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

VEHÍCULO No. 1: CAMIÓN, CHEVROLET FVZ, modelo 2017, color blanco, placa **WFD 156.**

INFORME No. 221232997

Bogotá D.C., enero 18 de 2023

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: 13
2.4 MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO: 16
2.5 VICTIMAS: 25
3. ANÁLISIS FORENSE DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO. 26
3.1 POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL ATROPELLO. 26
3.2 DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DEL VEHÍCULO. 28
4. SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO 33
5. ANÁLISIS DE EVITABILIDAD. 35
6. HALLAZGOS 39
7. CONCLUSIONES: 41
8. 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 Lenovo Procesador Intel(R) Core (TM) i5-4460T CPU @ 1.90GHz.
3. Software Trimble Forensic Reveal – Licenses Manager - IRS VIAL SAS.
4. Herramienta *IRS® Calculator*, hoja de cálculo en Excel.

CLASE DE ACCIDENTE: ATROPELLO.

- **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 recolectada empleando los procedimientos técnicos de fijación fotográfica, planimetría, 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) Cuatro (4) fotografías a color del lugar de los hechos.

b) Informe de investigador de campo FPJ-11 No. 544056001223201980062.
c) Historia clínica No. 13215339.
d) Informe policial de accidentes de tránsito.

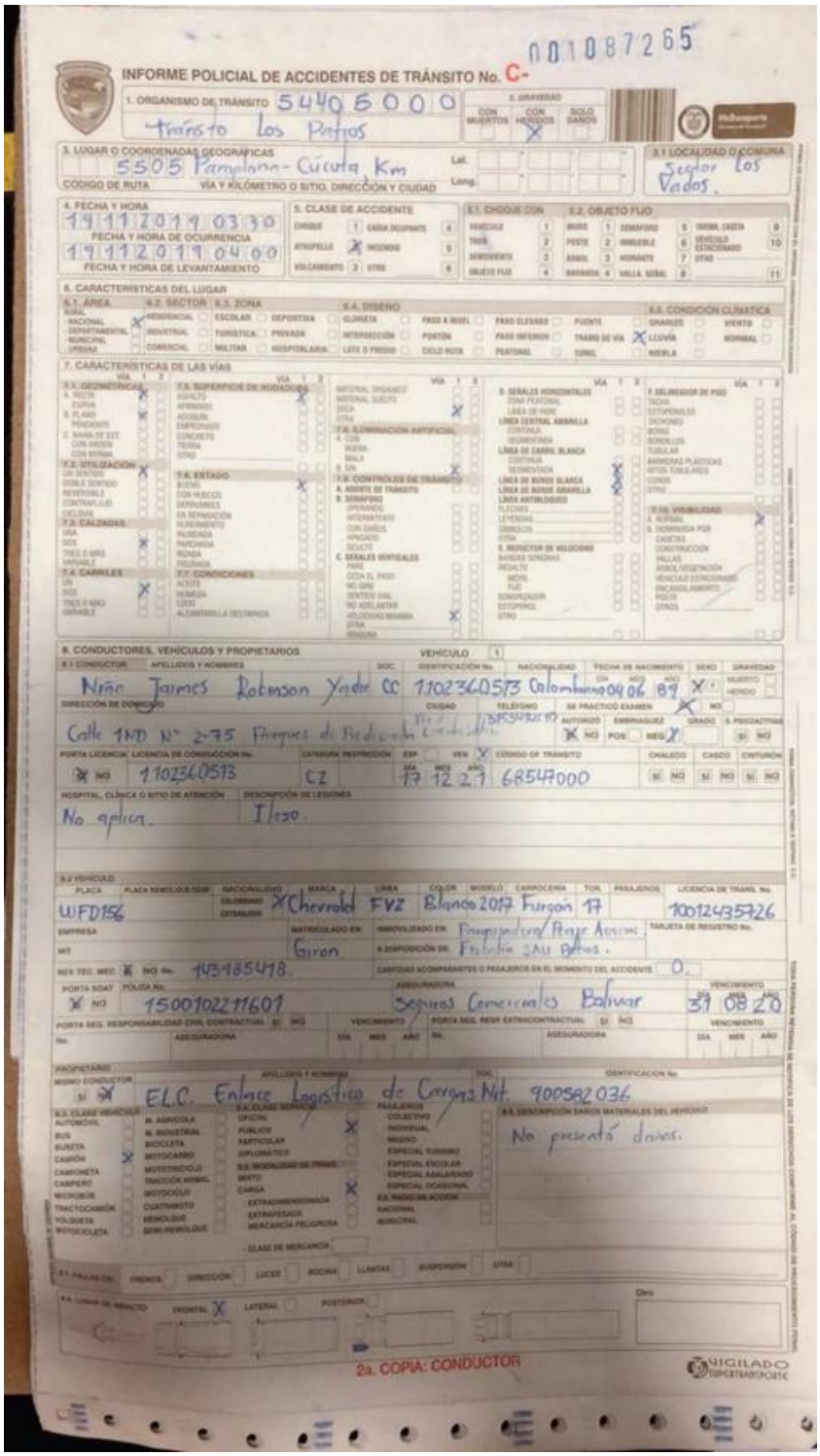
2. EVIDENCIA FÍSICA DOCUMENTADA

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 sábado 19 de enero de 2019, a las 03:30 horas, en la vía que conduce de Pamplona a Cúcuta a la altura del km 129 (7.7809852,-72.5219641), en área rural del municipio de Los Patios (Norte de Santander).

Imagen No 1: En esta imagen se aprecia la ubicación geográfica del lugar de los hechos (fuente Google Earthpro).



INFORME POLICIAL DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO No. C- 001087265

1. ORGANISMO DE TRÁNSITO: 5440 5000 Tránsito Los Patios

3. LUGAR O COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 5505 Pamplona-Cúcuta Km

3.1 LOCALIDAD O COMUNA: Sector Los Vados.

4. FECHA Y HORA: 19 11 2019 03 30

FECHA Y HORA DE OCURRENCIA: 19 11 2019 04 00

FECHA Y HORA DE LEVANTAMIENTO

5. CLASE DE ACCIDENTE: INCENDIO X

6. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR: 6.1. ÁREA: NACIONAL X; 6.2. SECTOR: RESIDENCIAL, INDUSTRIAL, COMERCIAL, ESCOLAR, TURÍSTICA, MILITAR, DEPORTIVA, PRIVADA, HOSPITALARIA; 6.4. DISEÑO: RECTA X; 6.5. CONDICIÓN CLIMÁTICA: LLUVIA X

7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS: 7.1. GEOMÉTRICAS: RECTA X, PLANO X; 7.2. UTILIZACIÓN: UN SENTIDO X; 7.3. CALZADAS: DOS X; 7.4. CARRILES: DOS X; 7.5. SUPERFICIE DE RODADURA: ASFALTO X; 7.6. ESTADO: BUENO X; 7.7. CONDICIONES: ACEITE X; 7.8. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL: SIN X; 7.9. CONTROLES DE TRÁNSITO: SEMÁFORO X; 7.10. VISIBILIDAD: NORMAL X

8. CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS — VEHÍCULO 1

8.1 CONDUCTOR: Niño James Robinson Yadir CC 1102360573 Colombiano 04 06 89 X

DIRECCIÓN DE DOMICILIO: Calle 1ND Nº 2-75 Parques de Pedregal

PORTA LICENCIA: X NO — LICENCIA DE CONDUCCIÓN No. 1102360573 — CATEGORÍA RESTRICCIÓN: C2 — EXP. 17 12 21 — VEN. X — CÓDIGO DE TRÁNSITO: 68547000

HOSPITAL, CLÍNICA O SITIO DE ATENCIÓN: No aplica. — DESCRIPCIÓN DE LESIONES: Ileso.

8.2 VEHÍCULO: PLACA WFD156 — MARCA X Chevrolet — LÍNEA FVZ — COLOR Blanco — MODELO 2017 — CARROCERÍA Furgón — TON. 17 — LICENCIA DE TRÁNS. No. 10012435726

EMPRESA — MATRÍCULADO EN: Girón — INMOVILIZADO EN: Parqueadero Parque Automot. — A DISPOSICIÓN DE: Fiscalía 2AU Patios.

TARJETA DE REGISTRO No. — REV. TEC. MEC. X NO No. 143185478. — CANTIDAD ACOMPAÑANTES O PASAJEROS EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE: 0.

PORTA SOAT X NO — PÓLIZA No. 150010221601 — ASEGURADORA: Seguros Comerciales Bolívar — VENCIMIENTO 31 08 20

PORTA SEG. RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL SI NO — VENCIMIENTO — PORTA SEG. RESP. EXTRACONTRACTUAL SI NO — VENCIMIENTO

PROPIETARIO — MISMO CONDUCTOR X — APELLIDOS Y NOMBRES: E.L.C. Enlace Logístico de Cargas — IDENTIFICACIÓN No. Nit. 900582036

8.3. CLASE VEHÍCULO: CAMIÓN X; 8.4. CLASE SERVICIO: PÚBLICO X, CARGA X; PASAJEROS: COLECTIVO, INDIVIDUAL, MIXTO, ESPECIAL TURISMO, ESPECIAL ESCOLAR, ESPECIAL ASALARIADO, ESPECIAL OCASIONAL; 8.6. RADIO DE ACCIÓN: NACIONAL, MUNICIPAL

8.8. DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHÍCULO: No presentó daños.

8.9. FALLAS EN: FRENOS, DIRECCIÓN, LUCES, BOCINA, LLANTAS, SUSPENSIÓN, OTRA

8.10. LUGAR DE IMPACTO: FRONTAL X, LATERAL, POSTERIOR

2a. COPIA: CONDUCTOR

VIGILADO SUPERTRANSPORTE

Imagen No. 2: En esta imagen se aprecia la primera hoja del informe de la autoridad.

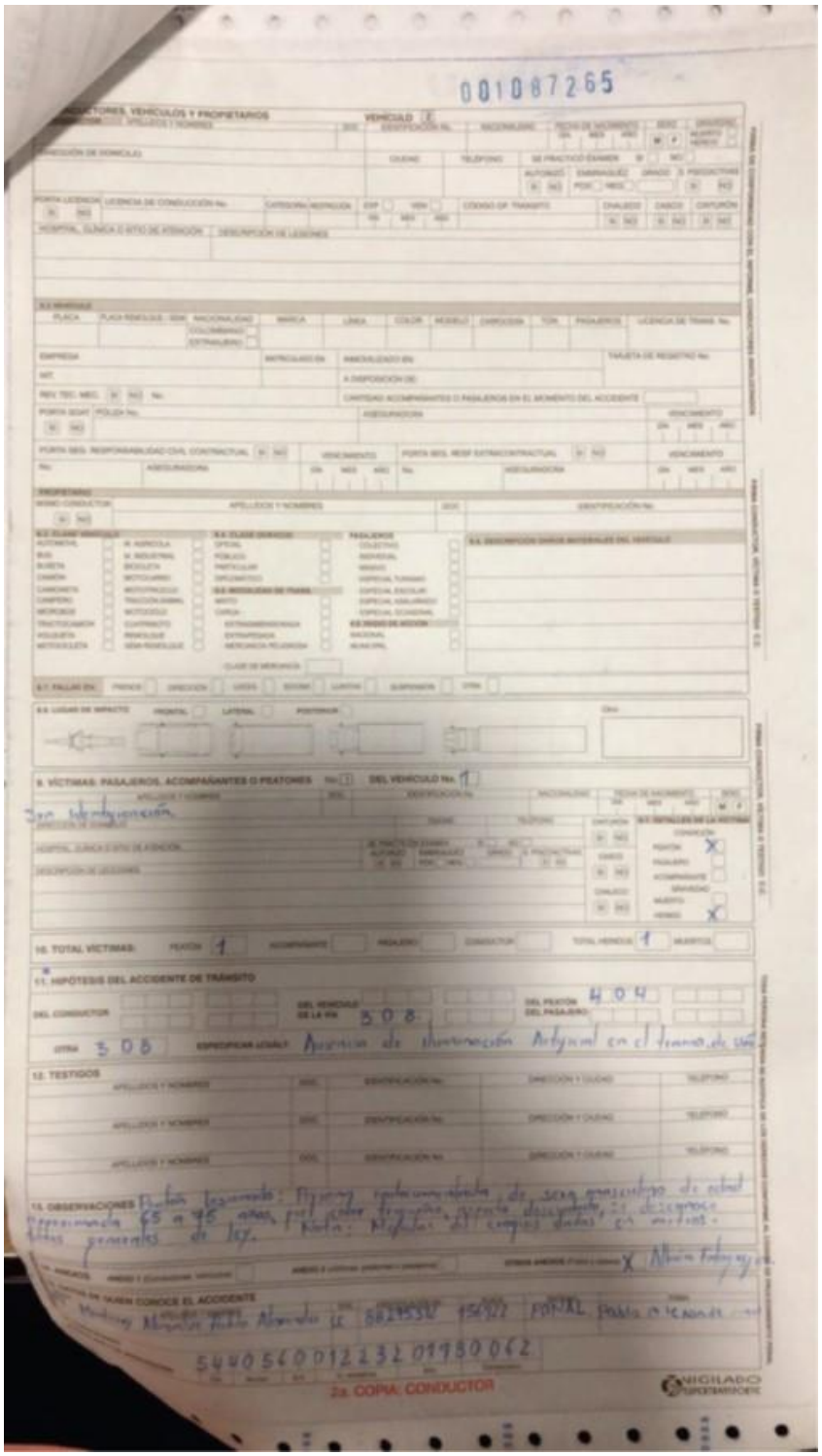


Imagen No. 3: En esta imagen se aprecia la segunda hoja del informe de la autoridad.

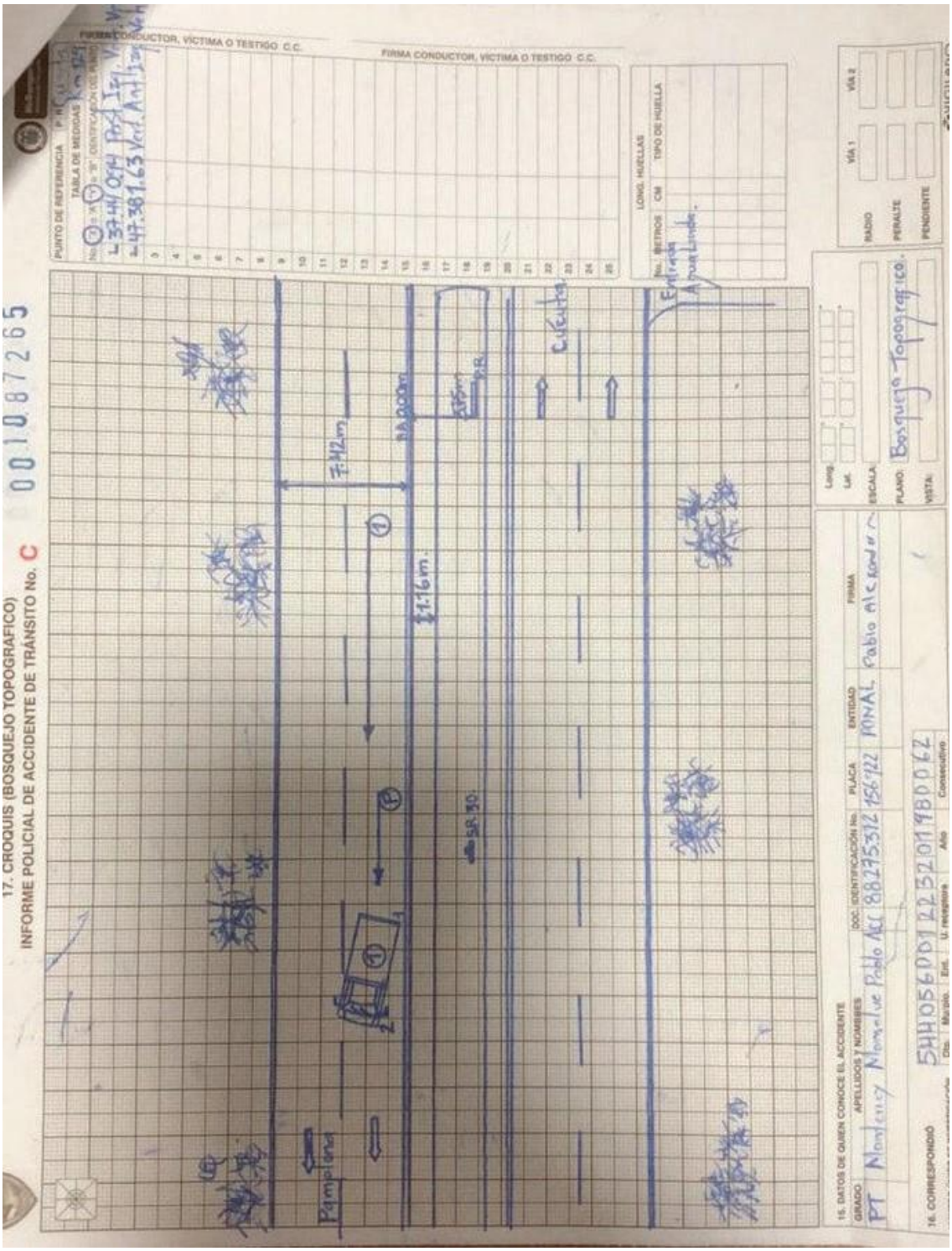
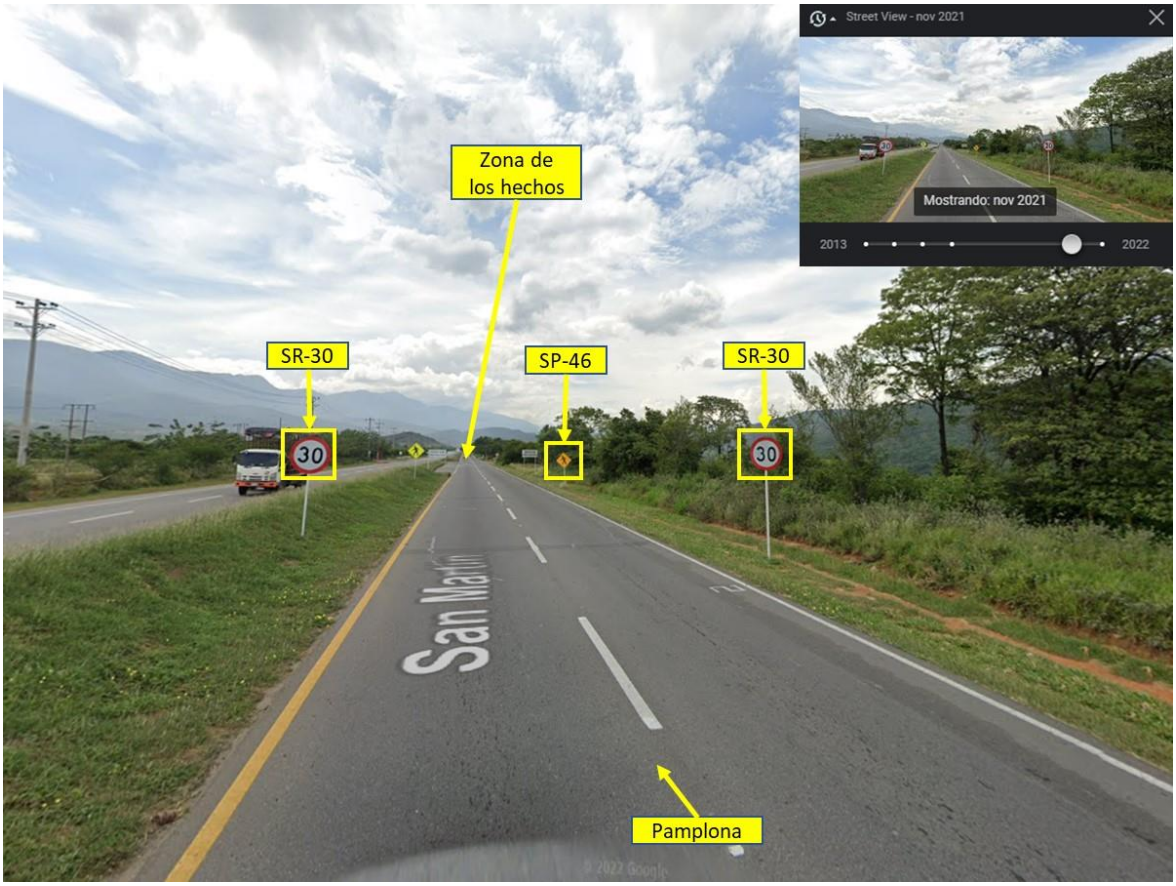


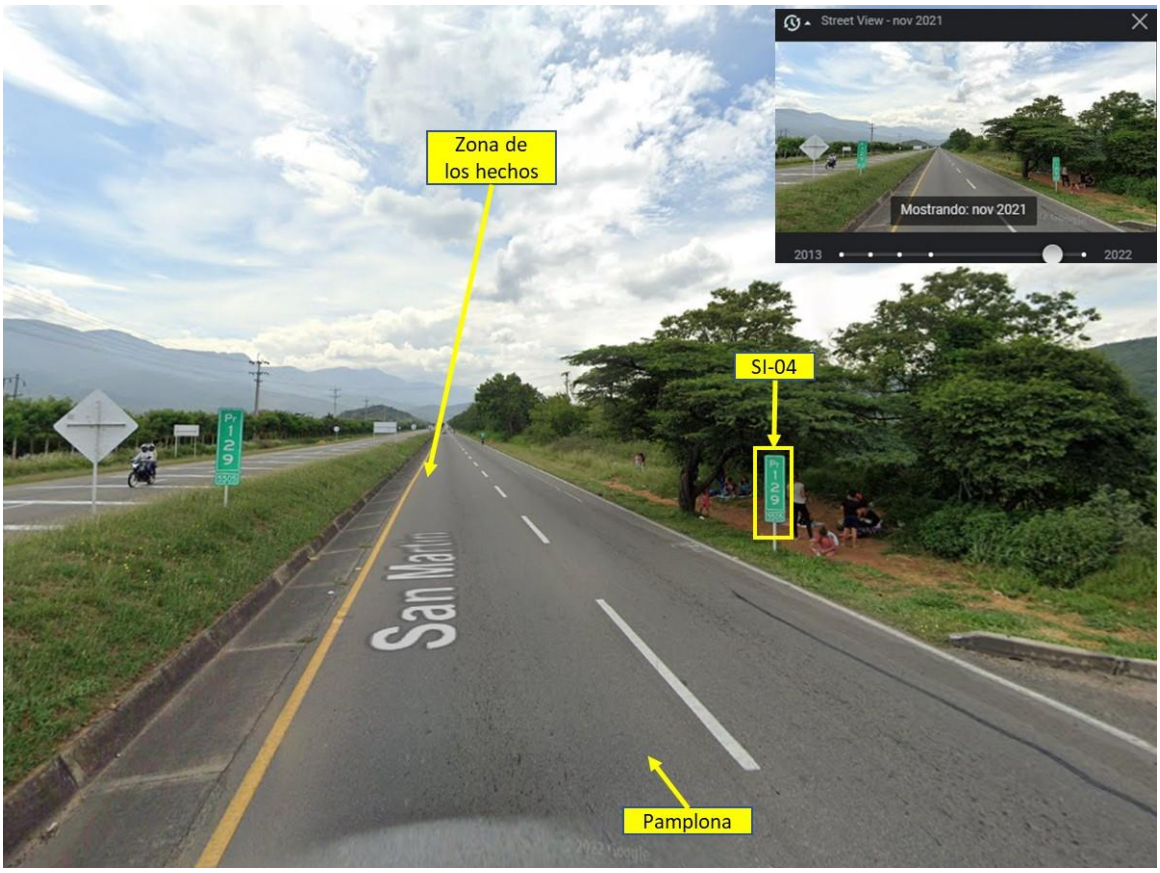
Imagen No. 4: En esta imagen se aprecia la tercera hoja del informe de la autoridad.

2.2 LA VÍA:

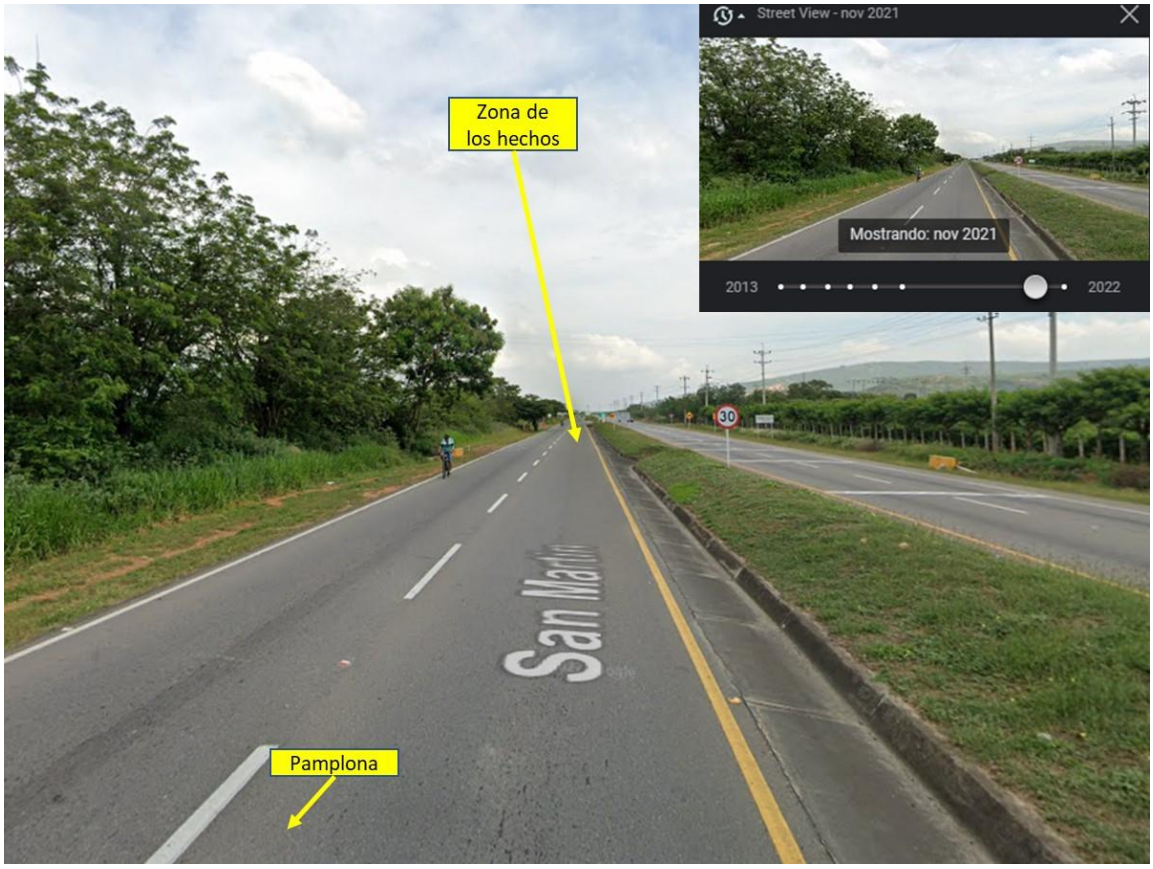
Las condiciones y características de la vía donde se produce el accidente de tránsito se aprecian en las fotografías No. 1 a la 4 así como en la tabla No. 1.



Fotografía No. 1 <u>Panorámica</u>: En esta fotografía sustraída de Google Street View (noviembre 2021) en sentido Cúcuta – Pamplona a la altura del km 129 + 300 m, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, y líneas de borde, con señalización vertical SR-30 (Velocidad máxima 30 km/h) y SP-46 (Peatones en la vía); en este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Camión).

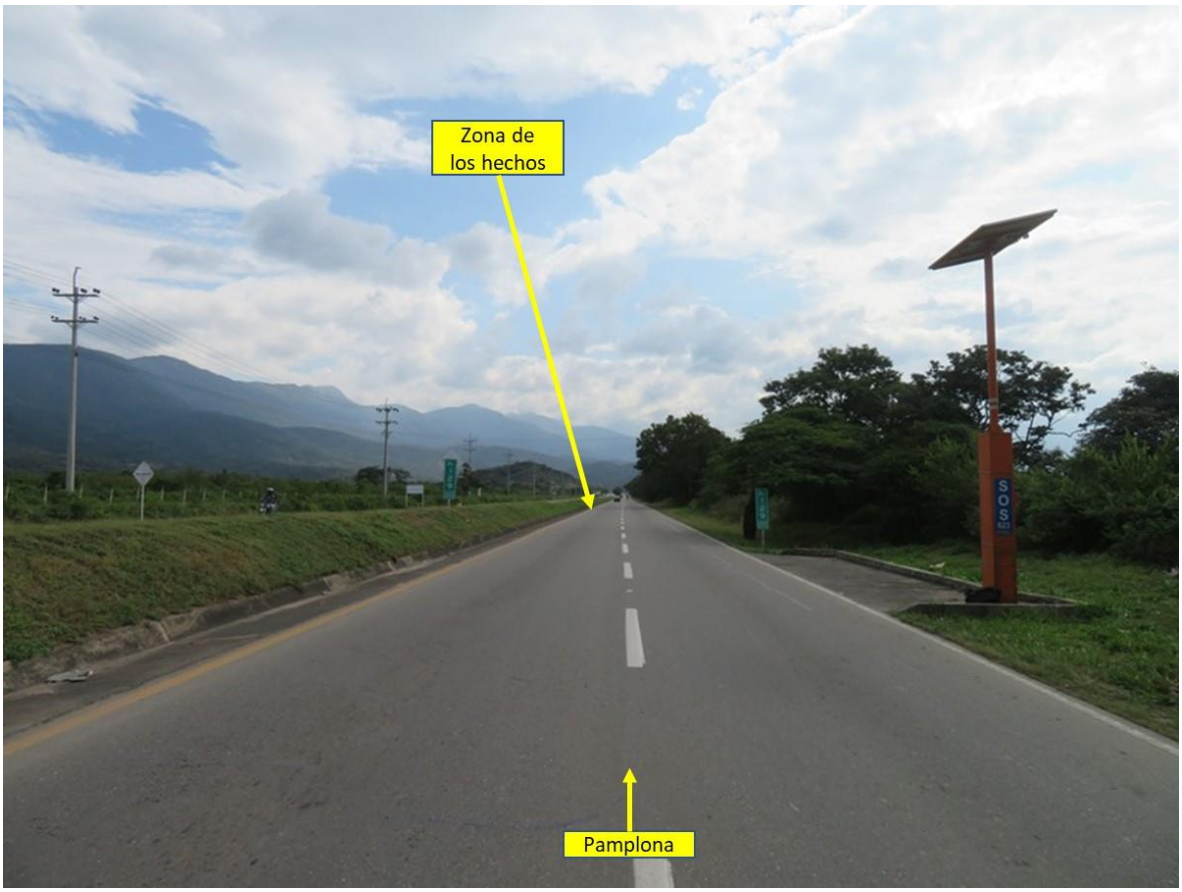


Fotografía No. 2 <u>Panorámica</u>: En esta fotografía sustraída de Google Street View (noviembre 2021) en sentido Cúcuta – Pamplona a la altura del km 129, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, y líneas de borde, con señalización vertical SI-04 (Poste de referencia); en este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Camión).



Fotografía No. 3 <u>Panorámica</u>: En esta fotografía sustraída de Google Street View (noviembre 2021) en sentido Pamplona - Cúcuta a la altura del km 128 + 950 m, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, y líneas de borde, sin señalización vertical.

NOTA 1: La inspección a la vía por parte del equipo de IRS Vial fue realizada el 4 de enero de 2023.



Fotografía No. 4 <u>Panorámica</u>: En esta fotografía tomada por el equipo de IRS Vial en sentido Cúcuta – Pamplona a la altura del km 129, se aprecian las características generales de la vía, en la cual se encuentra demarcación horizontal de línea blanca segmentada, y líneas de borde, con señalización vertical SI-04 (Poste de referencia); en este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Camión).

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

CARACTERÍSTICAS	***Tramo de vía Pamplona – Cúcuta km 129***
ÁREA	*Rural*
GEOMÉTRICAS	*Recta, Plano*
UTILIZACIÓN	*Único sentido por calzada*
CALZADAS	*Dos*
CARRILES	*Dos por calzada*
MATERIAL	*Asfalto*
ESTADO	*Bueno*
CONDICIONES Y TIEMPO	*Seca, Normal*
ILUMINACIÓN	*Sin iluminación artificial*
CONTROLES Y SEÑALES	*Demarcación horizontal de línea blanca segmentada, y líneas de borde, con señalización vertical SI-04 (Poste de referencia)*

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: CAMIÓN, CHEVROLET FVZ, modelo 2017, color blanco, placa **WFD 156.**

Imagen No. 5: En esta imagen se aprecia un vehículo de similares características al involucrado. (https://eligellantas.com/automoviles/chevrolet-fvz-todos-2017/)

CONDUCTOR	ROBINSON YADIR NIÑO JAIMES
IDENTIFICACIÓN	CC 1.102.360.513
EDAD	30 años
LICENCIA	A2, B2, C2 / Sin restricción para conducir https://www.runt.com.co/consultaCiudadana/#/consultaPersona

TABLA No. 2

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 1
SERVICIO	PÚBLICO
CARGA	___
DIMENSIONES	Largo: 9730 mm Ancho: 2400 mm Distancia entre ejes: 6350 mm chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.busesycamioneschevrolet.com.co/wp-content/uploads/2017/11/FVZ-LARGO-EURO-IV-Baja-1-1.pdf
PESO TOTAL	25000 – 26000 kg

TABLA No. 3

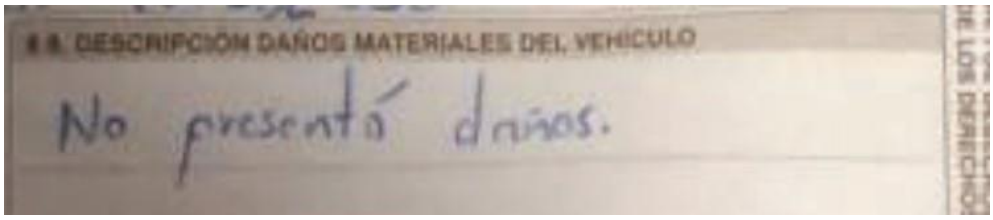


Imagen No. 6: En estas imágenes se observa el diagrama realizado y la descripción de daños o evidencias por parte de la autoridad: *"No presenta daños".*

Imagen No. 7: En esta imagen se observa con los recuadros amarillos la ubicación de los daños o evidencia en el camión. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

2.4 MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:

En el formato de levantamiento de accidentes realizado por la autoridad se aprecian las siguientes evidencias:

- Características de la vía.
- Vehículo en posición final.
- Sentido de circulación.
- Punto de referencia.

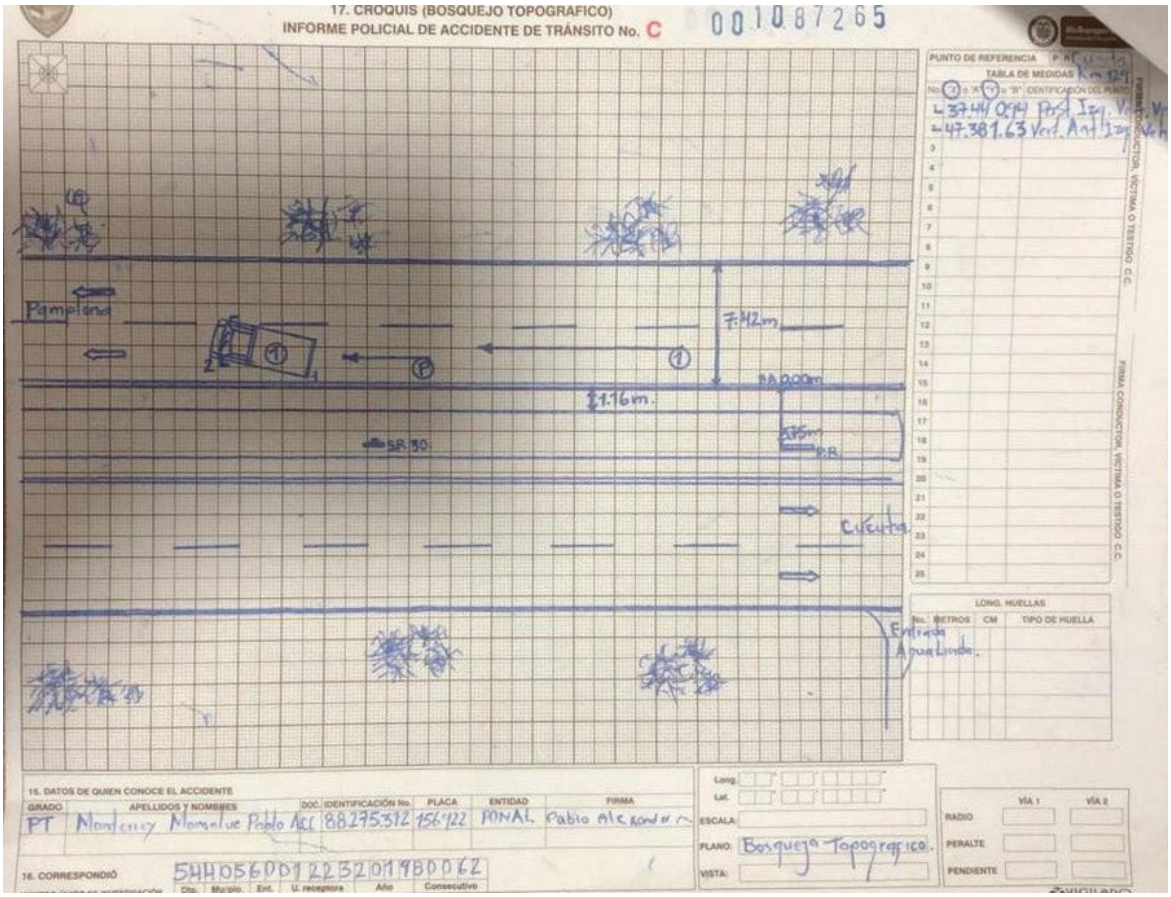


Imagen No 8: En esta imagen se muestra el bosquejo topográfico del informe de la autoridad.

Imagen No. 9: En estas imágenes, vista en planta se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

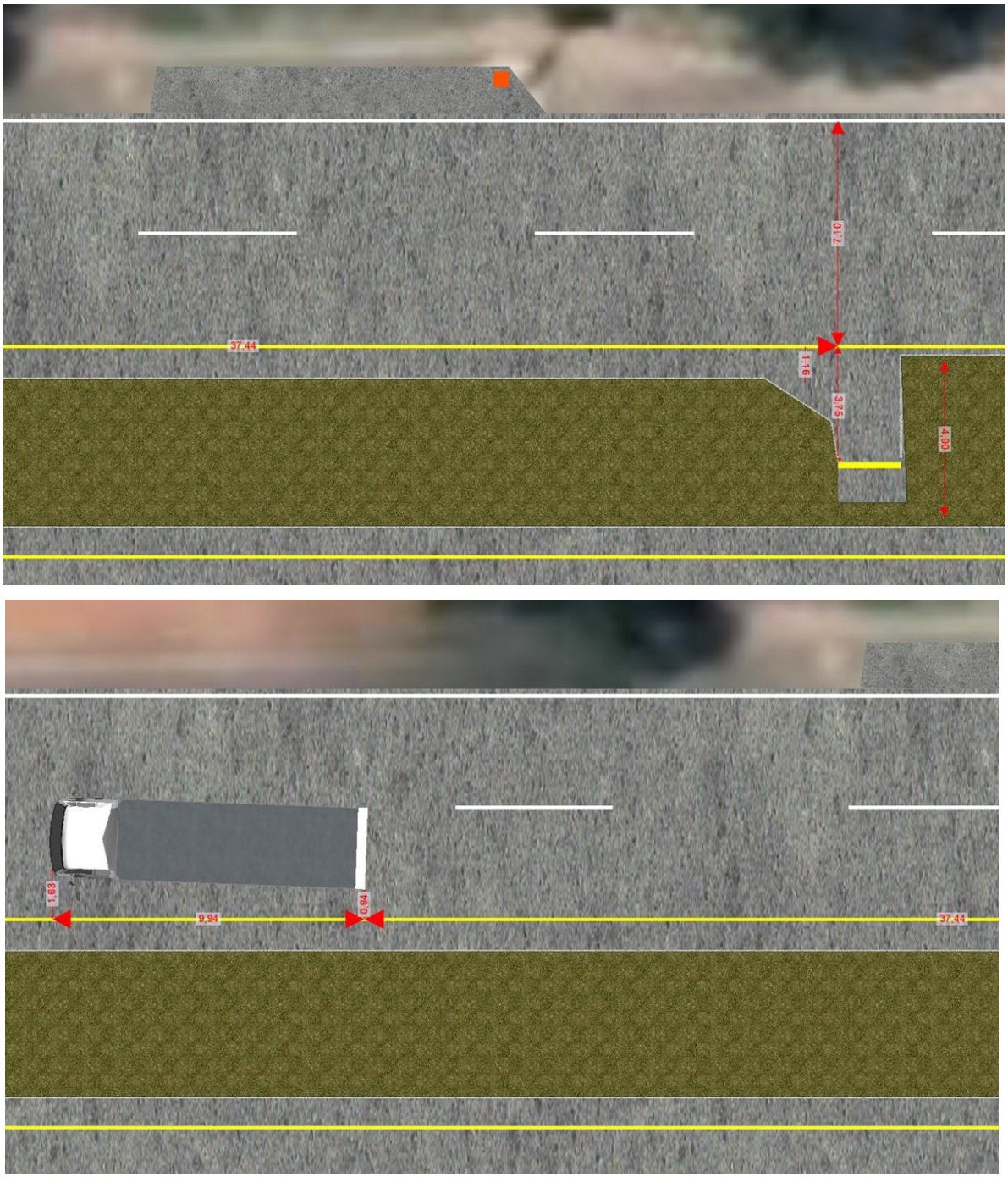
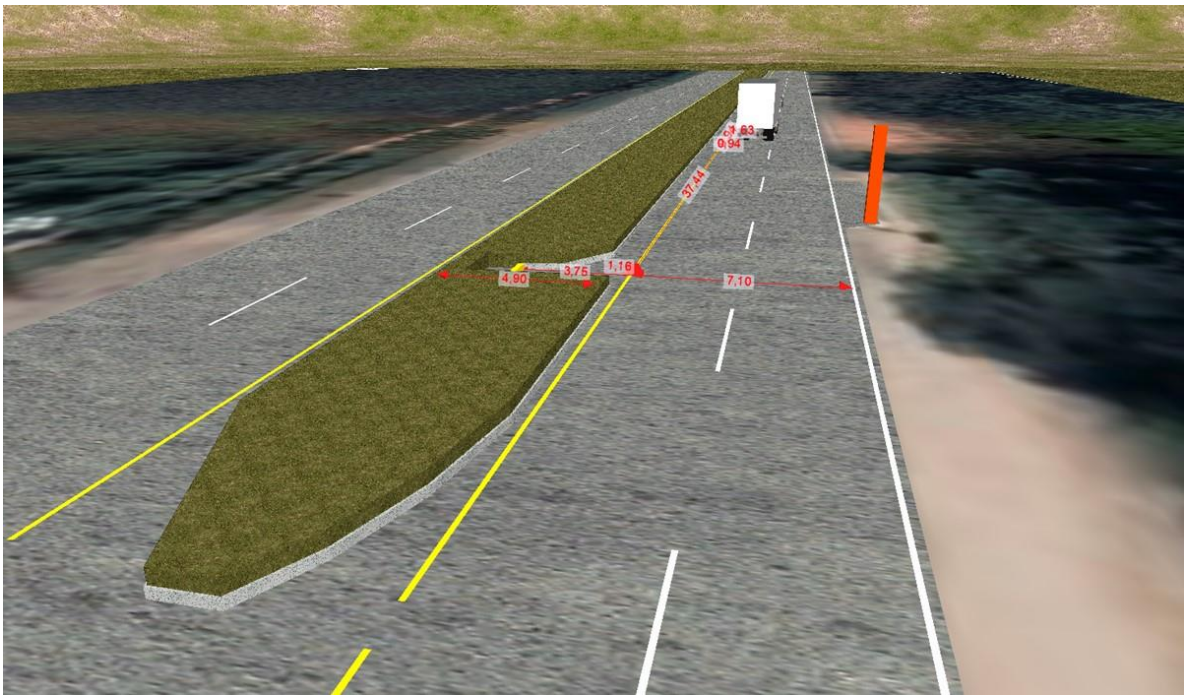


Imagen No. 10: En estas imágenes, vista en planta se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.



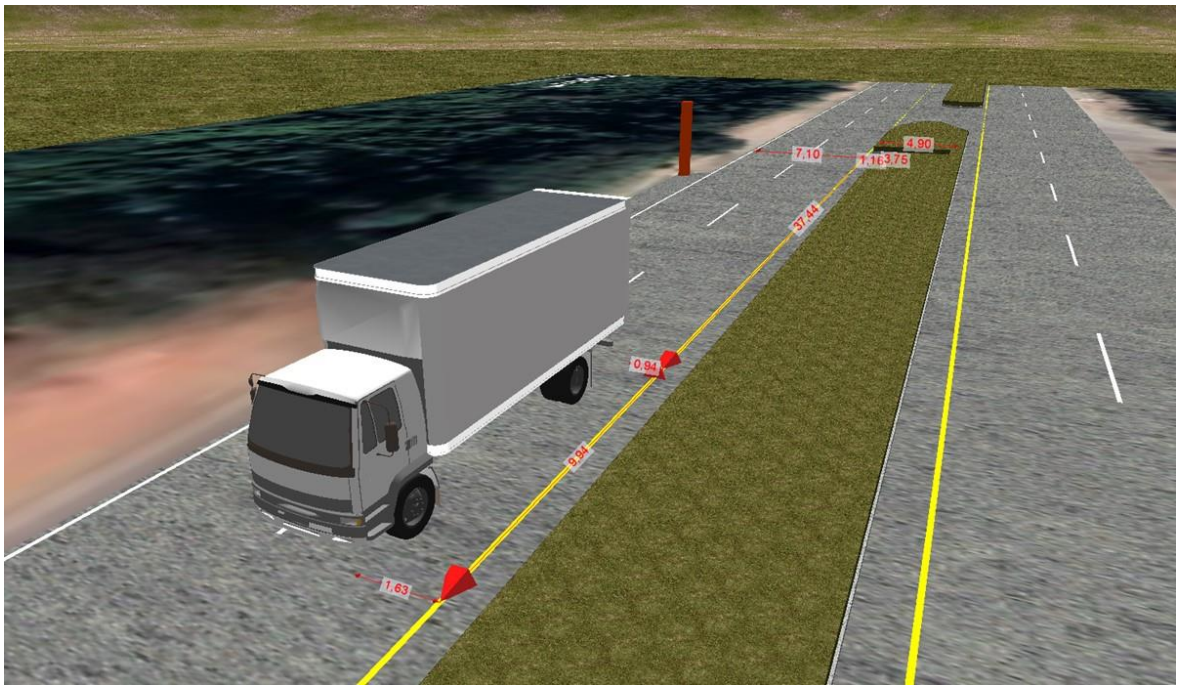


Imagen No. 11: En estas imágenes en 3D se observan las evidencias diagramadas en el croquis de la autoridad. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

8

													Número Único de Noticia Criminal											
													5	4	4	0	5	6	0	0	1	2	2	3	2	0	1	9	8	0	0	6	2
Entidad				Radicado Interno									Departamento		Municipio			Entidad		Unidad Receptora					Año				Consecutivo				

INFORME INVESTIGADOR DE CAMPO – FPJ - 11
Este informe será rendido por la Policía Judicial

Departamento	Norte de Santander	Municipio	Los Patios	Fecha	2019	11	19	Hora	0	9	0	0

1. DESTINO DEL INFORME
FISCALÍA DE LOS PATIOS

Conforme a lo establecido en la normatividad vigente que aplique, me permito rendir el siguiente informe.

2. OBJETIVO DE LA DILIGENCIA
DOCUMENTAR FOTOGRÁFICAMENTE EL LUGAR DE LOS HECHOS

3. DIRECCIÓN DONDE SE REALIZA LA ACTUACIÓN

Zona: Urbana ____ Rural _XX_	Nombre o número de comuna / localidad:
Barrio / Vereda: LOS VADOS	Otros:
Dirección: KILÓMETRO 129 METROS DE LA VIA PAMPLONA – CÚCUTA.	
Características del lugar: TRAMO DE VIA	

4. ACTUACIONES REALIZADAS
FIJACION FOTOGRAFICA INSPECCIÓN AL LUGAR DE LOS HECHOS.

Ampliar el cuadro de acuerdo a la cantidad de información plasmada.

5. TOMA DE MUESTRAS

No. de EMP y EF	Sitio de recolección	Descripción de EMP y EF

En el evento de existir más registros se debe reproducir la tabla tantas veces sea necesario.

6. DESCRIPCIÓN CLARA Y PRECISA DE LA FORMA TÉCNICA E INSTRUMENTOS UTILIZADOS
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS EMPLEADOS: Una vez analizadas las condiciones de luz en el lugar, se procedió a documentar fotográficamente los elementos materiales probatorios se realizaron tomas fotográficas, plano general, plano medio, primer plano.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS: Cámara fotográfica marca Canon, modelo EOS REBELT2i, lente EFS 55.250 mm, de memoria micro SD con capacidad para 4 GB, con flash incorporado.

Ampliar el cuadro de acuerdo a la cantidad de información plasmada.

7. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD INVESTIGATIVA (descripción clara y precisa de los resultados)
Se realizaron (12) Tomas fotográficas, presentando un álbum fotográfico con (07) imágenes impresas en (05) folios.

En este punto Indique el destino de los EMP y EF si los hubiere.

Versión: 03
Aprobación: 2018-09-06 CPJ

Imagen No. 12: En esta imagen se observa el informe de investigador de campo FPJ-11 No. 544056001223201980062.

9

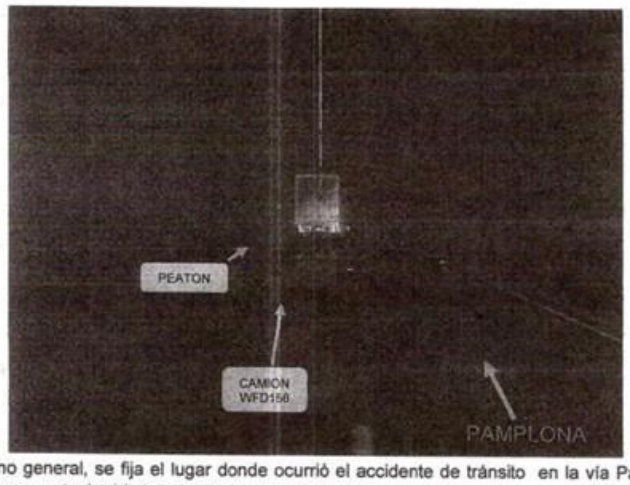


IMAGEN No 01: Plano general, se fija el lugar donde ocurrió el accidente de tránsito en la vía Pamplona- Cúcuta a la altura del KM 129 metros, sector los Vados, donde se observa la vía se encuentra en buenas condiciones de su componente de rodadura, el cual está elaborado en material asfalto, cuenta con demarcación vial horizontal, como línea de carril de color blanco segmentada, línea de borde amarilla y blanca en buenas condiciones de conservación, se indica con ayuda grafica la posible ruta del camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga, quien transita en sentido hacia Pamplona por el carril izquierdo de la vía y la posible ruta del peatón quien se encuentra sobre la calzada del carril izquierdo.

IMAGEN No 02: Plano general, se fija el lugar donde ocurrió el accidente de tránsito en la vía Pamplona- Cúcuta a la altura del KM 129 metros, sector los Vados, se indica con ayuda grafica la posible ruta del camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga, quien transita en sentido hacia Pamplona por el carril izquierdo de la vía y la posible ruta del peatón quien se encuentra sobre la calzada del carril izquierdo.

Versión: 03
Aprobación: 2018-09-06 CPJ

Imagen No. 13: En esta imagen se observa el informe de investigador de campo FPJ-11 No. 544056001223201980062.

10

IMAGEN No 03: Plano medio, se fija desde otro ángulo opuesto el lugar donde ocurrió el accidente de tránsito en la vía Pamplona- Cúcuta a la altura del KM 129 metros, sector los Vados, donde se observa la posición en que fue hallado el camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga, sobre el carril izquierdo de la vía en sentido hacia Pamplona.

IMAGEN No 04: Plano medio, se fija el lugar donde ocurrió el accidente de tránsito en la vía Pamplona- Cúcuta a la altura del KM 129 metros, sector los Vados, donde se observa la posición en que fue hallado el camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga, sobre el carril izquierdo de la vía en sentido hacia Pamplona.

Versión: 03
Aprobación: 2018-09-06 CPJ

Imagen No. 14: En esta imagen se observa el informe de investigador de campo FPJ-11 No. 544056001223201980062.

IMAGEN No 05: Plano medio, se fijan las características de la parte anterior del camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga.

IMAGEN No 06: Plano medio, se fijan las características de la parte lateral izquierda del camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga.

Versión: 03
Aprobación: 2018-09-06 CPJ

Imagen No. 15: En esta imagen se observa el informe de investigador de campo FPJ-11 No. 544056001223201980062.

12

IMAGEN No 07: Primer plano, se fijan las características de la parte lateral izquierda del camión, marca Chevrolet, línea fvz, placa WFD156, color blanco, modelo 2017, nacionalidad colombiana, servicio público de carga.

El soporte de las imágenes originales realizadas en la diligencia de inspección al lugar de los hechos, Quedan archivadas en la bodega de imágenes del Gabinete de Fotografía del unco peaje los acacios de la seccional de tránsito de la metropolitana de Cúcuta.

8. ANEXOS

Ampliar el cuadro de acuerdo a la cantidad de información plasmada.

9. SERVIDOR DE POLICÍA JUDICIAL			
Nombres y Apellidos		Identificación	Entidad
PABLO ALEXANDER MONTERREY MONSALVE		88263023	PONAL
Cargo	Teléfono / Celular	Correo electrónico	Firma
Integrante unco	3165347126	Pablo.monterrey@correo.policia.gov.co	Pablo monterrey

El servidor de policía judicial, está obligado en todo tiempo a garantizar la reserva de la información, esto conforme a las disposiciones establecidas en la Constitución y la Ley

Versión: 03
Aprobación: 2018-09-06 CPJ

Imagen No. 16: En esta imagen se observa el informe de investigador de campo FPJ-11 No. 544056001223201980062.

2.5 VICTIMAS:

Producto del siniestro se reporta una persona lesionad, el señor Álvaro Lozano Florez, con CC 13.215.339 de 75 años, el cual fue remitido a la clínica Santa Ana en la ciudad de Cúcuta donde fallece el 30 de diciembre de 2019 presentando las siguientes lesiones:

- Osteopenia difusa de las estructuras óseas.
- Anodoncia parcial maxilar superior e inferior.
- Sinusitis maxilar derecha severa.
- Sinusitis esfenoidal derecha moderada.
- Hipertrofia de cornetes nasales inferiores.
- Alteración de la neumatización de ambas fosas nasales.
- Trazo de fractura en la pared lateral de la cara orbitaria derecha.
- Edema de tejidos blandos anterior al globo ocular derecho.
- Trazo de fractura a nivel frontoparietal anterior derecho.

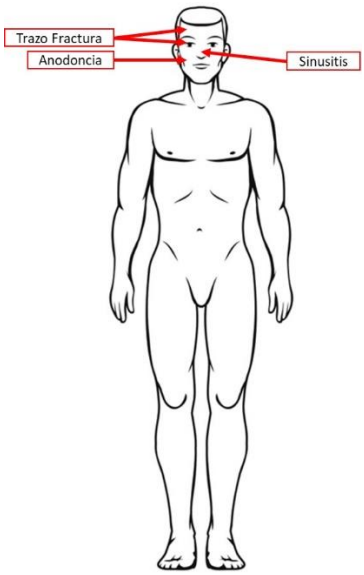


Imagen No. 17: En esta imagen se aprecia la ubicación de las lesiones en la víctima.

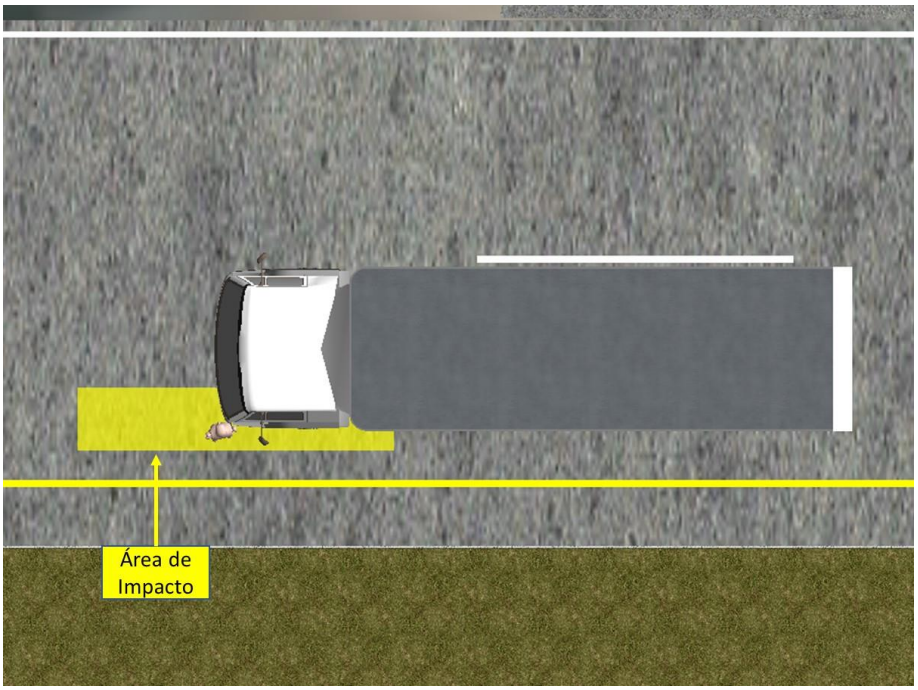
3. ANÁLISIS FORENSE DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO.

El enfoque forense de la reconstrucción de accidentes de tránsito consiste en la utilización de técnicas avanzadas de análisis forense y calculo analítico, partiendo de las evidencias físicas recolectadas del accidente y teniendo en cuenta el vehículo, la vía y el hombre, desde una óptica holística es posible determinar la posición relativa de los involucrados antes, al momento y después del impacto, la secuencia del accidente, las causas que lo generaron y realizar un análisis de evitabilidad.

3.1 POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL ATROPELLO.

Teniendo en cuenta los daños del vehículo, las evidencias de acuerdo con el croquis de la autoridad y las fotografías del día de los hechos, se tiene la posición relativa al momento del impacto, para el vehículo No. 1 **CAMIÓN** en su vértice anterior izquierdo; mientras tanto para el **PEATÓN** en su costado derecho mientras se desplazaba de izquierda a derecha.

El área de 5,0 x 1,0 m de color amarillo, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta área la cual se encuentra en el carril izquierdo en sentido Cúcuta - Pamplona, es decir, en el carril de desplazamiento del camión.



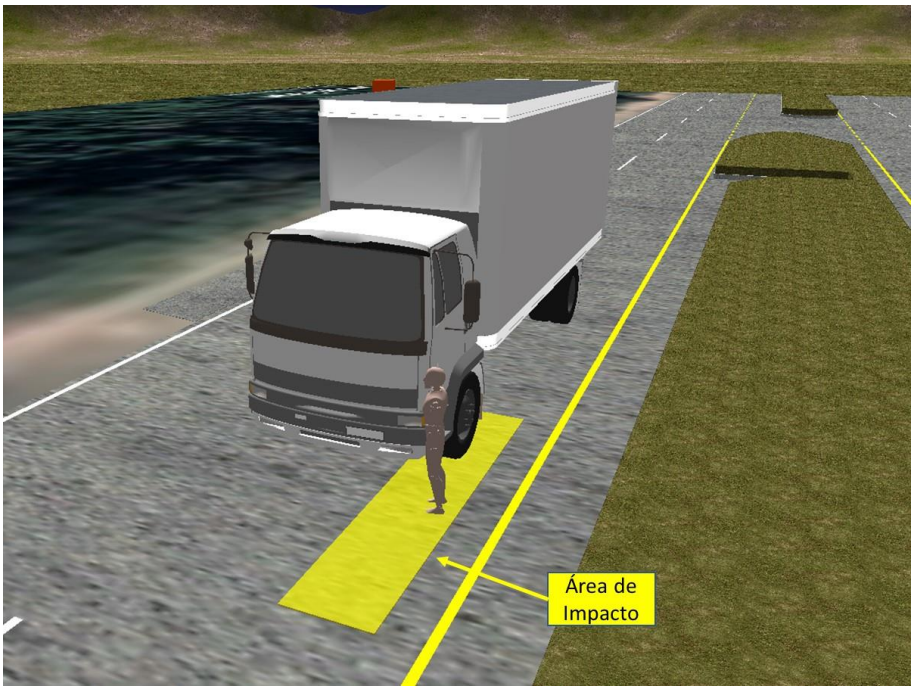


Imagen No. 18: En estas imágenes, vista en planta y 3D se muestra la posición relativa al momento del impacto y el área donde se presenta. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

3.2 DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DEL VEHÍCULO.

Uno de los aspectos principales de la investigación y la reconstrucción está vinculado con la determinación objetiva de la velocidad de circulación de o los vehículos, momentos previos al accidente, el lugar de la vía donde ocurre el impacto y la posición relativa en ese instante, así como la secuencia de movimiento después del impacto. 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 o los vehículos y la secuencia del accidente se basa en la utilización de un **MODELO FÍSICO** aplicando las leyes de la física, que tenga en cuenta las principales variables que intervienen en el siniestro, e involucre los parámetros que determinan la ocurrencia de este, además se tuvo en cuenta las siguientes condiciones**:**

- El área de impacto y la posición relativa se localizaron teniendo en cuenta las trayectorias que seguían los vehículos antes de la interacción, los daños que estos presentaron, las posiciones finales y las evidencias en la vía, después de analizar los cálculos y al aplicar la ley de conservación de la energía, lugares diferentes no dieron resultados físicamente posibles, y por tal motivo se descartan.
- El camión después del impacto se detiene por el rozamiento de las llantas con el asfalto seco en un proceso de frenada controlado sin huella y el arrastre de la víctima sobre la vía.
- Los coeficientes de rozamiento efectivo[1] después del impacto que se usaron para realizar los cálculos se tomaron dé tal forma que involucraran todo el proceso de detención descrito anteriormente, entre μ=0,7 y μ=0,9 para la víctima y entre μ=0,3 y μ=0,4 para el camión.

[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, pendiente de la vía y estado de rotación de las llantas (bloqueadas, libres o aceleradas).*

- La región donde se produjo la colisión y hasta donde se detuvieron es plano, recta, se encontraba seca, sin iluminación artificial.
- Un proceso de frenada de emergencia se calcula teniendo en cuenta un tiempo de reacción del conductor entre uno coma cinco (1,5 s) y dos (2,0 s) segundos, sí la desaceleración del vehículo durante la frenada es uniforme con un *coeficiente de rozamiento* mínimo de μ=0,6 y máximo de μ=0,7 para el camión.
- 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 3: *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.*

➢ CONSPICUIDAD DE LOS PEATONES EN LA NOCHE.

Con el fin de evitar un peatón, el conductor debe:

- Ver al peatón.
- Percibir que el accidente puede ocurrir.
- Decidir que maniobra evasiva va a realizar.
- Implementar dicha acción.

Independiente de si el peatón puede ser visto o no, es función de la conspicuidad del peatón. Es posible determinar la distancia umbral a la cual un objeto, de una conspicuidad dada puede ser visto por un conductor expectante, ejemplo, el conductor que está mirando en la dirección correcta y sabe lo que está mirando.

En el manejo normal, sin embargo, el conductor puede o no estar mirando en la dirección del peatón; puede haber otros objetos dentro del campo visual del conductor, los cuales son más conspicuos que el peatón y hacia los cuales puede estar mirando el conductor, al momento en el cual el peatón se vuelve por primera vez visible.

Así, mientras que el peatón pueda estar en una posición que pueda ser visto, este puede no ser visto debido a los otros objetos que son más conspicuos. Para que el peatón sea visto, este debe llamar la atención del conductor. Si el conductor no está mirando hacia el peatón, entonces el peatón estará en la visión periférica del conductor.

El conductor debe llegar a estar consciente del peatón y entonces fijarse en este, ejemplo mirar hacia el peatón, entonces después el conductor puede percibir que hay un riesgo. Si un objeto puede o no ser visto, depende del tamaño, del objeto a ser visto y el fondo, su contraste aumentando a partir de las diferencias en niveles de iluminación o desde las diferencias en color y en la localización e intensidad de cualquier fuente de destello en el campo visual del observador.

En la noche, cuando los niveles de iluminación son bajos, la visión es principalmente monocromática y el contraste es provisto principalmente por la diferencia de los niveles de iluminación más que la diferencia en color. Hay dos formas en las cuales un objeto puede ser visto como resultado de la diferencia de contraste, Tanto que el objeto sea más brillante que el fondo o que el fondo sea más brillante que el objeto. En locaciones donde hay buena iluminación de la calle, la cual provee un gran nivel de iluminación de fondo el peatón será normalmente visto como silueta. En locaciones donde hay muy poca o nada de iluminación de la calle, el peatón no será visto hasta que sea iluminado directamente por las unidades de luz del vehículo. La distancia entre el vehículo y el peatón cuando el peatón es visible por primera vez, se determina por el contraste entre el peatón y el fondo del mismo, esto se determina principalmente por la reflectividad de la ropa del peatón y por el desempeño de las unidades de luz del vehículo cuando la iluminación de la vía es pobre o no existe.

3.2.1 VELOCIDAD DEL CAMIÓN DE ACUERDO CON LA DISTANCIA RECORRIDA DESDE EL LUGAR DÓNDE PERCIBE EL OBSTÁCULO HASTA DÓNDE SE DETIENE COMPLETAMENTE.

$$V_v = \left[-t + \left(t^2 + \frac{2d_A}{\mu g} \right)^{1/2} \right] \mu g \quad (1)$$

Dónde.

μ: Coeficiente de rozamiento efectivo entre las llantas y la vía μ=0,3 y μ=0,4.

g: Valor de la aceleración de la gravedad: 9,8 m/s^2

d_A: Distancia total recorrida por el camión entre 19 y 24 m.

t: Tiempo de reacción para el conductor del camión se estimó entre 0,5 y 0,7 s, compatible con la dinámica del siniestro.

V_v: Velocidad del camión en el instante de percibir el obstáculo entre 31 y 43 km/h.

VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA DESDE EL LUGAR DONDE OBSERVA EL OBSTACULO HASTA QUE SE DETIENE COMPLETAMENTE

DISTANCIA MINIMA	d min (m)	19	
DISTANCIA MAXIMA	d max (m)	24	
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,3	
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,4	
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	0,5	
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	0,7	
PENDIENTE DE LA VIA	%	0	0,00

IRS® Calculator

RESULTADOS

PLANO				Tipo de vehiculo		
				Grandes	Medianos	Pequeños
VELOCIDAD MINIMA	8,71	31,36	km/h	32,92	34,49	36,06
VELOCIDAD MAXIMA	11,90	42,83	km/h	47,11	49,25	51,39

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

3.2.2 DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHÍCULO PARA DETENERSE Y QUE SE DESPLAZA A UNA VELOCIDAD V_V.

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

Donde

D_T: Distancia total recorrida.

g: Valor de la aceleración de la gravedad: 9,8 m/s^2

V_V: Velocidad del vehículo entre 31 y 43 km/h

t_r : tiempo de reacción de una persona atenta entre 1,5 y 2,0 s.

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

DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHICULO PARA DETENERSE

VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	31	8,61	
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h	43	11,94	
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,6		
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,7		
TIEMPO DE REACCION MINIMO	tr min (seg)	1,5		
TIEMPO DE REACION MAXIMO	tr max (seg)	2	Radianes	Grados
PENDIENTE DE LA VIA	%	0	0,00	0,00

RESULTADOS

PLANO	distancia de reacción		distancia de frenado		Distancia total	
DISTANCIA MINIMA	12,92	m	5,40	m	18,32	m
DISTANCIA MAXIMA	23,89	m	12,13	m	36,02	m

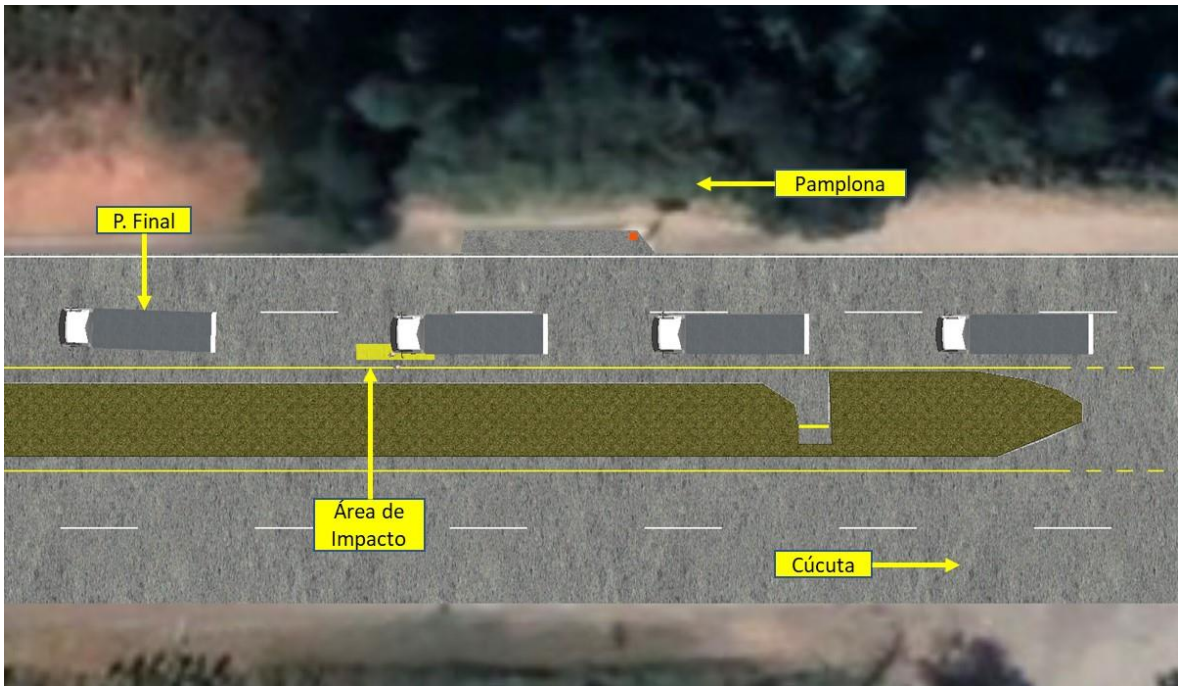
Imagen No. 20: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta *IRS® Calculator*.

4. SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO

Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia probable, un instante antes del impacto, el vehículo No. 1 **CAMIÓN** se desplazaba sobre el carril izquierdo de la calzada que conduce de Cúcuta a Pamplona a la altura del km 129 a una velocidad comprendida entre treinta y uno **(31 km/h)** y cuarenta y tres **(43 km/h)** kilómetros por hora; mientras tanto, el **PEATÓN** se desplazaba de izquierda a derecha respecto al vehículo.

El peatón inicia el cruce de la calzada, impactan, haciendo que el peatón sea desviado hacia su posición final sin poder determinar su ubicación; mientras tanto el conductor del camión realiza un proceso de giro a la derecha y frenada para terminar en posición final.

No se posee información técnica que indique la presencia de más vehículos o peatones sobre la calzada.



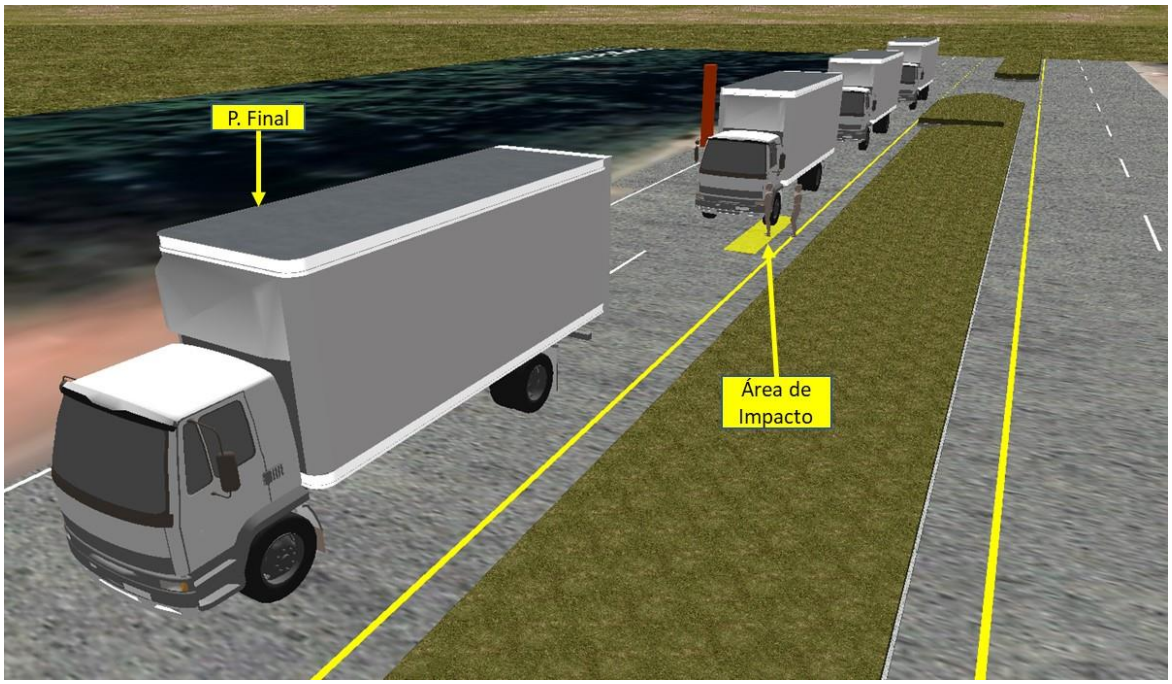


Imagen No. 21: En estas imágenes, vista en planta y 3D se aprecia la secuencia del siniestro antes y al momento del impacto, nótese el sentido de desplazamiento del camión y el área donde se presenta en la vía. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

5. 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 cinco (1,5 s) y dos (2,0 s) segundos[2], 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.

[2] Tiempo de reacción normal para un conductor atento en condiciones ambientales normales nocturna.

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 frenado dT***
CAMIÓN *Entre **31** y **43** km/h*	*Entre 12,9 y 23,9 m*	*Entre 5,4 y 12,1 m*	*Entre 18,3 y 36,0 m*
CAMIÓN *A **30** km/h*	*Entre 12,5 y 16,7 m*	*Entre 5,1 y 5,9 m*	*Entre 17,6 y 22,6 m*

TABLA No. 4

El hecho que analiza la evitabilidad del accidente radica en determinar en qué lugar se encontraba el vehículo cuando podía percibir al peatón como riesgo, y así realizar las maniobras tendientes a evitar el contacto entre ellos, maniobras como frenar o girar.

Es importante anotar que, si el peatón inicia el movimiento de izquierda a derecha respecto al vehículo, recorre desde el borde izquierdo hasta el impacto entre 0,6 y 1,6 m aproximadamente y si realiza este movimiento entre caminando rápido y corriendo normal demora entre 0,4 y 1,3 s, tiempo en el cual el conductor debe iniciar la reacción y la posterior frenada, aquí se utiliza una velocidad del peatón entre 1,2 y 1,5 m/s.

En este caso, el tiempo (0,4 y 1,3 s) que le toma al peatón contiene valores menores al tiempo de reacción del conductor (entre 1,5 y 2,0 s), es decir, el conductor no tendría tiempo de realizar una maniobra evasiva.

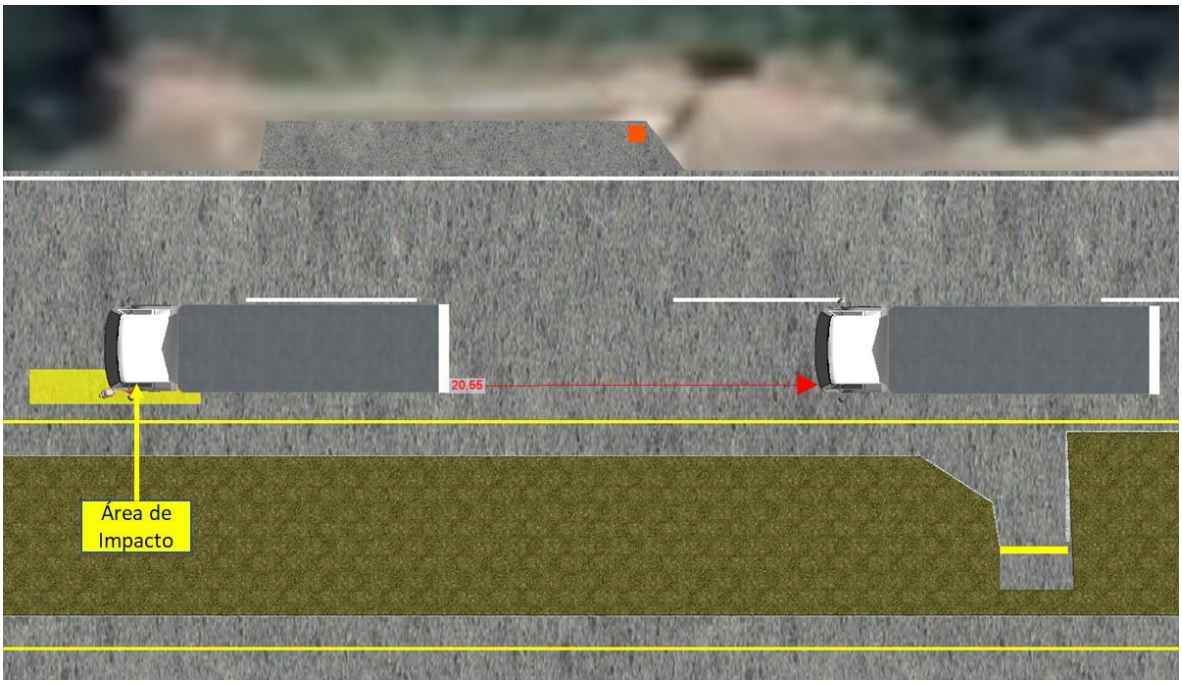
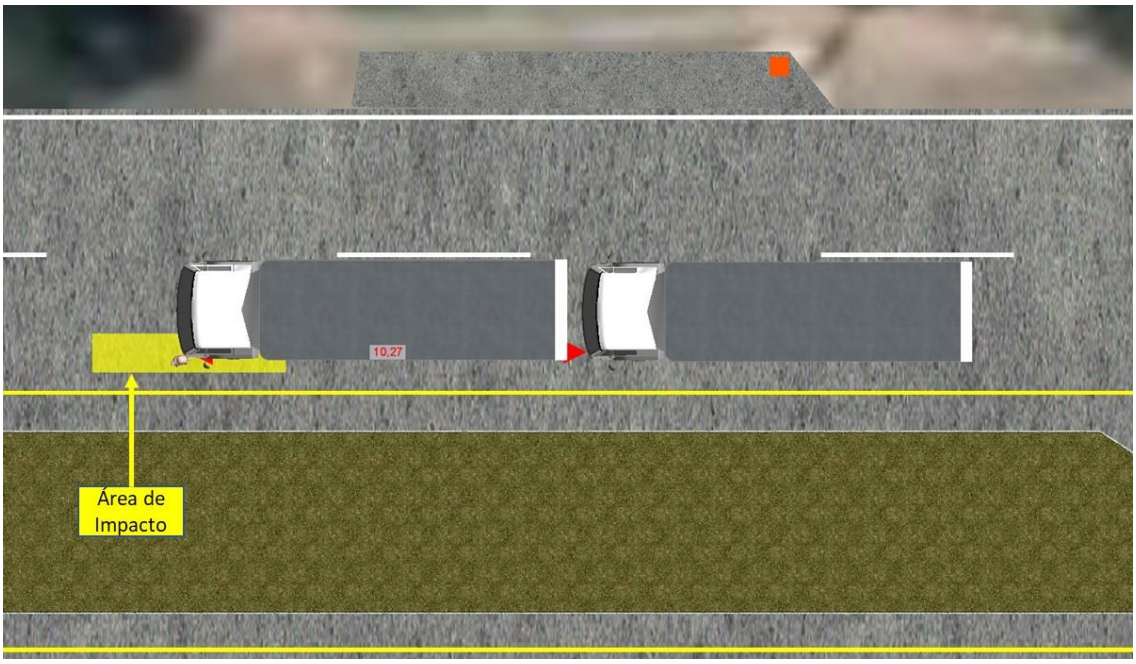


Imagen No. 22: En esta imagen vista en planta y 3D se aprecia la ubicación de los involucrados 2 s antes del impacto si sus velocidades son constantes y la posible visibilidad del conductor del camión. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.



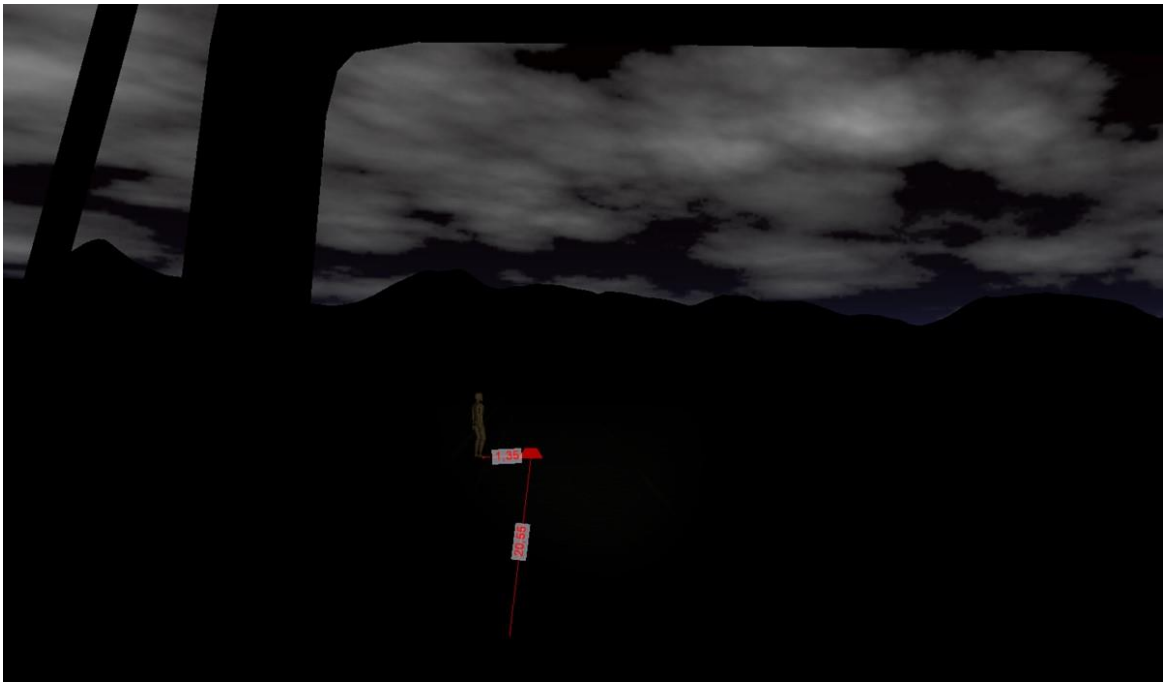


Imagen No. 23: En esta imagen vista en planta se observa el área de impacto de color amarillo, la ubicación de los involucrados 1 s antes del impacto si sus velocidades son constantes y la posible visibilidad del conductor del camión. Elaboración a escala en el software Trimble Forensics Reveal.

6. HALLAZGOS

a) Los resultados del análisis hecho son compatibles con el modelo físico utilizado, en particular con las evidencias en la vía, los daños que se presentaron y las lesiones descritas de la víctima.

b) En el croquis del informe de la autoridad no se diagraman huellas de frenada o huellas de arrastre biológico.

c) Es importante anotar que en el informe policial de accidentes de tránsito se indica como hipótesis del siniestro para el PEATÓN la No. 404 *"TRANSITAR POR LA CALZADA"*.

d) Es importante anotar que en el informe policial de accidentes de tránsito se indica como hipótesis del siniestro para la VÍA la No. 308 *"OTRA Ausencia de iluminación artificial en el tramo de vía"*.

e) Producto del siniestro se reporta una persona lesionad, el señor Álvaro Lozano Flórez, con CC 13.215.339 de 75 años, el cual fue remitido a la clínica Santa Ana en la ciudad de Cúcuta donde fallece el 30 de diciembre de 2019.

f) Con la necropsia de la víctima es posible complementar el presente informe.

g) Se desconoce el estado anímico y fisiológico del PEATÓN.

h) En el tramo de vía que conduce de Cúcuta a Pamplona a la altura del km 129 no se encuentran pasos peatonales seguros (puente peatonal, demarcación horizontal).

i) La información disponible de daños del vehículo y lesiones de la víctima es compatible con el rango de la velocidad obtenido y la secuencia del siniestro.

j) El área de 5,0 x 1,0 m de color amarillo, indica que el impacto se presenta en cualquier punto de esta área la cual se encuentra en el carril izquierdo en sentido Cúcuta - Pamplona, es decir, en el carril de desplazamiento del camión.

k) El área de impacto se encuentra entre 0,6 y 1,6 m del borde izquierdo de la calzada en sentido Cúcuta a Pamplona a la altura del km 129.

l) El área de interacción indica que el PEATÓN se encontraba en el carril de circulación del vehículo No. 1 CAMIÓN.

m) El área de impacto indica que el PEATÓN se encontraba ocupando el carril de circulación del vehículo No. 1 CAMIÓN.

n) El impacto se presenta antes de la reacción del conductor del vehículo No. 1 CAMIÓN, es decir, no percibió un riesgo delante de él.

o) De acuerdo con las características de la vía y condiciones medioambientales los involucrados presentaban baja visibilidad debido a la ausencia total de iluminación artificial.

p) Es importante anotar que el PEATÓN puede observar al vehículo con anterioridad y realizar las maniobras tendientes a evitar el cruce de la calzada ante la presencia del automotor.

q) No se posee información técnica que indique la presencia de más vehículos o peatones sobre la calzada.

r) Si el vehículo No. 1 CAMIÓN se desplaza a 30 km/h necesitaría recorrer entre 17,6 y 22,6 m para detenerse completamente posterior a la percepción del riesgo.

s) Con información de la experticia técnica al vehículo, fotografías del estado final del automotor y fotografías a color del día de los hechos es posible complementar el presente informe y cerrar los márgenes de incertidumbre.

7. CONCLUSIONES:

8.1 Secuencia:

Basados en el registro de evidencias y el análisis realizado para el evento se plantea la secuencia probable[3], un instante antes del impacto, el vehículo No. 1 CAMIÓN se desplazaba sobre el carril izquierdo de la calzada que conduce de Cúcuta a Pamplona a la altura del km 129 a una velocidad comprendida entre treinta y uno (31 km/h) y cuarenta y tres (43 km/h) kilómetros por hora; mientras tanto, el PEATÓN se desplazaba de izquierda a derecha respecto al vehículo.

7.2 Factor vía:

Las características de la vía, diseño, estado, señalización y demarcación no fueron factores contribuyentes de la causa del accidente.

7.3 Factor vehículo:

No se encuentra evidencia que indique fallas mecánicas en el vehículo involucrado.

7.4 Factor humano:

1. La velocidad del vehículo No. 1 CAMIÓN (31 – 43 km/h) es mayor a 30 km/h, límite de velocidad de acuerdo con la señal vertical, sin embargo, no es la causa del accidente.

---

[3] *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.*

2. Si el vehículo No. 1 CAMIÓN se desplaza a 30 km/h el siniestro también se presenta, es decir, no era evitable.

3. La causa[4] DETERMINANTE del accidente obedece al cruce de la calzada sin tomar las medidas de precaución por parte del PEATÓN.

NOTA 4: *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 IRS VIAL S.A.S para su autorización, queda prohibida su reproducción en físico o por medio electrónico sin autorización, este documento está en cadena de custodia*.

8. 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).

[4] *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.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. "Perception/reaction time values for accident reconstruction", Michael J., OH Philip H. Cheng, John F. Wiechel, S.E.A., Inc., Columbus, OH Dennis A. GuentherOhio State Univ., Columbus, OH, SAE 890732.

7. Eubanks Jerry J., Haigth W.R. "Pedestrian Involved Traffic Collision Reconstruction Methodology" SAE 921591. (2001).

8. S.J. Ashton. Pedestrian Accident Investigation and Reconstruction. Institute of Technology and Managenent. University of North Florida. (1989).

9. "Friction Applications in Accident Reconstruction" by Warner et al. (Society of Automotive Engineers document number: SAE 830612).

10. Han I., Branch R.M., "Throw model for Frontal Pedestrian Collision". SAE 2001-01-0898. (2001).

11. Kühnel A. Der Fahrzeug-Fussgänger-unfall und seine Rekonstruktion. Tesis para optar el titulo de Doktor-Ingenier. Techischen Universität Berlin. (1980).

12. Unfall-und Sicherheitsforschung Strabenverkehr (1982)-Hel34. Join Biomechanical Research Project KOB. Bundesanstalt fur Strabenwesen. Bereich Unfallforschung Bruher Strabe 1, 500 Köln 51. ISSN 0341-5732.

13. Diego M López, Técnica de distancia de lanzamiento empleada en la reconstrucción de colisiones vehículo – Peatón, Revista INML y CF, Vol. 18 No. 1, 2004, 21 – 27.

Alejandro Umaña Garibello
Ingeniero Forense

Diego Manuel López Morales
Físico Forense

NOTA 5: *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*.

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, ex director Forense FCI. 2005 – 2007.
- Reconstructor de más de 3500 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).

Mtr. Alejandro Umaña Garibello

- Máster en Investigación y Reconstrucción de Accidentes de Tráfico (Escuela de postgrado de Ciencias del Derecho).
- Ingeniero Mecánico 2017 (Universidad ECCI)
- Tecnólogo en Mecánica Automotriz 2015 (Universidad ECCI).
- Tecnólogo en investigación judicial y analista de accidentes de tránsito (Fundación Autónoma de las Américas)
- Certificado como **PERITO FORENSE** en hechos de Tránsito, Organización Internacional de Accidentología Vial **OIAV,** Certificado **DEKRA** ISO/IEC 17024 -2012 PFT 0012.
- Ex funcionario del Centro de experimentación de seguridad vial CESVI COLOMBIA S.A. 2009
- Investigador de más de 1500 accidentes de tránsito.
- Curso de entrenamiento paquete Edge FX.
- Miembro **NAPARS** (National Association of Professional Accident Reconstruction Specialists).