazamiento de los vehículos, el área de impacto de color naranja y sus desplazamientos hasta sus posiciones finales.

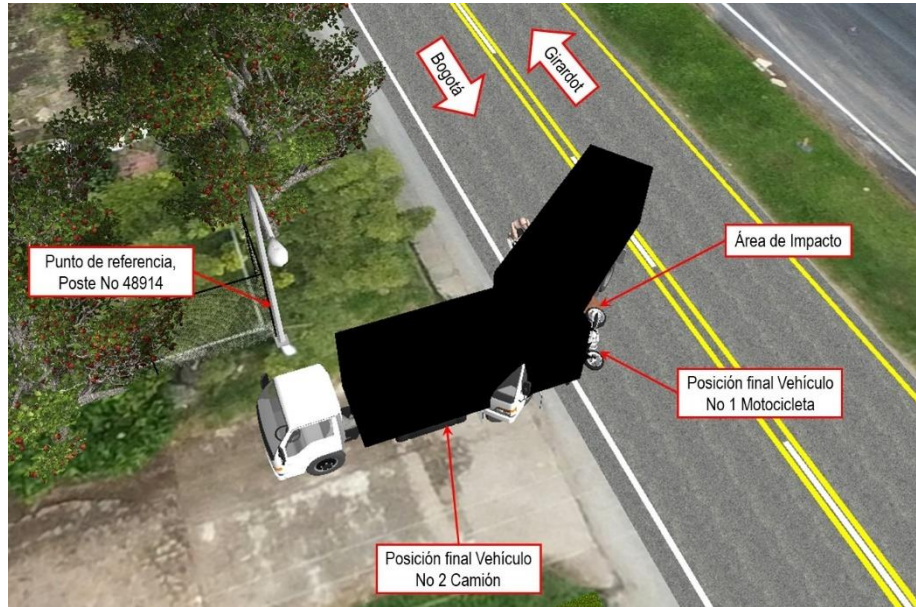


Imagen No. 23: En estas imágenes en 3D, se observa la secuencia del accidente, nótese el sentido de desplazamiento de los vehículos, el área de impacto de color naranja y sus desplazamientos hasta sus posiciones finales.

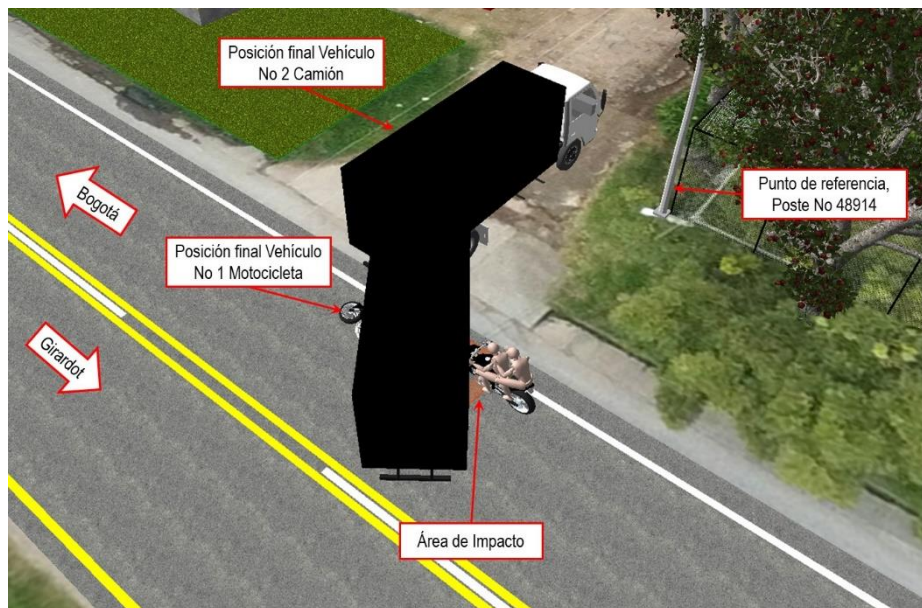


Imagen No. 24: En estas imágenes en 3D, se observa la secuencia del accidente, nótese el sentido de desplazamiento de los vehículos, el área de impacto de color naranja y sus desplazamientos hasta sus posiciones finales.

6. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS QUE DESENCADENARON EL ACCIDENTE - ANÁLISIS DE EVITABILIDAD.

En la generación de todo accidente, se vinculan causas relacionadas con la APTITUD y ACTITUD de los conductores, con el estado de la vía y del vehículo. Por evitabilidad se entiende el análisis realizado a la secuencia del accidente, en las condiciones específicas del mismo, que permita determinar si los conductores de los vehículos durante su proceso de conducción una vez percibido el riesgo, podían o no realizar maniobras FÍSICAMENTE posibles que le permitieran evitarlo, teniendo en cuenta las normas establecidas, la visibilidad, tiempos de reacción, estado de los vehículos, etc.

Cuando un conductor percibe un riesgo, inician una serie de eventos, procesos, que se desarrollan con el único fin de evitar el peligro o hacerlo menos grave, estos procesos dependen de aspectos dinámicos, anímicos, conductuales, siendo los más usados las maniobras evasivas hacia izquierda o derecha, así como el proceso de frenada de emergencia.

Para analizar la EVITABILIDAD del accidente se describe a continuación un proceso normal de maniobra de emergencia, el cual es aproximadamente como sigue:

El conductor observa el peligro, a partir de este instante transcurren aproximadamente entre uno coma dos (1,2 s) y uno coma cinco (1,5 s) segundo³, en aplicar los frenos o realizar alguna maniobra, por ejemplo girar; si se elige por la frenada, al actuar los frenos, las llantas disminuyen su velocidad de giro, y si se pisa fuertemente el pedal se pueden bloquear las llantas, por lo que el vehículo finalmente se desplaza un trayecto frenando con llantas a punto de bloquearse o deslizando antes de detenerse totalmente, en este último caso es posible que quede marcada una huella de frenada, si se elige la maniobra de giro el vehículo se desviará en la trayectoria que el conductor le dé a la dirección, y dependiendo del ángulo el vehículo solamente cambiará de dirección sin derrapar lateralmente.

³ Tiempo de reacción normal para un conductor atento en condiciones ambientales diurnas.

En los anteriores procesos se involucran dos distancias recorridas por el vehículo, primero la distancia que recorre el vehículo durante el tiempo de reacción del conductor, llamada distancia de reacción dR , y segundo la distancia que recorre el vehículo durante la frenada dF , la distancia total de parada dT , es la suma de las dos, es decir, $dT = dR + dF$; Es importante anotar que cuando se bloquean las llantas se pierde maniobrabilidad en la conducción.

VELOCIDAD	Distancia de Reacción dR	Distancia de Frenado dF	Distancia Total de parada dT
Vehículo No. 1			
Motocicleta	Entre 10,0 y 16,70 m	Entre 5,5 y 14,0 m	Entre 15,5 y 30,7 m
Entre 30 km/h y 40km/h			
Vehículo No. 2			
Automóvil	Entre 2,7 y 7,5 m	Entre 0,3 y 1,8 m	Entre 3,0 y 9,3 m
Entre 8 y 18 km/h			

TABLA No. 5

En atención y de acuerdo con los elementos aportados a la fecha no se evidencia una maniobra por parte de alguno de los involucrados, y según el análisis realizado se procede a mostrar la ubicación relativa entre los vehículos involucrados 1,2 s y 1,5 s antes de la zona de impacto.

Dados los análisis anteriores se tiene que el vehículo No 1 Motocicleta, se encontraría ubicado a una distancia del orden entre los 10,0 y 16,7 m previo al área de impacto mientras el vehículo No 2 Camión, se encontraría ubicado a una distancia del orden entre 2,7 y 7,5 m previo al área de impacto.

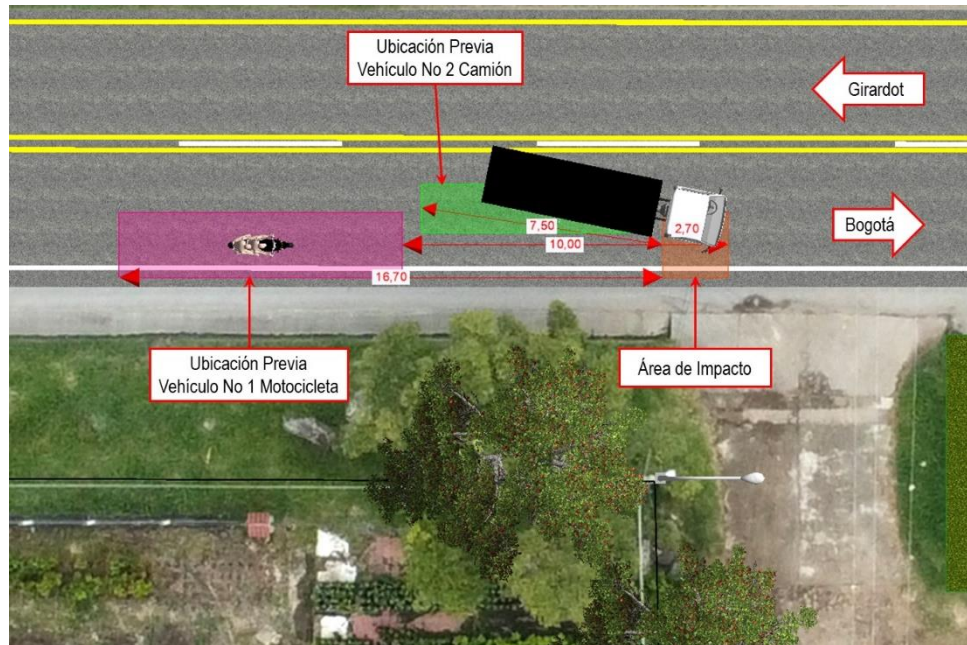


Imagen No. 25: En esta imagen, se observa el área de ubicación de los involucrados 1,2 s y 1,5 s antes del área de impacto.

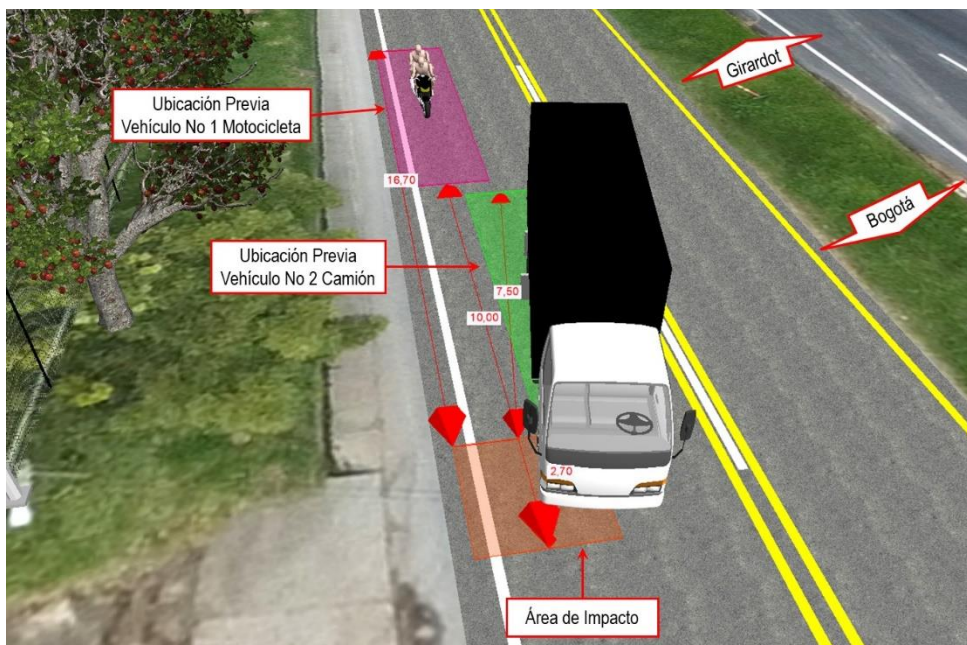


Imagen No. 26: En esta imagen, se observa el área de ubicación de los involucrados 1,2 s y 1,5 s antes del área de impacto.

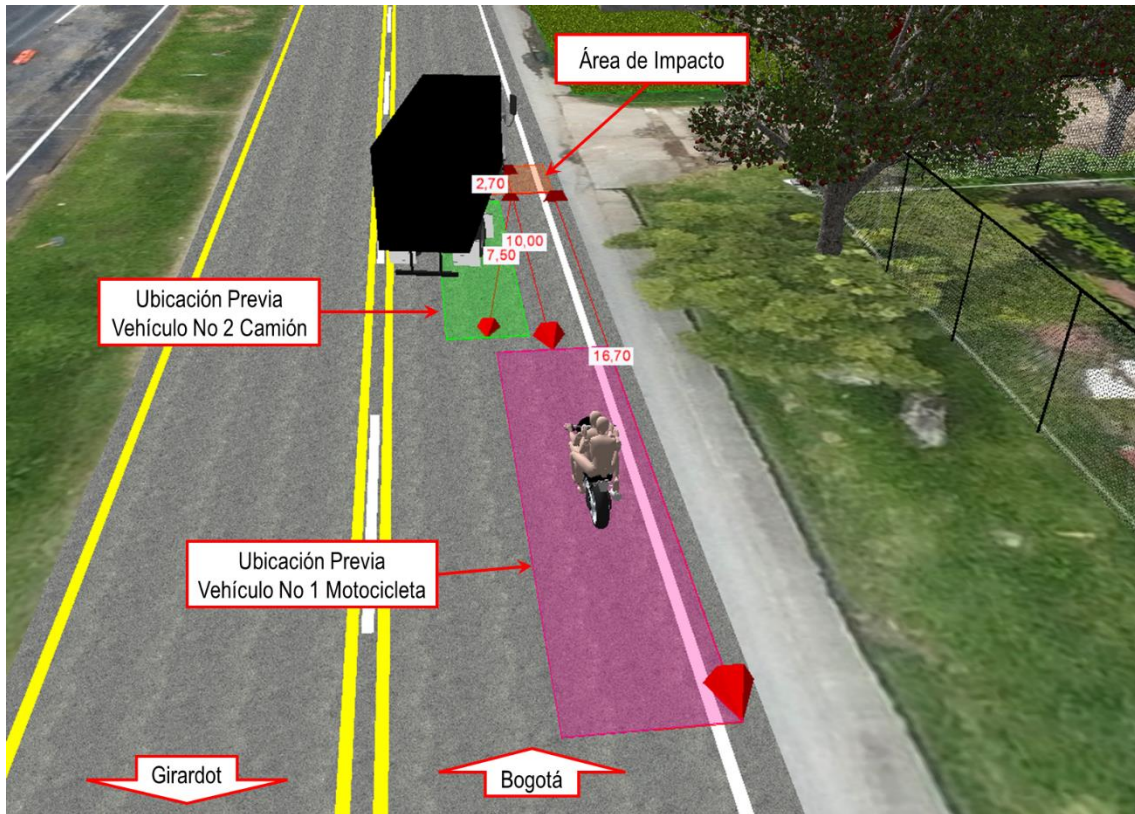


Imagen No. 27: En esta imagen, se observa el área de ubicación de los involucrados 1,2 s y 1,5 s antes del área de impacto.

Del anterior análisis se obtiene que el conductor de la Motocicleta previo a los hechos encontraría en su campo visual al Camión, mientras el Camión es posible que no encontrara en su campo visual a la motocicleta dada su ubicación y dirección.

No se cuenta con información que permita establecer si el conductor del Camión activo las luces direccionales para realizar el giro.

Es posible que el conductor de la motocicleta no se encontrara atento a los elementos presentes en la vía e intentara realizar un sobrepaso por la derecha del camión.

7. HALLAZGOS:

- a) Los resultados del análisis hecho son compatibles con el modelo físico utilizado, en particular con las posiciones finales de los vehículos, las evidencias en la vía y los daños que se presentaron.
- b) La construcción del bosquejo en 3D se basa en el reporte de la autoridad de tránsito y en el registro de rastros y evidencias diagramados y referenciados en el croquis del IPAT, complementado con la inspección al lugar del accidente, y las fotografías tomadas en la vía el día de los hechos.
- c) En el IPAT se plantea como hipótesis de ocurrencia de los hechos la 122 “Girar bruscamente”, para el conductor del Camión.
- d) El área de color naranja de 2,0 m x 2,0 m representa la posición relativa de los involucrados al momento del impacto, la cual se encuentra en cualquier punto de esta área, en donde los rodantes se encontrarían ubicados hacia el carril derecho de la calzada sentido Girardot – Bogotá km 60 + 200m.
- e) El tramo de vía donde se presentó el accidente es una recta, plano, de material asfalto, en buen estado, se encontraba seca con iluminación natural, la señalización horizontal para el momento de los hechos era línea de borde blanca y amarilla, línea central segmentada
- f) El conductor de la Motocicleta encontraría en su campo visual al automóvil.
- g) Es posible que para el conductor del Camión la Motocicleta se ubicara en un punto ciego.
- h) A la fecha no se cuenta con información que permita establecer si el conductor del camión activo las luces direccionales para realizar la maniobra.
- i) Es posible que el conductor de la motocicleta no se encontrara atento a los elementos presentes en la vía e intentara realizar un sobrepaso por la derecha del camión.
- j) Los resultados obtenidos poseen un rango o margen de incertidumbre como consecuencia del análisis objetivo de la evidencia recopilada y el error sistemático que se puede llegar a presentar en el proceso investigativo, ante las falencias que se pueden llegar a presentar en cuanto a la fijación de la evidencia en el lugar de los hechos.
- k) Es relevante mencionar que en la medida que sea suministrada para análisis información técnica y objetiva sobre el evento tal como fotografías judiciales de la escena, epicrisis, experticia técnica, toxicología es posible ratificar, ampliar los resultados del presente informe y reducir los rangos de variables utilizadas.

8. CONCLUSIONES:

8.1 Secuencia:

1. Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia PROBABLE⁴ en donde: los involucrados se encontraban en la vía Girardot – Bogotá km 60 + 200 m: Antes del accidente el vehículo No.1 MOTOCICLETA a una velocidad en la zona de impacto comprendida entre treinta (30 km/h) y cuarenta (40 km/h) kilómetros por hora; mientras tanto, el vehículo No.2 CAMIÓN a una velocidad en la zona entre ocho (8km/h) y dieciocho (18 km/h) kilómetros por hora.

2. Los involucrados se desplazaban sentido Girardot - Bogotá, cuando el conductor del Camión realizaba una maniobra a la derecha cuando es impactado por la Motocicleta en el costado derecho a nivel del eje posterior, posteriormente el conductor del camión continua su trayectoria hasta detenerse en la posición final reportada, mientras la motocicleta comienza un proceso de vuelco y arrastre hasta ubicarse en posición final. No se cuenta con información que permita establecer la posición final de los ocupantes de la motocicleta durante los hechos.

8.2 Factor vía:

Las características de la vía, diseño, no fueron factores influyentes en la generación de la causa del accidente.

8.3 Factor vehículo:

La información analizada indica que no se presentaron fallas mecánicas en los vehículos involucrados antes del accidente.

⁴ Probable hace alusión a un resultado enmarcado dentro de un margen lógico, basado en un análisis objetivo de evidencias con sustento técnico-científico que soporta el resultado obtenido, es decir, la secuencia y dinámica planteadas es la más probable desde la óptica forense, una diferente no sería consistente con la evidencia y las leyes de la física.

8.4 Factor humano:

1. La velocidad del vehículo No. 1 MOTOCICLETA (30 km/h y 40km/h) en el área de impacto contiene valores menores a 80 km/h, velocidad máxima permitida en el tramo vía donde se presentó el accidente.

2. La velocidad del vehículo No. 2 CAMIÓN (8 km/h y 18km/h) en el área de impacto contiene valores menores a 80 km/h, velocidad máxima permitida en el tramo vía donde se presentó el accidente.

3. Basados en el análisis forense de la información objetiva suministrada es posible establecer que la causa⁵ fundamental (DETERMINANTE) del accidente de tránsito obedece al vehículo No.1 MOTOCICLETA:

a. No encontrarse atento a los elementos presentes en la vía por parte del conductor de la MOTOCICLETA.

b. Transitar por la derecha en el mismo carril y atrás del Camión por parte del conductor de la MOTOCICLETA

Nota 3: Para la introducción de este informe pericial en un proceso penal y/o civil como elemento material probatorio y su sustentación en audiencia por parte de los peritos firmantes, es necesaria la comunicación a la dirección forense de IRSVIAL SAS para su autorización.

⁵ CAUSA desde la óptica de la SEGURIDAD VIAL, es decir, se determinan los factores que de alguna forma originan riesgos viales, relacionados con el factor humano, la vía y los vehículos, no corresponden a juicios de valor o responsabilidad.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Investigation Traffic Accident Manual. University Northwestern Institute Traffic. Stannard Baker & Lynn Fike.
2. "Vehicular response to emergency braking", Walter S. Reed. University of Texas at Austin. A. Taner Keskin. ALFA Engineering, Inc. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 879501.
3. "Motor Vehicle Accident Reconstruction and Cause Analysis, Rudolf Limpert, Fifth Edition, 1999, Lexis Publishing.
4. "Friction Applications in Accident Reconstruction" by Warner et al. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 830612).
5. "Vehicular Deceleration and Its Relationship to Friction" Walter S. Reed. University of Texas at Austin. A. Taner Keskin. ALFA Engineering, Inc. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 870936).
6. Energy Basis for Collision Severity. Environmental Activities Staff, Kenneth L. Campbell, General Motors Corp. SAE 740565.
7. A method for Quantifying Vehicle Crush Stiffness Coefficients James A. Neptune, George Y. Blair y James E. Flynn. Blair, Church & Flynn Consulting Engineers, SAE 920607.
8. A Method for Determining Accident Specific Crush Stiffness Coefficients, James A. Neptune y James E. Flynn J₂ Engineering. Inc. SAE 940913.
9. Delta V: Basic Concepts, Computacional Methods and Misunderstandings. Ric. D Robinette, Richard J. Fay y Rex E. Paulsen. Fay Engineering Corp. SAE 940915.
10. "Perception/reaction time values for accident reconstruction", Michael J., OH Philip H. Cheng, John F. Wiechel, S.E.A., Inc., Columbus, OH Dennis A. Guenther Ohio State Univ., Columbus, OH, SAE 890732.
11. "Motorcycle Slide to Stops Tests" by Christopher J. Medwell, Joseph R. McCarthy, Michael T. Shanahan, SAE document number 970963.42
12. Motorcycle Accident Reconstruction". Nathan Rose, William Neale. SAE International R-483, 2019, P: 38, 47 "Summary of braking decelerations".

13. Seventeen Motorcycle Crash Tests into Vehicles and a Barrier, Kelley S. Adamson Gregory C. Anderson, Peter Alexander Ralph Aronberg, Raymond P. Robinson and Gary M. Johnson J., Rolly Kinney, Kinney, Claude I. Burkhead, III David W. Sallmann, John McManus, SAE document number 2002-01-0551.

14. Motorcycle Accident Reconstruction". Kenneth S Obenski, Paul F Hill, Eric S Shapiro and Jack C Debes. Lawyers & Judges Publishing Company, Inc, 2007.



David Jiménez Vidales
Ingeniero Mecánico



Diego M López Morales
Físico Forense

Nota 4: Cada uno de los peritos forenses que firman el presente informe técnico pericial de reconstrucción de accidentes de tránsito, autoriza expresamente al otro individualmente a comparecer ante los estrados judiciales para sustentar en audiencia de juicio oral el contenido de este.

David Jiménez Vidales

- Ingeniero Mecánico. Escuela Colombiana de Carreras Industriales 2012
- Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Escuela Colombiana de Carreras Industriales 2013
- Capacitación en Homogenización de Peritos 1. CESVI COLOMBIA S.A. 2014.
- Inspección y Valoración de Motos CESVI COLOMBIA S.A. 2015
- Capacitación en Seguridad Vial recibida en, 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. 2016.
- Capacitación en el manejo de Vista FX, software especializado para la Reconstrucción de Accidentes de Tránsito y fotogrametría. 2016
- Capacitación en estudio de mecánica de colisión como herramienta para el estudio de accidentes de tránsito 20 horas. 2016.
- Peritación de Camiones Nivel 1 y 2 Cesvi Colombia 2020
- Criterios de Inspección de Vehículos Cesvi Colombia 2020
- Experiencia de 5 años en Reconstrucción de Accidentes de Tránsito, donde ha realizado más de 500 casos de Reconstrucción a nivel Nacional. 2016 – 2021 Cesvi Colombia.

Ms Diego Manuel López Morales

- Físico y Magíster en ciencias Físico Matemáticas
- Físico Forense Investigador y Reconstructor de accidentes de tránsito.
- Físico Forense - Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 1994 - 2005.
- Centro Internacional Forense FCI, exdirector Forense FCI. 2005 – 2007.
- Reconstructor de más de 4500 accidentes de tránsito.
- Perito experto en las cortes de Colombia.
- Docente Universitario, autor de artículos sobre accidentología y seguridad vial.
- Certificado como PERITO FORENSE AVANZADO en hechos de Tránsito, Organización Internacional de Accidentología Vial OIAV, Certificado DEKRA ISO/IEC 17024 -2012. PFT 0010
- Miembro NAPARS (National Association of Professional Accident Reconstruction Specialists).