

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



VEHÍCULO No. 1: CAMIONETA, RENAULT DUSTER EXPRESIÓN, modelo 2013, color gris beige,
placa **MPL 259**.

VEHÍCULO No. 2: MOTOCICLETA, YAMAHA FZN150D (FZ-S), modelo 2016, color negro azul,
placa **AAF 25E**.

INFORME No. 240734877

Bogotá D.C., julio 25 de 2024

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:.....	9
2.3	VEHÍCULOS:.....	18
2.4	MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:	28
2.5	VICTIMAS:	32
2.6	VERSIONES:.....	34
3.	ANÁLISIS FORENSE DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO.....	37
3.1	POSICIÓN RELATIVA DE LOS VEHÍCULOS AL MOMENTO DEL IMPACTO.....	37
3.2	DESARROLLO ANALÍTICO DE LA DINÁMICA DE MOVIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS	39
4.	SECUENCIA DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO	44
5.	ANÁLISIS DE EVITABILIDAD	47
6.	CONCLUSIONES:	52
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

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 investigación; 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 Forensics 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) Diez (10) fotografías del lugar de los hechos.
- c) Uno (1) Álbum fotográfico de la autoridad e imágenes del día de los hechos.
- d) Un (1) Epicrisis.

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 01 de agosto de 2020 a las 16:57 horas en la intersección de la carrera 30 con calle 29, coordenadas (5.3369169, -72.3822917) en el municipio de Yopal, (Casanare).

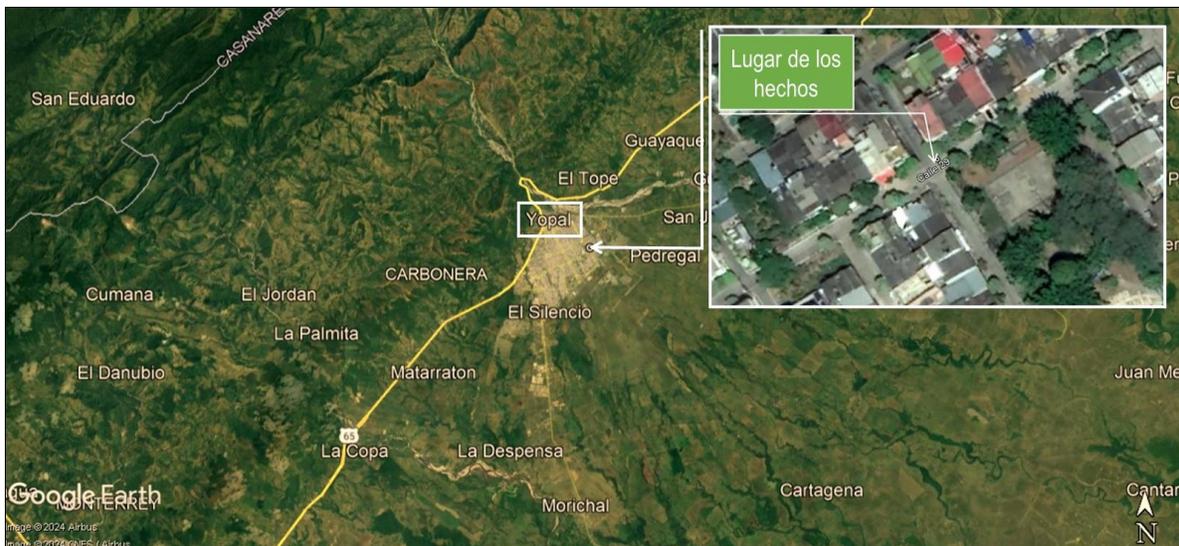


Imagen No. 1: En esta imagen se aprecia la ubicación geográfica del lugar de los hechos. (fuente Google Earthpro).

INFORME POLICIAL DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO No. **A001187335**

1 ORGANISMO DE TRÁNSITO **B50101000** 2 ORGANISMO DE TRÁNSITO **SECRETARÍA TRANSPORTES Y TRANSPORTE VIAL**

3 LUGAR O COORDENADAS GEOGRÁFICAS: **CALLE 30 con CALLE 29** Lat. **II**

4 FECHA Y HORA: **01/08/2017 06:57** 5 CLASE DE ACCIDENTE: CAÍDA SUJETA

6 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR: 6.1 ÁREA: URBANA 6.2 SECTOR: RESIDENCIAL 6.3 ZONA: URBANA

7 CARACTERÍSTICAS DE LAS VÍAS: 7.1 GEOMÉTRICAS: RECTA 7.2 UTILIZACIÓN: UN SENTIDO 7.3 CALZADAS: UNA

8 CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS: 8.1 CONDUCTOR: **EDUARDO PEREZ BULLGO** CC: **1057578887** NACIONALIDAD: **COLOMBIA** FECHA DE NACIMIENTO: **28/09/88**

8.2 VEHICULO: **MPL 254** PLACA REMOLQUE/SEM: **N/A** NACIONALIDAD: **COLOMBIANA** MARCA: **RENAVIT** MODELO: **2013** PASAJEROS: **5** LICENCIA DE TRÁNSITO N°: **10013555113**

8.3 CLASE VEHICULO: PASAJEROS 8.4 DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO: **DAÑO REFRIGERANTE RA DOMEZ DELANTERO Y UNIDAD DELANTERA**

8.7 FALLAS EN: FRENOS DIRECCIÓN LUCES BOCINA LLANTAS SUSPENSIÓN OTRAS

8.8 RADIO DE ACCIÓN: NACIONAL MUNICIPAL

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

FORMULARIO DE INFORME DE ACCIDENTE DE TRÁNSITO

8. CONDUCTORES, VEHÍCULOS Y PROPIETARIOS

VEHÍCULO 2

RECONDUCTOR: **ANDREA KRISTINE SPICERO OMBIA** DOC: **118570694** NACIONALIDAD: **COLOMBIA** FECHA DE NACIMIENTO: **2010/3/18** SEXO: **M** GRAVEDAD: **MUERTO**

DIRECCIÓN DE DOMICILIO: **CL 33B # 28.-21.** CIUDAD: **YOPAL** TELÉFONO: **3212346344** SE PRACTICÓ EXAMEN: **SI**

PLACA: **AA25E** MARCA: **YAMAHA** LINEA: **FE150M640** COLOR: **2014** PASAJEROS: **2** LICENCIA DE TRANSITO No: **10014180890**

EMPRESA: **YOPAL** MATRICULADO EN: **SET 4** TARJETA DE REGISTRO No: **0014180890**

REV. TEC. MEC: **SI** POLIZA No: **44123870** ASEGURADORA: **EQUIDAD SEGUROS** VENCIMIENTO: **24/05/2011**

PORTA SEG. RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL: **SI** VENCIMIENTO: **SI** PORTA SEG. RESP. EXTRA CONTRACTUAL: **SI** VENCIMIENTO: **SI**

PROPIETARIO
MISMO CONDUCTOR: **SI** APELLIDOS Y NOMBRES: **CAROL PALAVITA OSCAR RIVERA** DOC: **1118547144**

8.3 CLASE VEHICULO

CLASE VEHICULO: **OTRO**

8.8 DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO
ROTOR Y Desperdicio de RAPAS.

8.7 FALLAS EN
FRENOS DIRECCIÓN LUCES BOCINA LLANTAS SUSPENSIÓN OTRA

8.9 LUGAR DE IMPACTO
FRONTAL LATERAL POSTERIOR

9. VÍCTIMAS: PASAJEROS, ACOMPAÑANTES O PEATONES No. 1 DEL VEHICULO No. 1

RECONDUCTOR: **ANDREA KRISTINE SPICERO OMBIA** DOC: **118570694** NACIONALIDAD: **COLOMBIA** FECHA DE NACIMIENTO: **2010/3/18** SEXO: **M** GRAVEDAD: **MUERTO**

DIRECCIÓN DE DOMICILIO: **CL 33B # 28.-21.** CIUDAD: **YOPAL** TELÉFONO: **3212346344** SE PRACTICÓ EXAMEN: **SI**

PLACA: **AA25E** MARCA: **YAMAHA** LINEA: **FE150M640** COLOR: **2014** PASAJEROS: **2** LICENCIA DE TRANSITO No: **10014180890**

EMPRESA: **YOPAL** MATRICULADO EN: **SET 4** TARJETA DE REGISTRO No: **0014180890**

REV. TEC. MEC: **SI** POLIZA No: **44123870** ASEGURADORA: **EQUIDAD SEGUROS** VENCIMIENTO: **24/05/2011**

PORTA SEG. RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL: **SI** VENCIMIENTO: **SI** PORTA SEG. RESP. EXTRA CONTRACTUAL: **SI** VENCIMIENTO: **SI**

PROPIETARIO
MISMO CONDUCTOR: **SI** APELLIDOS Y NOMBRES: **CAROL PALAVITA OSCAR RIVERA** DOC: **1118547144**

8.3 CLASE VEHICULO

CLASE VEHICULO: **OTRO**

8.8 DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO
ROTOR Y Desperdicio de RAPAS.

8.7 FALLAS EN
FRENOS DIRECCIÓN LUCES BOCINA LLANTAS SUSPENSIÓN OTRA

8.9 LUGAR DE IMPACTO
FRONTAL LATERAL POSTERIOR

9. VÍCTIMAS: PASAJEROS, ACOMPAÑANTES O PEATONES No. 2 DEL VEHICULO No. 2

RECONDUCTOR: **ANDREA KRISTINE SPICERO OMBIA** DOC: **118570694** NACIONALIDAD: **COLOMBIA** FECHA DE NACIMIENTO: **2010/3/18** SEXO: **M** GRAVEDAD: **MUERTO**

DIRECCIÓN DE DOMICILIO: **CL 33B # 28.-21.** CIUDAD: **YOPAL** TELÉFONO: **3212346344** SE PRACTICÓ EXAMEN: **SI**

PLACA: **AA25E** MARCA: **YAMAHA** LINEA: **FE150M640** COLOR: **2014** PASAJEROS: **2** LICENCIA DE TRANSITO No: **10014180890**

EMPRESA: **YOPAL** MATRICULADO EN: **SET 4** TARJETA DE REGISTRO No: **0014180890**

REV. TEC. MEC: **SI** POLIZA No: **44123870** ASEGURADORA: **EQUIDAD SEGUROS** VENCIMIENTO: **24/05/2011**

PORTA SEG. RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL: **SI** VENCIMIENTO: **SI** PORTA SEG. RESP. EXTRA CONTRACTUAL: **SI** VENCIMIENTO: **SI**

PROPIETARIO
MISMO CONDUCTOR: **SI** APELLIDOS Y NOMBRES: **CAROL PALAVITA OSCAR RIVERA** DOC: **1118547144**

8.3 CLASE VEHICULO

CLASE VEHICULO: **OTRO**

8.8 DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO
ROTOR Y Desperdicio de RAPAS.

8.7 FALLAS EN
FRENOS DIRECCIÓN LUCES BOCINA LLANTAS SUSPENSIÓN OTRA

8.9 LUGAR DE IMPACTO
FRONTAL LATERAL POSTERIOR

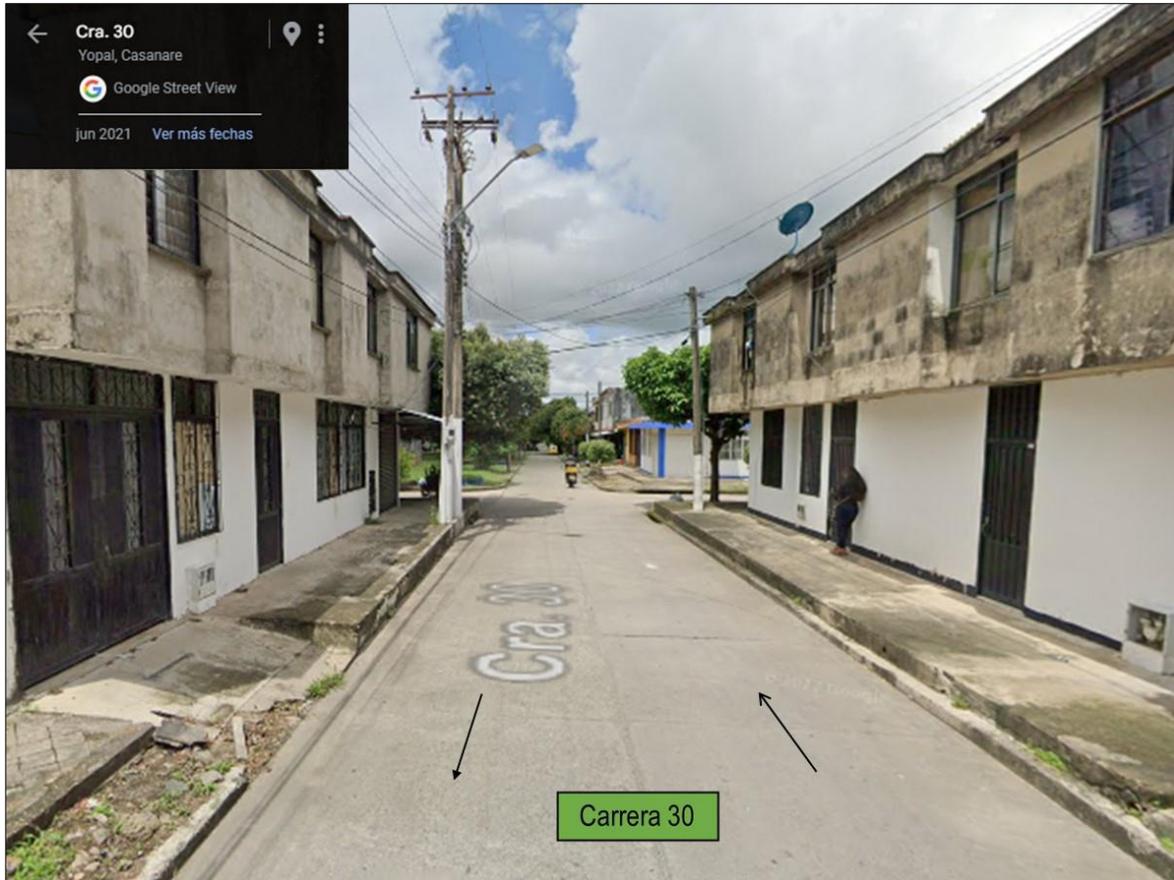
Imagen No. 3: En esta imagen se muestra la página No. 2 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

8. CONDUCTORES, VEHICULOS Y PROPIETARIOS		VEHICULO	
8.1 CONDUCTOR		VEHICULO	
APELLIDOS Y NOMBRES		DOC	IDENTIFICACIÓN No
DIRECCIÓN DE DOMICILIO		NACIONALIDAD	FECHA DE NACIMIENTO
CIUDAD		TELEFONO	SEXO
SE PRACTICO EXAMEN		SI	NO
AUTORIZO		EMBRIGUEZ	GRADO
POS		NEG	S
PSICOACTIVAS		SI	NO
PORTA LICENCIA		LICENCIA DE CONDUCCIÓN No	CATEGORIA
RESTRICCION		EXP	VEN
CODIGO DE TRANSITO		CHALECO	CASCO
CINTURON		SI	NO
HOSPITAL CLINICA O SITIO DE ATENCION		DESCRIPCIÓN DE LESIONES	
8.2 VEHICULO			
PLACA	PLACA REMOLQUE/SEM	NACIONALIDAD	MARCA
LINEA	COLOR	MODELO	CARROSERIA
TON	PASAJEROS	LICENCIA DE TRANSITO No	
EMPRESA	MATRICULADO EN	INMOVILIZADO EN	
NIT	A DISPOSICIÓN DE		TARJETA DE REGISTRO No
REV TEC MEC	SI	NO	CANTIDAD ACOMPAÑANTES O PASAJEROS EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE
PORTA SOAT	POLIZA No	ASEGURADORA	
SI	NO	VENCIAMIENTO	
PORTA SEG RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL	SI	NO	VENCIAMIENTO
No	ASEGURADORA	DIA	MES
AÑO	No	ASEGURADORA	DIA
MES	AÑO	VENCIAMIENTO	
PROPIETARIO	APELLIDOS Y NOMBRES		DOC
MISMO CONDUCTOR	IDENTIFICACIÓN No		
SI	NO		
8.3 CLASE VEHICULO		8.8 DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO	
AUTOMOVIL	M AGRICOLA	CLASE VEHICULO	PASAJEROS
BUS	M INDUSTRIAL	OFICIAL	* COLECTIVO
BUSIETA	BICICLETA	PUBLICO	* INDIVIDUAL
CAMION	MOTOCARRO	PARTICULAR	* MASIVO
CAMIONETA	MOTOTRICICLO	DIPLOMATICO	* ESPECIAL TURISMO
CAMPERO	TRACCION ANIMAL	8.5 MODALIDAD DE TRANS	* ESPECIAL ESCOLAR
MICROBUS	MOTOCICLO	MIXTO	* ESPECIAL ASALARIADO
TRACTOCAMION	CUATRIMOTO	CARGA	* ESPECIAL OCASIONAL
VOLVETA	REMOLQUE	* EXTRADIMENSIONADA	8.8 RADIO DE ACCION
MOTOCICLETA	SEMI-REMOLQUE	* EXTRAPESADA	NACIONAL
		* MERCANCIA PELIGROSA	MUNICIPAL
		* CLASE DE MERCANCIA	
8.7 FALLAS EN			
FRENOS	DIRECCION	LUCES	BOCINA
LLANTAS	SUSPENSION	OTRA	
8.9 LUGAR DE IMPACTO			
FRONTAL	LATERAL	POSTERIOR	Otro
9. VICTIMAS: PASAJEROS, ACOMPAÑANTES O PEATONES No. DEL VEHICULO No.			
APELLIDOS Y NOMBRES		DOC	IDENTIFICACIÓN No
DIRECCIÓN DE DOMICILIO		NACIONALIDAD	FECHA DE NACIMIENTO
CIUDAD		TELEFONO	SEXO
SE PRACTICO EXAMEN		SI	NO
AUTORIZO		EMBRIGUEZ	GRADO
POS		NEG	S
PSICOACTIVAS		SI	NO
HOSPITAL, CLINICA O SITIO DE ATENCION		DESCRIPCIÓN DE LESIONES	
CINTURON		9.1 DETALLES DE LA VICTIMA	
SI		CONDICION	
NO		PEATON	
CASCO		PASAJERO	
SI		ACOMPAÑANTE	
NO		GRAVEDAD	
CHALECO		MUERTO	
SI		HERIDO	
NO			
10. TOTAL VICTIMAS PEATON ACOMPAÑANTE PASAJERO CONDUCTOR TOTAL HERIDOS MUERTO			
11. HIPÓTESIS DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO			
DEL CONDUCTOR	DEL VEHICULO	DEL PEATON	
V2139			
DE LA VIA	DEL PASAJERO		
12. TESTIGOS			
APELLIDOS Y NOMBRES	DOC	IDENTIFICACIÓN No	DIRECCIÓN Y CIUDAD
TELÉFONO			
APELLIDOS Y NOMBRES	DOC	IDENTIFICACIÓN No	DIRECCIÓN Y CIUDAD
TELÉFONO			
APELLIDOS Y NOMBRES	DOC	IDENTIFICACIÓN No	DIRECCIÓN Y CIUDAD
TELÉFONO			
13. OBSERVACIONES			
SE REALIZA ORDEN DE COMPARECENDO A CONDUCTORA DEL VEHICULO N2 002 NO TENER LICENCIA DE CONDUCCION			
14. ANEXOS			
ANEXO 1/Conductores Vehiculos ANEXO 2/Victimas personas o peatones OTROS ANEXOS(Fotos e Imágenes)			
15. DATOS DE QUIEN CONOCE EL ACCIDENTE			
GRADO	APELLIDOS Y NOMBRES	DOC	IDENTIFICACIÓN No
PLACA	ENTIDAD	FIRMA	
AG VEGARRA SALAMANCA	CONTRAL	CC 9432196	005 ST 1909
AG VEGA ENAUETE GUSANO		CC 118245633	006 ST YUPARE
16. CORRESPONDIO			
NÚMERO ÚNICO DE INVESTIGACIÓN	Dio	Munio	Ent
U receptora	Año	Correspondio	
			FOLIA 35 VR

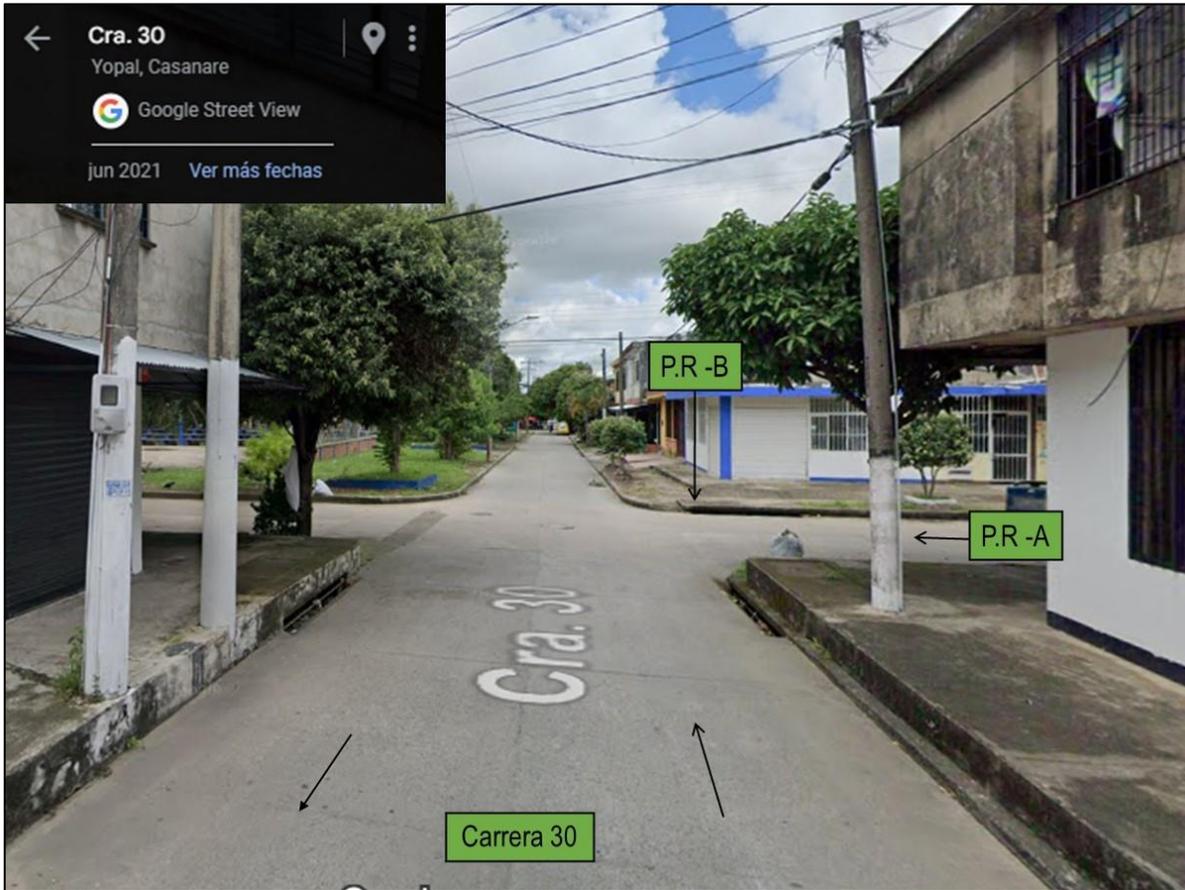
Imagen No. 4: En esta imagen se muestra la página No. 3 del informe policial de accidente de tránsito IPAT.

2.2 LA VÍA:

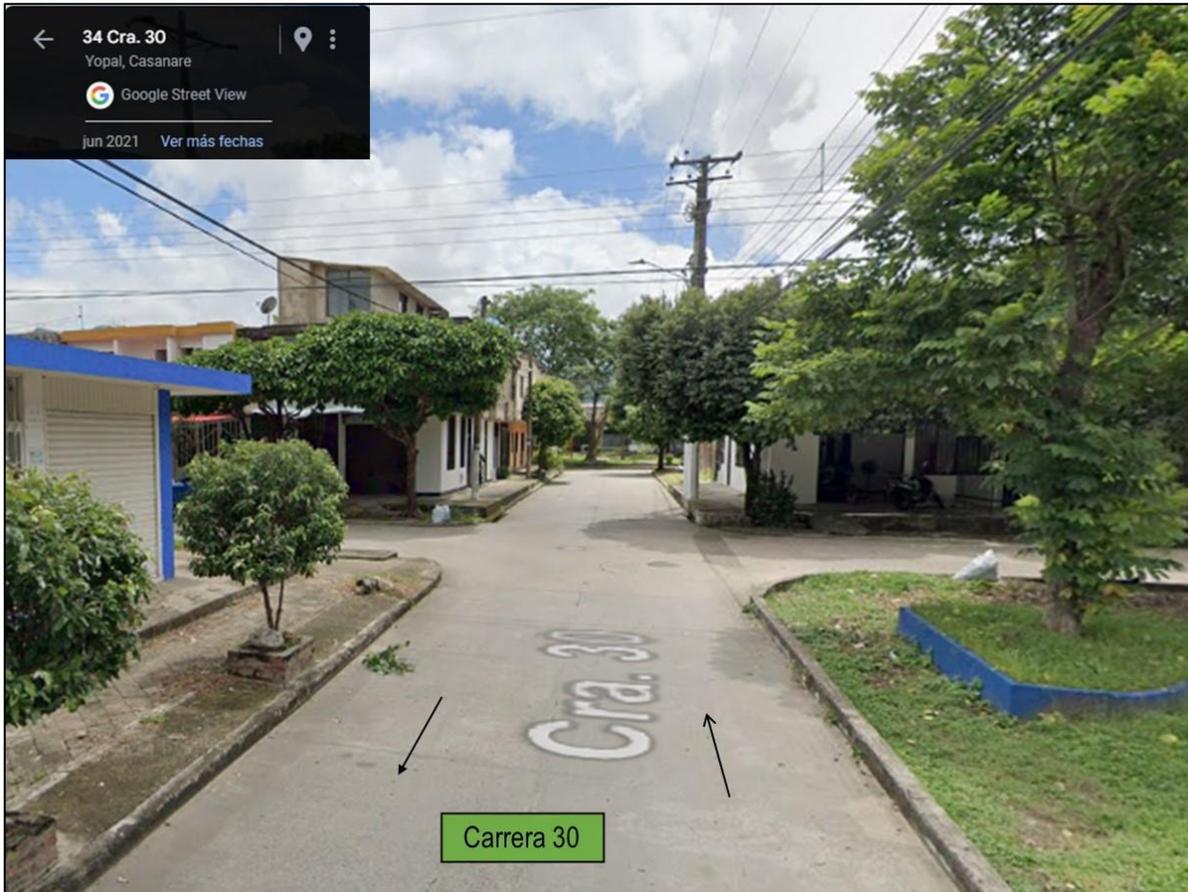
Las condiciones y características de la vía donde se produce el accidente de tránsito se aprecian en las fotografías de la No. 1 a la 10, así como en la tabla No. 1.



Fotografía No. 1 Plano General: fotografía sustraída de Google Street View (junio 2021) en sentido Norte – Sur, sobre la carrera 30 en aproximación a la intersección con la calle 29, lugar donde se presentaron los hechos, se aprecian las características generales de la vía, se identifica la ausencia de demarcación horizontal y señalización vertical; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Camioneta).



Fotografía No. 2 Plano General: fotografía sustraída de Google Street View (junio 2021) en sentido Norte – Sur, sobre la carrera 30 a la altura de la intersección con la calle 29, se aprecian las características generales de la vía donde se presentó el accidente de tránsito, nótese el estado de la vía así como también los puntos de referencia (P.R A-B) correspondiente a un poste y rejilla de alcantarilla, utilizado por la autoridad de tránsito para la elaboración del croquis; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Camioneta).



Fotografía No. 3 Plano General: fotografía sustraída de Google Street View (junio 2021) en sentido Sur – Norte sobre la carrera 30 a la altura de la intersección con la calle 29, se aprecian las características generales de la vía donde se presentó el accidente de tránsito, nótese el estado y condiciones de la vía.



Fotografía No. 4 Plano General: fotografía sustraída de Google Street View (junio 2021) en sentido Occidente – Oriente, sobre la calle 29 en aproximación a la intersección con la carrera 30, lugar donde se presentaron los hechos, se aprecian las características generales de la vía, se identifica la ausencia de demarcación horizontal y señalización vertical; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 2 (Motocicleta).



Fotografía No. 5 Plano General: fotografía sustraída de Google Street View (junio 2021) en sentido Occidente – Oriente, sobre la calle 29 a la altura intersección con la carrera 30, se aprecian las características generales de la vía donde se presentó el accidente de tránsito, nótese las característica y estado de la vía; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 2 (Motocicleta).



Fotografía No. 6 Plano General: fotografía sustraída de Google Street View (junio 2021) en sentido Oriente – Occidente sobre la calle 29 a la altura de la intersección con la carrera 30, se aprecian las características generales de la vía donde se presentó el accidente de tránsito, nótese el estado y condiciones de la vía.



Fotografías No. 7 y 8 Plano General: En estas fotografías tomadas por el equipo de IRS Vial, en sentido Norte – Sur, sobre la carrera 30 a la altura de la intersección con la calle 29, se aprecian las características actuales (2024) de la vía donde se presentó el accidente de tránsito, se identifica la presencia de demarcaron horizontal de paso peatonal, además las de los puntos de referencia (P.R A-B), utilizado por la autoridad de tránsito para la elaboración del croquis; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 1 (Camioneta).



Fotografías No. 9 y 10 Plano General: En estas fotografías tomadas por el equipo de IRS Vial, en sentido Occidente – Oriente, sobre la calle 29 a la altura intersección con la carrera 30, se aprecian las características actuales (2024), de la vía donde se presentó el accidente de tránsito, se identifica la presencia de señalización horizontal de pasos peatonales; En este sentido se desplazaba el vehículo No. 2 (Motocicleta).

Nota 1: La inspección a la vía por parte del equipo de IRS Vial se realizó el 15 de julio de 2024. No se identifican cambios en la morfología de la vía, pero si en la demarcación horizontal.

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

CARACTERÍSTICAS	Carrera 30	Calle 29
ÁREA, SECTOR	<i>Urbana – residencial – intersección</i>	
GEOMÉTRICAS	<i>Recta - plana</i>	
UTILIZACIÓN	<i>Doble sentido (Croquis)</i>	
CALZADAS	<i>Una</i>	
CARRILES	<i>Dos</i>	
MATERIAL	<i>Concreto</i>	
ESTADO	<i>Bueno</i>	
CONDICIONES Y TIEMPO	<i>Seca – normal</i>	
ILUMINACIÓN	<i>Natural para el día fe los hechos</i>	
CONTROLES Y SEÑALES	<i>Sin demarcación horizontal o señalización vertical para el día de los hechos.</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: CAMIONETA, RENAULT DUSTER EXPRESIÓN, modelo 2013, color gris beige, placa MPL 259.



Imagen No. 6: En esta imagen se observa un vehículo de similares características al involucrado en el siniestro motivo de investigación.

CONDUCTOR	EDUARDO PÉREZ GALLEGO
IDENTIFICACIÓN	C.C. 1.057.578.887
EDAD	31 años.
LICENCIA	C2/A2/B2/ Sin restricciones o sanciones

TABLA No. 2

A continuación, se describen las características técnico-mecánico del vehículo No. 1 (CAMIONETA).

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 1
SERVICIO	PARTICULAR
OCUPANTES	
DIMENSIONES	Largo: 4,3 m Ancho: 1,8 m Alto: 1,6 m Distancia Ejes: 2,6 m https://www.renault.com.ar/automoviles/nuevo-duster/ficha-tecnica.html
PESO TOTAL	1800 - 1900 kg

TABLA No. 3

The image shows a handwritten report form and a diagram. The form is titled "8.8. DESCRIPCIÓN DAÑOS MATERIALES DEL VEHICULO" and contains the handwritten text: "DGS PRENDIMIENTO DE BOMPERO DELANTERO Y. UNIDAD DERECHA". Below the text are three empty rows. To the right of the form is a vertical label: "BRAMA DE LOS DAÑOS CONFORME AL COD". Below the form is a diagram titled "8.9 LUGAR DE IMPACTO" with four sections: "FRONTAL", "LATERAL", "POSTERIOR", and "DERECHA". The "LATERAL" section has an 'X' mark, and the "DERECHA" section has a shaded area.

Imagen No. 7: En esta imagen se observa el diagrama del informe de la autoridad, donde hacen referencia a la zona de daños y descripción de estos. “desprendimiento de bómper delantero y unidad derecha”.



Imagen No. 8: En esta imagen basada en los reportes se resalta la zona de daños y evidencias en el rodante. Elaboración en el software Trimble Forensic Reveal.



Imagen No. 9: En esta imagen aportada para el análisis del caso se observa el estado final de la zona frontal del vehículo No. 1, donde se evidencia que tiene afectación del capó, con desalojo de unidad de luz anterior derecha, bómper anterior y persiana.

**VEHÍCULO No. 2: VEHÍCULO No. 2: MOTOCICLETA, YAMAHA FZN150D (FZ-S), modelo 2016,
color negro azul, placa AAF 25E.**



Imagen No 10: En esta imagen se observa un vehículo de similares características al involucrado en el siniestro motivo de investigación.

CONDUCTOR		ANDREA KATHERINE SALCEDO CASTIBLANCO
IDENTIFICACIÓN	C.C. 1.118.570.694	
EDAD	22 años.	
LICENCIA	NO TIENE LICENCIA	

TABLA No. 4

A continuación, se describen las características técnico-mecánico del vehículo No. 2 (BICICLETA).

CARACTERÍSTICAS	VEHÍCULO No. 2
SERVICIO	PARTICULAR
OCUPANTES	0
DIMENSIONES	Largo: 2,0 m Ancho: 0,77 m Alto: 1,0 m Distancia Ejes: 1,3 m https://andomoto.com/fichas-tecnicas/yamaha-fz-s-disco-150/
PESO TOTAL	190 - 200 kg

TABLA No. 5

Nota 1: Al verificar los datos de la licencia del conductor en la página web del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) el sistema indica "No se ha encontrado la persona en estado ACTIVA o SIN REGISTRO".

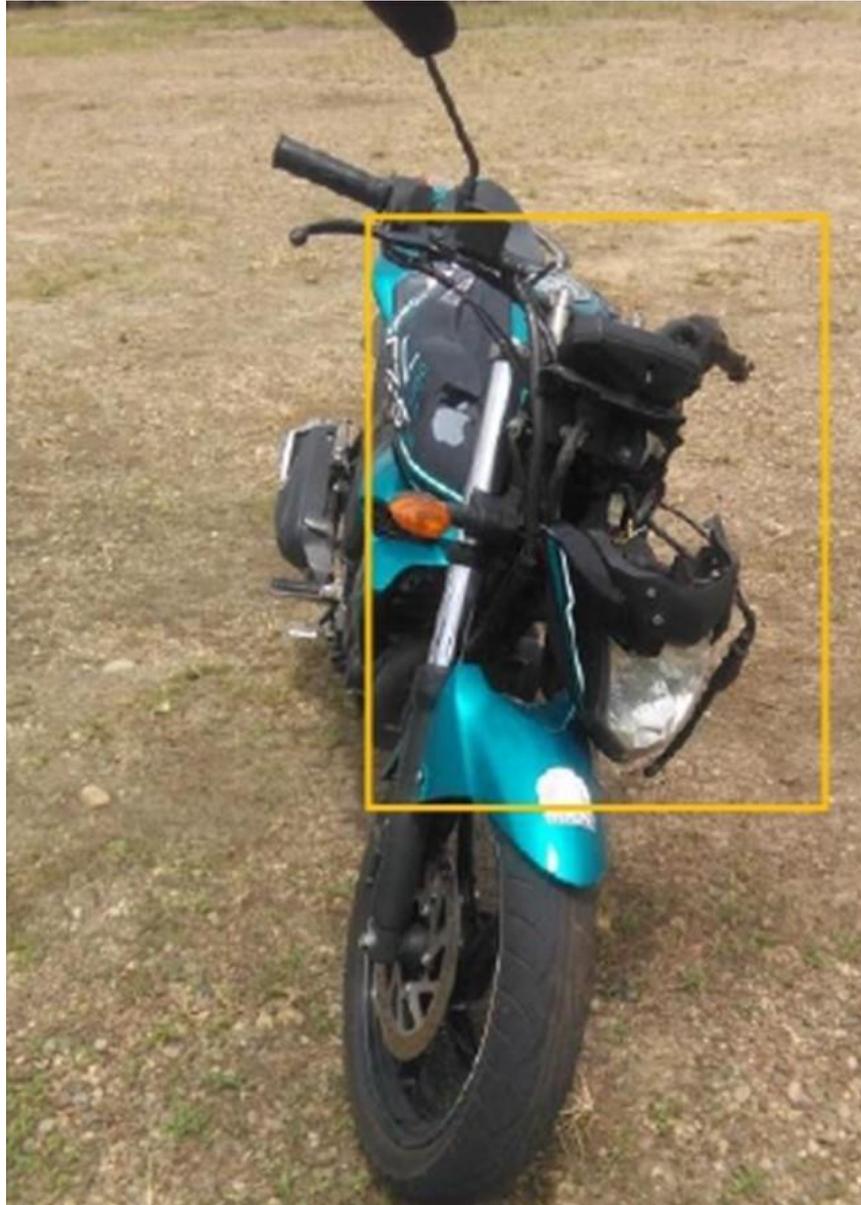


Imagen No. 13: En esta imagen se observa la región frontal del vehículo No. 2, se evidencia que tiene desalajo del carenaje anterior, con ausencia del espejo retrovisor izquierdo.

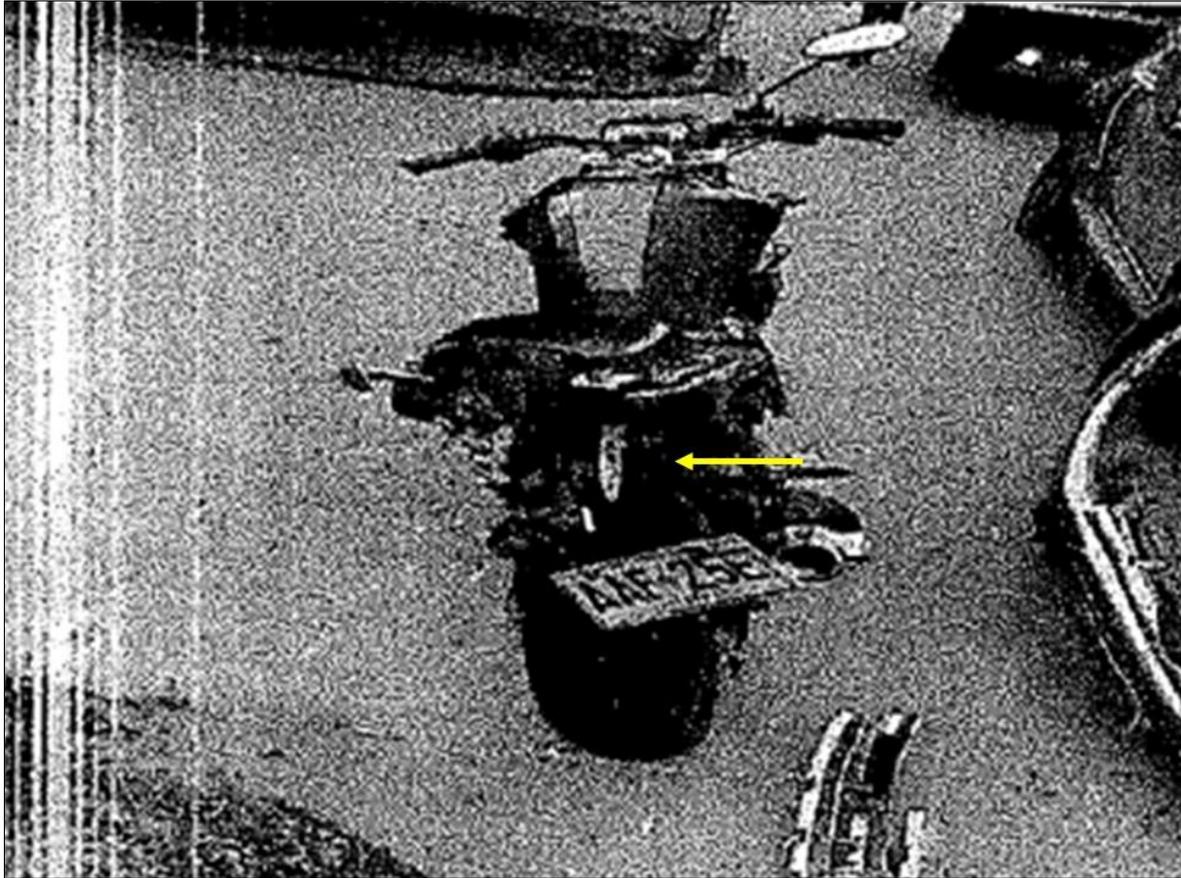


Imagen No. 14: En esta imagen se observa el estado final de la zona posterior del vehículo No. 2, donde se evidencia que tiene desplazamiento de la estructura de material en pasta hacia la izquierda (*guardabarro posterior*).



Imagen No. 15: En esta imagen se observa el estado final de la zona lateral izquierda del vehículo No. 2, donde se evidencia que tiene rotura de la tapa cola izquierda, stop y trasero.



Imagen No. 16: En esta imagen se observa el estado final de la zona lateral derecha del vehículo No. 2, donde se evidencia el desplazamiento del guardabarro y el desalojo del carenaje anterior.

2.4 MARCAS Y EVIDENCIAS SOBRE EL TERRENO:

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

- Morfología general de la vía, demarcación, señalización y ancho.
- Puntos de referencia A y B, (poste y rejilla de alcantarilla), fijación por triangulación.
- Vehículo No. 1 en posición final sobre la intersección de la carrera 30 con calle 29 sentido norte -sur.
- Vehículo No. 2 en posición final sobre el carril izquierdo en sentido Occidente – Oriente.
- Sentido vial y medidas (Cotas).

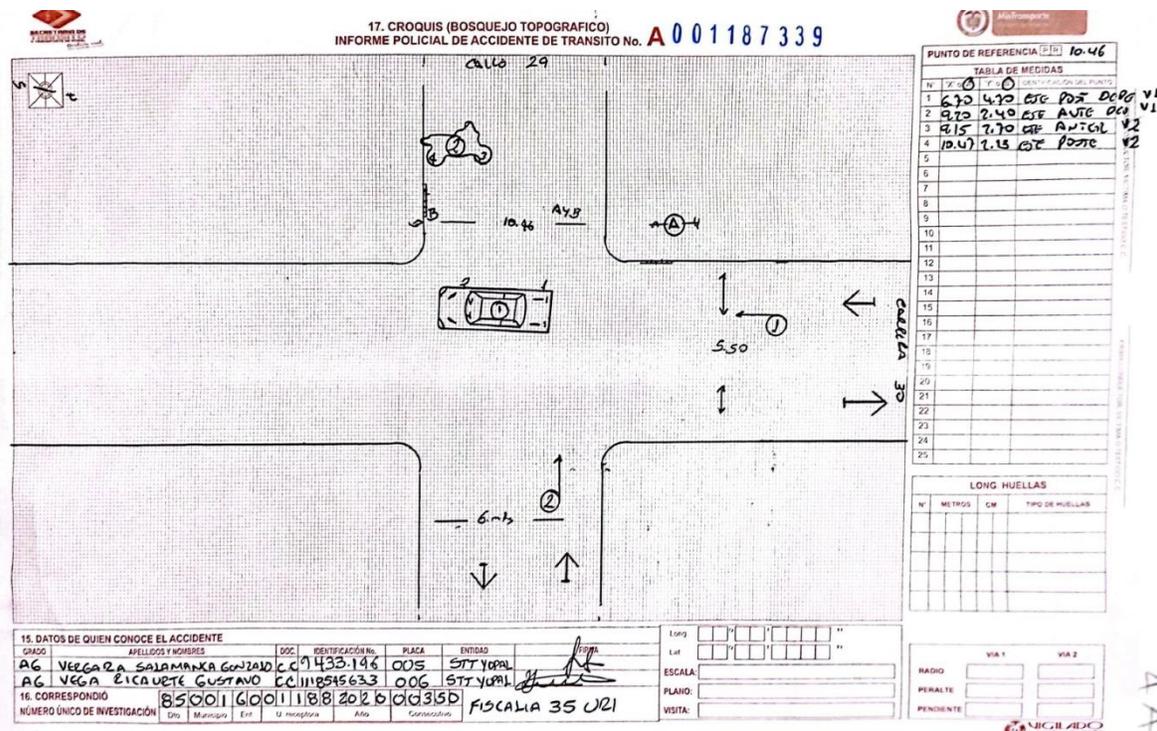


Imagen No. 17: En esta imagen se muestra el croquis del accidente realizado por la autoridad de tránsito.

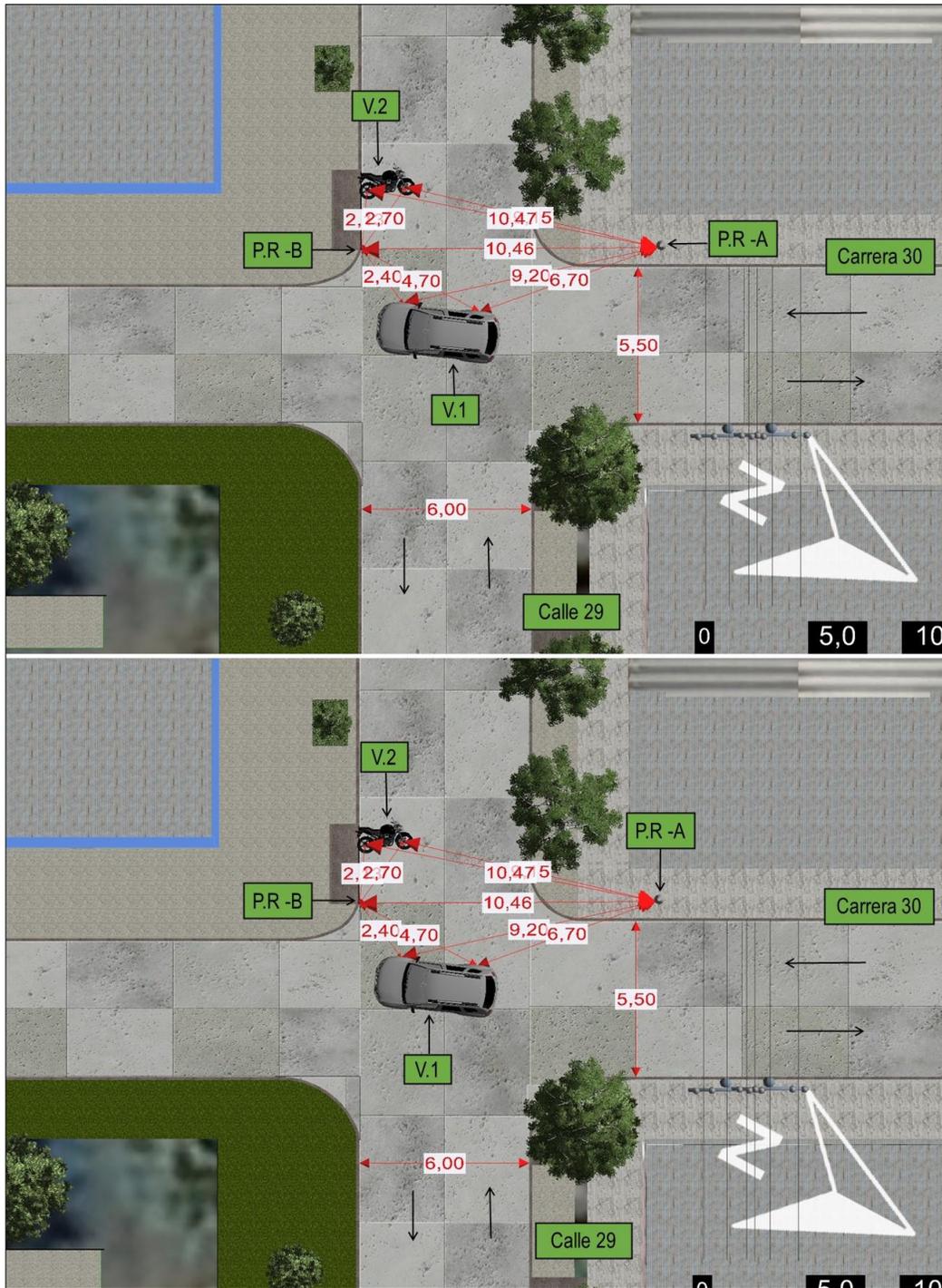


Imagen No. 18: Imagen compuesta de vista en planta de la elaboración a escala en el software Trimble Forensic Reveal, del Bosquejo elaborado para el evento.

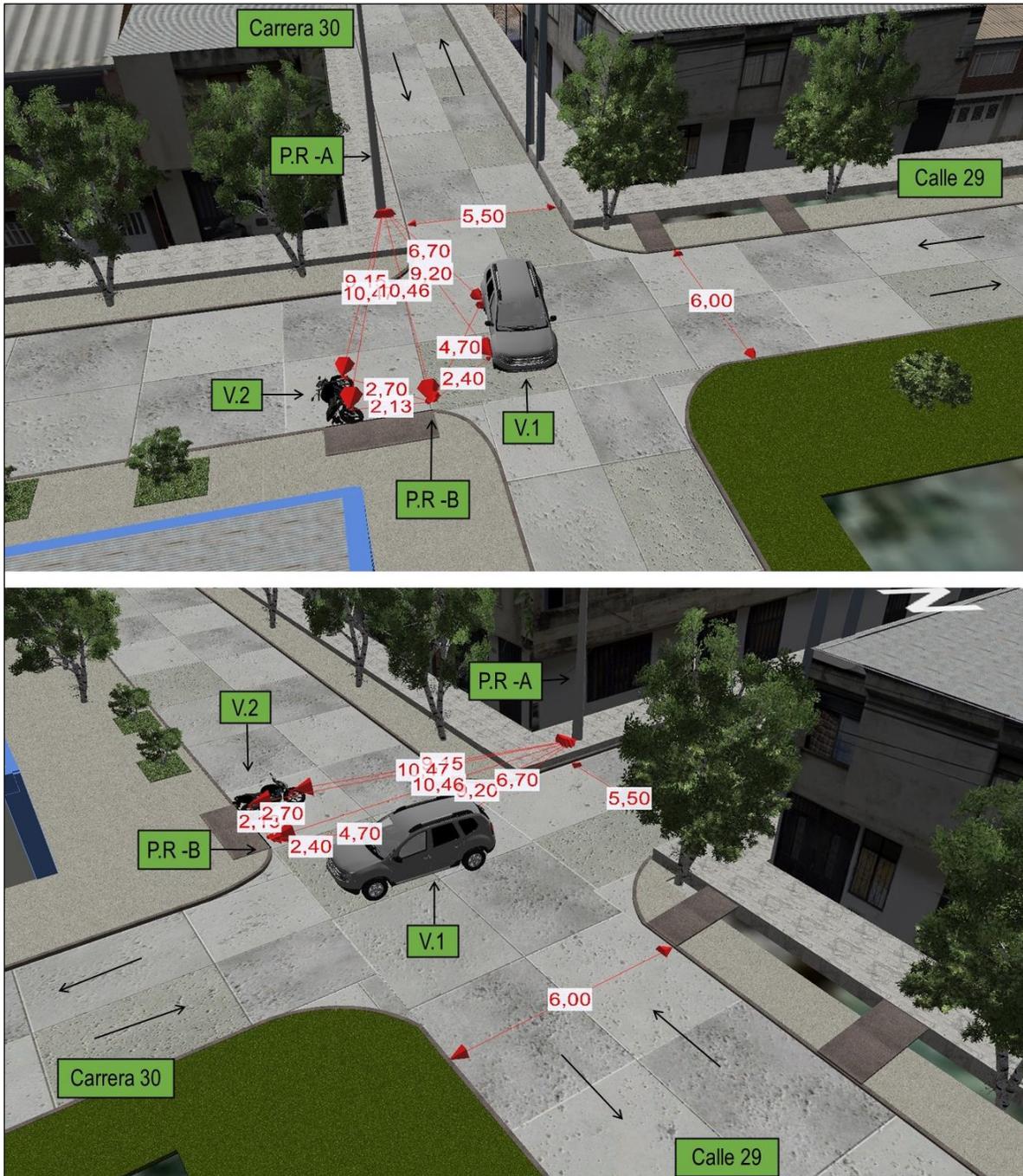


Imagen No. 19: Imagen compuesta de vista en 3D de la elaboración a escala en el software Trimble Forensic Reveal, se observa la posición final de los vehículos, las medidas (cotas) tomadas por la autoridad.



Imagen No. 20: En esta Imagen sustraída del álbum fotográfico de la autoridad se hace referencia al vehículo No. 1 Camioneta en posición final.

2.5 VICTIMAS:

Producto del accidente resulta lesionada la señora Andrea Katherine Salcedo Castiblanco, con CC 1118570694 de 22 años, quien fue remitida al Hospital regional de la Orinoquia en la ciudad de Yopal (Casanare), presentando las siguientes lesiones: Trauma en hombro y pierna derecha, herida en pómulo derecho.

1. TRAUMA EN MIEMBROS SUPERIOR DERECHO.

- Herida en pómulo derecho
- Contusión en hombro derecho.

2. TRAUMA EN MIEMBROS INFERIOR DERECHO.

- Fractura de diáfisis tibia derecha, fractura del maléolo medial tobillo derecho.

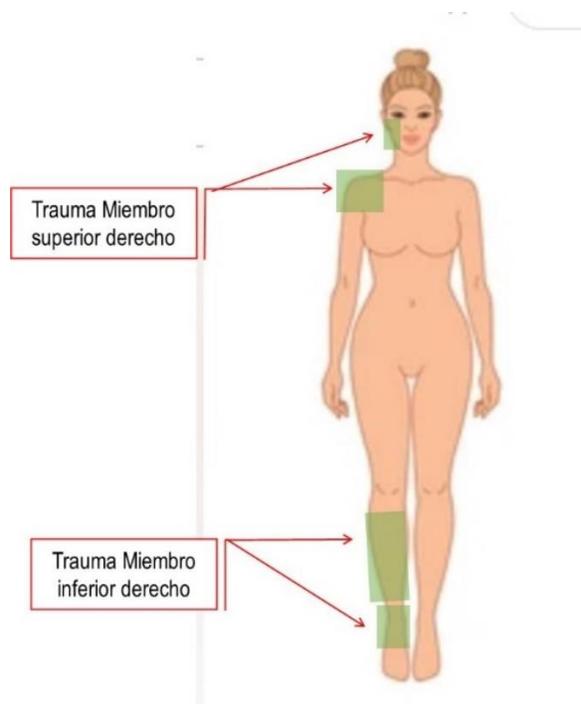


Imagen No. 21: En esta imagen se observa la ubicación de las lesiones en la víctima.

HOSPITAL REGIONAL DE LA ORINOQUIA S.A.S
NIT 8918550295

Fecha Impresión: jueves, 06 de agosto de 2020 11:32

EPICRISIS No: 22214

Paciente: **ANDREA KATHERINE SALCEDO CASTIBLANC**

N° Documento:	Sexo:	Estado Civ
1118570694	Femenino	Soltero
N° Ingreso:	Fecha Ingreso:	Fecha de Egres
1694838	01/08/2020 17:36	06/08/2020 11:3

INFORMACION PACIENTE

Fecha Nacimiento: **20/03/1998** Edad: **22 Años \ 4 Meses \ 17 Días**

Miudad: **YOPAL** Barrio o Vereda: **Altos de Manare** Dirección: **CALLE 33B N 128-21** Teléfono: **3212374344**

Entidad: **EPS005 ENTIDAD PROMOTORA DE SALUD SANITAS S.A.S** Plan de Beneficios: **ENTIDAD PROMOTORA DE SALUD SANITAS S.A.S URGENCIAS -CONTRIBUTIVO**

INFORMACION DE LA EVOLUCIÓN

FECHA	DESCRIPCION
	PACIENTE FEMENINA FRACTURA DE DIAFISIS DE TIBIA DERECHA, FRACTURA MALEOLO MEDIAL DE TOBILLO DERECHO Y CONTUSION HOMBRO DERECHO. PACIENTE CON INDICACION DE MANEJO QUIRURGICO, EN EL MOMENTO ESTABLE, CON ADECUADA MODULACION DEL DOLOR, EXAMEN FISICO INMOVILIZADO CON FERULA, SIN DEFICIT NEUROVASCULAR, PACIENTE EN ESPERA DE PROGRAMACION PARA CIRUGIA DEFINITIVA, SE EXPLICA CONDUCTA MEDICA AL PACIENTE, PLAN DE MANEJO, REFIERE ENTENDER Y ACEPTAR.
4/08/2020 10:27:00 a. m.	Profesional que registra: FORERO RAMIREZ LUIS CARLOS
	PACIENTE FEMENINA FRACTURA DE DIAFISIS DE TIBIA DERECHA, FRACTURA MALEOLO MEDIAL DE TOBILLO DERECHO Y CONTUSION HOMBRO DERECHO. PACIENTE CON INDICACION DE MANEJO QUIRURGICO, EN EL MOMENTO ESTABLE, CON ADECUADA MODULACION DEL DOLOR, EXAMEN FISICO INMOVILIZADO CON FERULA QUIRURGICA, SIN DEFICIT NEUROVASCULAR, PACIENTE PROGRAMADA EL DIA DE HOY PARA CIRUGIA DEFINITIVA EN ESPERA DE LLAMADO A SALAS DE CIRUGIA, SE EXPLICA CONDUCTA MEDICA AL PACIENTE, PLAN DE MANEJO, REFIERE ENTENDER Y ACEPTAR.
4/08/2020 2:00:58 p. m.	Profesional que registra: MOJICA RODRIGUEZ DIEGO RAMON

Imagen No. 22: En esta imagen se resalta un fragmento de la historia clínica emitida por el hospital regional de la Orinoquia, donde indica las lesiones presentes en el cuerpo de la víctima.

2.6 DILIGENCIAS ADELANTADAS

- Inspección al lugar de los hechos para elaboración de registro fotográfico y topográfico.
- Labores de vecindario sin lograr tener información del evento.
- Entrevista, conductor del vehículo No. 1 Camioneta.
- Recopilación de evidencia complementaria.

2.7 VERSIONES:

El equipo investigativo de IRS VIAL toma la versión del conductor de la Camioneta, quien manifestó lo siguiente:

“Ese día siendo como las cuatro y media de la tarde, yo me encontraba en una obra que estaba iniciando la compañía para la cual trabajaba en su momento, me encontraba en la carrera 40 con calle 24 al pie del parque de las aguas, la que hoy en día está pavimentada, era el inicio de esa obra y la dueña, bueno, propietaria del vehículo llega ahí y mi jefe en su momento me dice que vaya en ese vehículo a hacer un mandado ahí a la carrera 30, a la calle 30 con carrera 30 en la esquina que es una panadería, yo salgo por la carrera 24, dirigiéndome en sentido a la calle 29, perdón calle 24 hacia la carrera 29, volteo en la calle 31 A al barrio El Triunfo, donde son unas peatonales, al momento de, bueno yo bajo por el lado del puesto de salud del colegio Carlos Lleras por la parte de atrás del colegio Carlos Lleras que en el Google se puede observar, al llegar a la carrera 30 hay un estilo de curvas en la cual reduce la velocidad, al llegar a donde fue el accidente a exactamente a la carrera 30 con 29, con calle 29, hago el acto del carro, al igual ya venía a menos velocidad y hago el acto y continúo la marcha y es cuando la señorita impacta con el carro por la parte de al frente arrancando el bómper y dañando el faro de la mano derecha del lado derecho del conductor y la señorita, la moto de la señorita cae en la vía cerca de una alcantarilla que hay ahí y la señorita cae sobre el andén y gracias a dios no cayó unos 20 centímetros 30 centímetros más allá porque se hubiera pegado con una matera que hay ahí en ese andén, posterior al impacto yo quedo ahí en un shock como de unos tres minutos, nadie se acerca al sitio del accidente, yo al ver la muchacha está tendida en el suelo, ella intenta moverse, yo lo que hago es bajarme del vehículo y acercármele a ella y decirle que no se moviera porque no tuviera alguna lesión y fuera más, cuando yo me acerco a la señorita llega el agente que está en el CAI de Villa Benilda que es el C.A.I ahí de la 30 con 30, llega ahí, mira el accidente, mira la señorita, pide la ambulancia y tránsito, en este lapso de que llega la ambulancia en esos momentos la atención es muy fuerte, no se le puede dar un tiempo estimado lo que sí es que primero llega tránsito, llegan unos familiares de la señorita, el papá”. **PREGUNTA:** ¿Me confirma nombre completo con apellidos?

RESPUESTA: Eduardo Pérez Gallego, número de cédula 1057578887 de Sogamoso, Boyacá.

PREGUNTA: ¿A qué horas aproximadamente sucedió el accidente? **RESPUESTA:** Eran como las cinco de la tarde, iban a ser las 5 de la tarde.

PREGUNTA: ¿Usted iba solo o acompañado?

RESPUESTA: Solo.

PREGUNTA: ¿Por qué carril realizaba su desplazamiento? **RESPUESTA:** Por el carril derecho.

PREGUNTA: ¿Antes de que sucediera el accidente usted alcanza a observar el vehículo motocicleta? **RESPUESTA:** No señor porque yo hago la pausa y no miro a nadie y continúo la marcha al ver que no viene nadie, cuando la señorita embiste por el lado, por el frente del vehículo.

PREGUNTA: ¿Cómo era la visibilidad en el momento del accidente? **RESPUESTA:** No señor, no había nada, lo único es que ahí hay unos postes y hay un árbol hacia el lado izquierdo que es donde venía la señorita en su motocicleta, es lo único pero el resto nada y el día estaba normal, eran 5 de la tarde y para un hecho más estábamos en pandemia, había poco y cédula en su momento, no había nadie en la calle.

PREGUNTA: ¿Usted recuerda si la conductora de la motocicleta venía sola o acompañada? **RESPUESTA:** Ella venía sola, hacía una cuadra y media había salido de una casa.

PREGUNTA: Usted recuerda si la conductora de la motocicleta portaba sus elementos de seguridad, casco, ¿chaleco? **RESPUESTA:** El solo casco.

PREGUNTA: ¿Usted recuerda cómo era el estado de la vía? Buena o en mal estado. **RESPUESTA:** Todo estaba normal.

PREGUNTA: ¿Usted recuerda si la vía estaba con su respectiva señalización vial, líneas blancas, líneas amarillas, señales de tránsito? **RESPUESTA:** No señor, ese... fue uno que yo le dije al juez hace poco en la última audiencia en el cual esas vías como son unas vías bueno como comunal, peatonales ellas no están demarcadas en la ciudad, en ningún lado tiene señalización, no hay señalización tanto pintada en la vía como una señal de tránsito normal.

PREGUNTA: ¿Usted recuerda por qué carril realizaba el desplazamiento la motocicleta? **RESPUESTA:** La verdad mi señor, yo no la miré, pero si ella venía por el carril debería venir por el carril derecho, más yo ya había pasado el carril derecho con el carro, yo ya tengo un 50 más casi un 60 de haber pasado el carril derecho entonces cuando ella me impacta yo estoy sobre el carril izquierdo, yo deduzco que la señorita venía por el carril derecho según el accidente.

PREGUNTA: ¿En qué dirección se desplazaba la motocicleta? **RESPUESTA:** Yo iba sentido norte - sur y ella venía de izquierda a derecha.

PREGUNTA: ¿Cuántos años tenía usted para la fecha del accidente? **RESPUESTA:** 32 años.

PREGUNTA: ¿Usted recuerda qué daños presentó su vehículo? **RESPUESTA:** Sí señor, el daño fue

el bómper delantero, la persiana delantera, la dirección la luz completa del lado derecho, y pintar el capó, y no me acuerdo y el guardafangos que también se dañó. **PREGUNTA:** ¿Usted recuerda qué daños presento el vehículo motocicleta? **RESPUESTA:** Mi señor la moto cayó ahí y de donde cayó la levantaron en una grúa porque esa sí nadie la movió. **PREGUNTA:** ¿Usted recuerda qué lesiones presento la motociclista? **RESPUESTA:** No mi señor, lo único que yo le miré fue unas raspaduras que ella tenía que yo terminé con rastros de la sangre de ella no sé por qué y la verdad no sé, hasta el día de la audiencia la primera audiencia me enteré qué era lo que ella había tenido, pero de resto nunca más. **PREGUNTA:** ¿El día del accidente ella se paró, ella caminó o del sitio no se movió? **RESPUESTA:** No, ella permaneció en el piso, pero se movía de lado a lado, normal, pero no se paró ni nada, ella quedó ahí y ahí la levantó la ambulancia, los paramédicos. **PREGUNTA:** ¿No se quejó de algún dolor o algo que tuviera, que le doliera la rodilla o el brazo o algo? **RESPUESTA:** En el momento había mucha gente ya en ese caso, ya mucha gritería y la verdad es que como llegaron los papás de la muchacha entonces fueron muy groseros y yo me alejé de ahí. **PREGUNTA:** ¿Usted de casualidad tiene en este momento fotografías, videos, información de la fecha del accidente? **RESPUESTA:** No, no señor, como les he dicho a todos yo me encuentro en Estados Unidos y yo no tengo a nadie en Colombia un familiar ni nadie que pueda acceder a eso ni creo que exista en este momento porque ya llevo tres años fuera del país. **PREGUNTA:** Doy por terminada esta entrevista libre y espontánea, muchísimas gracias por su colaboración. **RESPUESTA:** Gracias a usted. Cualquier cosa me escribe y yo con gusto le responderé en su momento.

Nota 3: Las versiones sobre el evento que fueron plasmadas en el presente informe, hacen parte del proceso investigativo y de contextualización de este, pero no se constituye como elemento objetivo de juicio, ni herramienta para la realización de cálculos numéricos o planteamiento de la dinámica del accidente.

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 IMPACTO.

Teniendo en cuenta la descripción de daños de los vehículos y las posiciones finales, se obtiene la posición relativa al momento del impacto, para el vehículo No. 1 Camioneta en su zona anterior tercio medio derecho y para el vehículo No. 2 Motocicleta en su zona lateral derecha tercio medio posterior.



Imagen No. 23: En esta imagen vista en planta se muestra la posición relativa de los vehículos al momento del impacto y el área donde se presentó, elaborada en el software Trimble Forensic Reveal.

El área de 1,5 x 0,8 m de color amarillo, indica que el impacto entre la Camioneta y la Motocicleta se presenta en cualquier punto de esta área, la cual se encuentra ubicada sobre la intersección de la carrera 30 con calle 29.

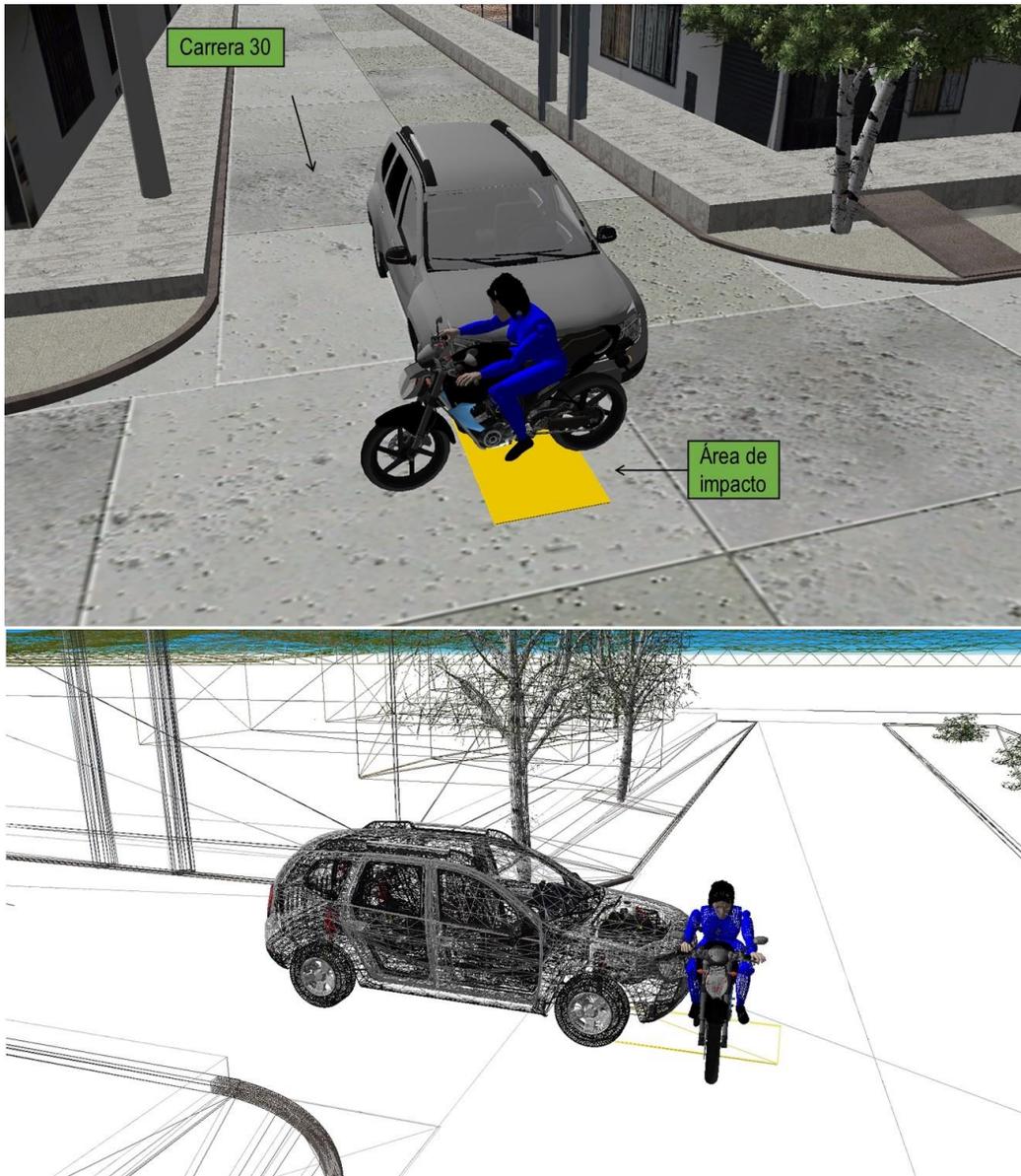


Imagen No. 24: En estas imágenes vista en 3D se observa la posición relativa de encuentro entre los vehículos y el área de impacto donde se presenta.

3.2 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 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 los vehículos y la secuencia del accidente se basa en la utilización de un **MODELO FÍSICO** basado de las leyes de la física tales 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 de este, además se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- El área de impacto entre los vehículos, así como su posición relativa, se encontraron teniendo en cuenta la trayectoria que seguían los vehículos antes del impacto, los daños de cada vehículo y las lesiones del ocupante del vehículo No. 1 motocicleta, a partir de los resultados de los cálculos realizados utilizando en conjunto las leyes de conservación del momento lineal, energía y de la cinemática, lugares diferentes no dieron resultados físicamente posibles, no son compatibles con la evidencia registrada y por tal motivo se descartan.
- Posterior al impacto el vehículo No. 1 camioneta termina su proceso de detención por acción del sistema de frenos sin bloqueo de ruedas, mientras que el vehículo No. 2 motocicleta por la fricción con la superficie, así como el cuerpo.
- El tramo de vía donde ocurrió el accidente es recta, plana, con su material de construcción en buen estado, seca y con iluminación natural al momento de los hechos.

- 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 $\mu=0,6$ y $\mu=0,7$ para el arrastre de la víctima sobre la vía y un factor de desaceleración con un valor entre 1,96 y 2,94 m/s², que corresponde a un rozamiento efectivo entre 0,2 y 0,3 para la camioneta, y un factor de desaceleración con un valor entre 3,43 y 5,39 m/s², que corresponde a un rozamiento efectivo entre 0,35 y 0,55 para la motocicleta.
- Un proceso de frenada de emergencia se calcula teniendo en cuenta un tiempo de reacción del conductor entre uno coma dos (1,2 s) y uno coma cinco (1,5 s) segundos, la desaceleración del vehículo durante la frenada es uniforme con un *coeficiente de desaceleración efectivo* mínimo de 0,6 y máximo de 0,7 para el vehículo No. 1 camioneta y mínimo de 0,4 y máximo de 0,6 para el vehículo No. 2 Motocicleta.

Nota 4: 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.

3.2.1 VELOCIDAD DE LA CAMIONETA DE ACUERDO CON LA DISTANCIA RECORRIDA DESDE EL IMPACTO HASTA QUE SE DETIENE COMPLETAMENTE

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

V_v : Velocidad de la camioneta al momento del impacto: entre 9 y 19 km/h.

μ : Coeficiente de rozamiento efectivo entre las llantas y el asfalto seco: entre 0,2 y 0,3.

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

d : Distancia total recorrida por la camioneta entre 3,0 y 4,5 m.

t Tiempo de respuesta para el conductor de la camioneta: se utilizó entre 0 y 0,5 s, compatible con la secuencia y dinámica del accidente.

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).

IRS® Calculator				
VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO DE ACUERDO A LA DISTANCIA RECORRIDA, FACTOR DESACELERACION Y TIEMPO DE RESPUESTA HASTA LA DETENCIÓN				
DISTANCIA MINIMA	d min (m)	3,00		
DISTANCIA MAXIMA	d max (m)	4,50		
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MINIM	μ min	0,20		
COEFICIENTE DE FRICCIÓN MAXIM	μ max	0,30		
TIEMPO DE RESPUESTA MINIMO	tr min (seg)	0,0		
TIEMPO DE RESPUESTA MAXIMO	tr max (seg)	0,5		
PENDIENTE DE LA VIA	%	0,00	0,00	Grados 0,0
RESULTADOS				
PLANO				
VELOCIDAD MINIMA		2,59	9,3	km/h
VELOCIDAD MAXIMA		5,14	18,5	km/h

Imagen No. 25: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

3.2.2 VELOCIDAD DESPUÉS DEL IMPACTO DE LA MOTOCICLETA

$$V_m = \left[- \left[\frac{2 \cdot h}{g} \right]^{0,5} + \left[\frac{2 \cdot h}{g} + \frac{2 \cdot d}{\mu \cdot g} \right]^{0,5} \right] \cdot \mu \cdot g(2)$$

μ: Coeficiente de fricción entre el piso y la motocicleta entre 0,35 y 0,55.

g: Valor de la aceleración gravitacional terrestre 9,8 m/s².

h: Altura del centro de masa de la motocicleta entre 0,75 y 0,85 m

d: Distancia entre el punto de colisión y la posición final de la motocicleta entre 6 y 7,5 m.

V_p: Velocidad pos-impacto. entre 19 y 25 km/h.

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO	Und
[D] DISTANCIA	6,00	7,50	[M]
[μ] COEFICIENTE	0,35	0,55	[μ]
[Hcm] ALTURA CM	0,75	0,85	[Hcm]
[g] GRAVEDAD	9,8	9,8	[g]

RESULTADOS EN [m/s]			RESULTADOS EN [Km/h]		
DISTANCIA	COEFICIENTE DE FRICCIÓN		DISTANCIA	COEFICIENTE DE FRICCIÓN	
		0,35		0,55	
6	5,21	5,96	6	18,77	21,44
7,5	6,10	7,02	7,5	21,98	25,28

RESULTADO:		
MINIMO	MAXIMO	UNIDAD
18,8	25,3	[Km/h]
5,21	7,02	[m/s]

Imagen No. 26: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta IRS® Calculator.

3.2.3 VELOCIDAD DE LA MOTOCICLETA ANTES DEL IMPACTO

$$V = \sqrt{V_{posimp}^2 + V_{imp}^2} \quad (3)$$

V: Velocidad del vehículo en el instante de perder el control entre 21 y 29 km/h

V_{imp} = Velocidad del vehículo perdida en impacto entre 10 y 15 km/h. (daños y lesiones)

V_{pimp} = Velocidad del vehículo pos-impacto entre 19 y 25 km/h.

VARIABLE		MINIMO	MAXIMO
[VP]	Velocidad	19	25
	pos - impacto	5,28	6,94
[PVI]	perdida de velocidad	10	15
	al impacto	2,78	4,17

RESULTADOS:	5,96	8,10	[m/s]
	21,47	29,15	[Km/h]

Imagen No. 27: En esta imagen se observa el desarrollo de los cálculos realizados con la herramienta *IRS® Calculator*.

3.2.4 DISTANCIA QUE REQUIERE UN VEHÍCULO PARA DETENERSE Y QUE SE DESPLAZA A UNA VELOCIDAD V_r EN UNA VÍA PLANA

$$D_T = \frac{V_v^2}{2\mu g} + t_r V_v \quad (4)$$

Donde:

D_T : Distancia total recorrida en metros.

V_v : Velocidad del vehículo en km/h.

t_r : Tiempo de reacción de una persona atenta en segundos.

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

DISTANCIA TOTAL DE PARADA CAMIONETA					
VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	9	2,5		
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	19	5,3		
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,6			
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,7			
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	0,0	
 					
RESULTADOS					
PLANO	distancia de reacción		distancia de frenado	Distancia total	
DISTANCIA MINIMA	3,0 m		0,5 m	3,5 m	
DISTANCIA MAXIMA	7,9 m		2,4 m	10,3 m	

DISTANCIA TOTAL DE PARADA MOTOCICLETA					
VELOCIDAD MINIMA INICIAL	Vo min (km/h)	21	5,83		
VELOCIDAD MAXIMA INICIAL	Vo max (km/h)	29	8,06		
COEFICIENTE DE FRICCION MINIMO	μ min	0,4			
COEFICIENTE DE FRICCION MAXIMO	μ max	0,6			
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	0,0	
 					
RESULTADOS					
PLANO	distancia de reacción		distancia de frenado	Distancia total	
DISTANCIA MINIMA	7,0 m		2,9 m	9,9 m	
DISTANCIA MAXIMA	12,1 m		8,3 m	20,4 m	

Imagen No. 28: 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 FORENSE realizado para el evento se plantea la secuencia probable para el accidente en donde: antes del accidente el vehículo No. 1 **CAMIONETA** se desplazaba en sentido norte - sur sobre la carrera 30 y al ingresar a la intersección con la calle 29 colisiona a una velocidad al momento del impacto comprendida entre nueve (**9 km/h**) y diecinueve (**19 km/h**) kilómetros por hora con el vehículo No. 2 **MOTOCICLETA**, el cual ingresaba a la intersección circulando de occidente – oriente sobre la calle 29 a una velocidad al momento del impacto comprendida entre veintiuno (**21 km/h**) y veintinueve y un (**29 km/h**) kilómetros por hora.

Los vehículos inician el cruce de la intersección, impactan, se generan los daños en los vehículos y lesiones en el conductor de la motocicleta, la cual junto con esta caen a la superficie y deslizan hasta detenerse en la posición final identificada; simultáneamente la camioneta continúa su trayectoria y se detiene en posición final.

El rango de velocidad para los vehículos es al momento del impacto, antes podrían haberse desplazado a otra velocidad, sin dejar evidencias que permitan determinar su valor..

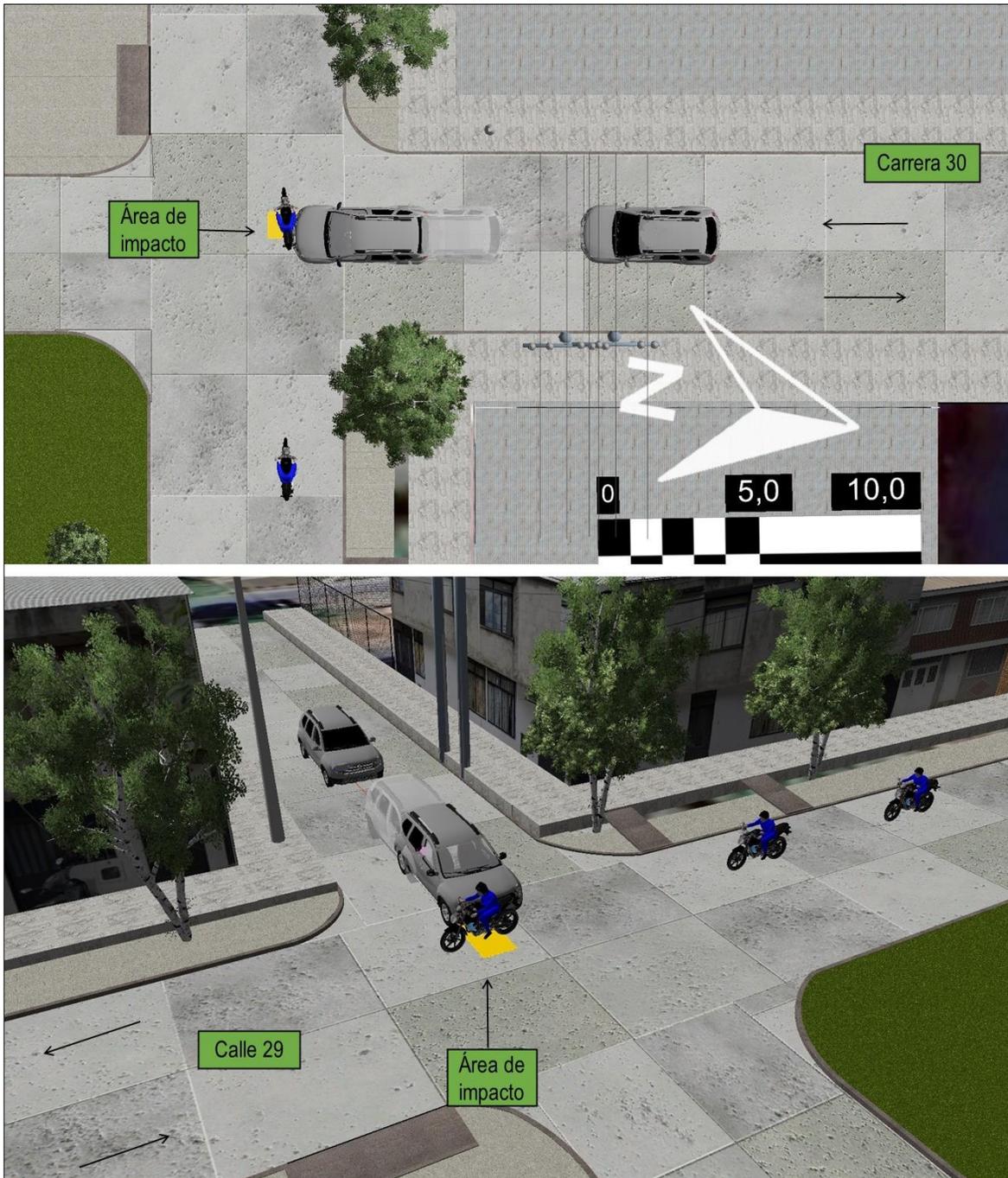


Imagen No. 29: En estas imágenes vista en planta y 3D se referencia la secuencia probable de accidente, relacionando rutas de aproximación hasta el lugar de impacto Elaborada en el software Trimble Forensic Reveal.

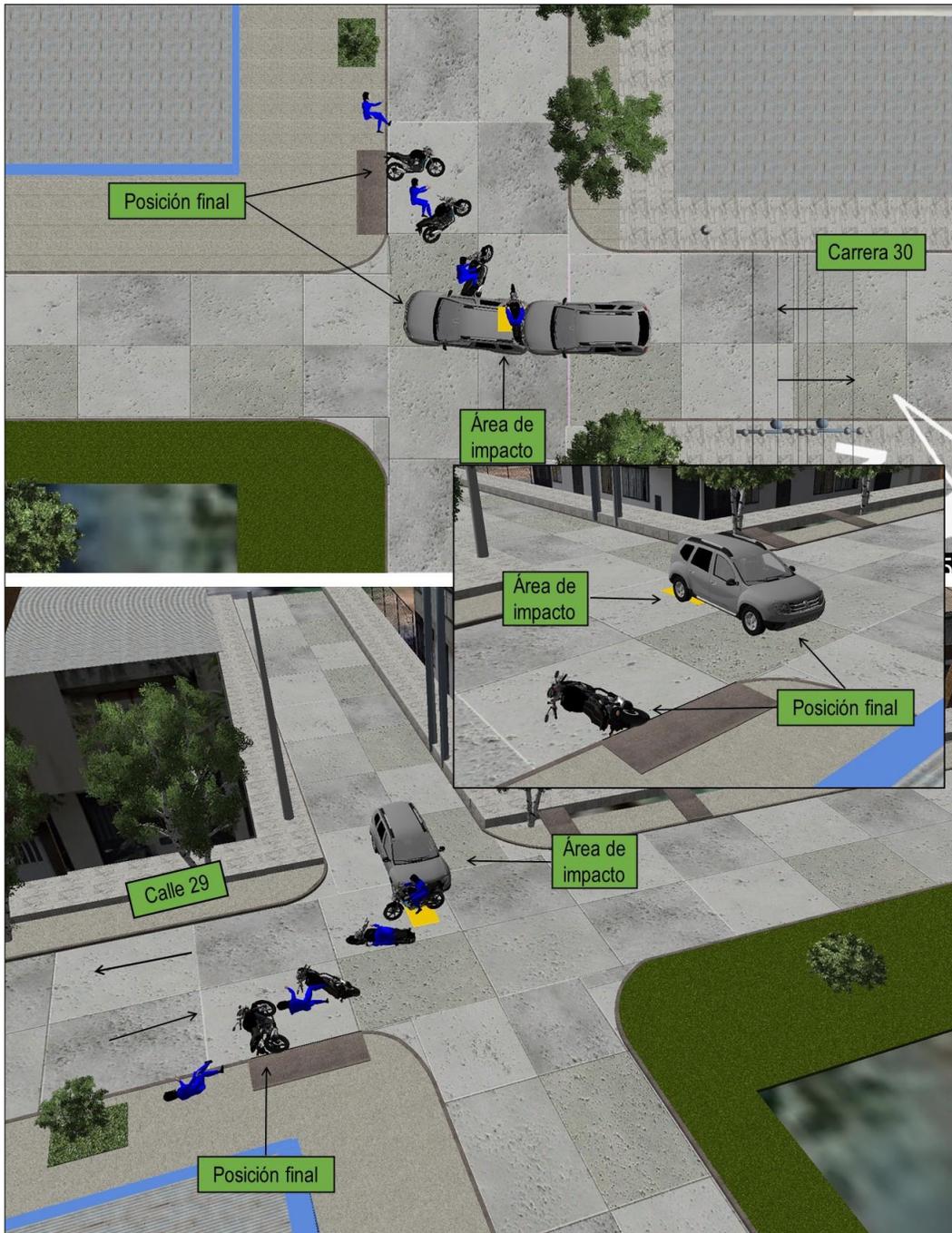


Imagen No. 30: En estas imágenes vista en planta y 3D se referencia la secuencia probable de accidente, nótese la posición relativa sobre la calzada, el área donde se presenta y el desplazamiento de los vehículos hasta sus posiciones final. Elaborada en el software Trimble Forensic Reveal.

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 dos (1,2 s) y uno coma cinco (1,5 s) segundos², 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 y horas 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
CAMIONETA Entre 9 y 19 km/h	Entre 3,0 y 7,9 m	Entre 0,5 y 2,4 m	Entre 3,5 y 10,3 m
MOTOCICLETA Entre 21 y 29 km/h	Entre 7,0 y 12,1 m	Entre 2,9 y 8,3 m	Entre 9,9 y 20,4 m

TABLA No 6

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

En el presente siniestro no se tiene registro o referencia sobre huellas de frenado pre o pos-impacto, lo que no permite reconocer un lugar de inicio de una posible maniobra evasiva y validar algunas condiciones de evitabilidad.

En las siguientes imágenes se evidencia que tanto el conductor del vehículo No. 1 Camioneta y No. 2 Motocicleta se perciben con anterioridad al iniciar el cruce de la calzada.



Imagen No. 31: En estas imágenes, se aprecia la visibilidad que tenían los conductores 1,35 s promedio antes del impacto.

6. HALLAZGOS

- a) Los resultados del análisis hecho son compatibles con el modelo físico utilizado, en particular con las posiciones finales de los vehículos, lesiones, las evidencias en la vía y los daños que se presentaron.
- b) La construcción del bosquejo en 3D se basa en el registro de la evidencia diagramada y referenciada en el bosquejo del IPAT, complementado con la inspección al lugar de los hechos y fotografías del día de los hechos.
- c) En el numeral 13 del informe policial de accidentes de tránsito se indican las siguientes observaciones. “Se realiza orden de comparendo a la conductora del vehículo No. 2 B02, No tener licencia de conducción.
- d) En el IPAT se plantea como hipótesis de ocurrencia de los hechos el código 139 que corresponde a (*“impericia en el manejo”*) para el conductor de la Motocicleta.
- e) La intersección de la carrera 30 con calle 29 en sentido norte – sur no se encuentra demarcación horizontal y señalización vertical para el día de los hechos.
- f) La intersección de la calle 29 con carrera 20 en sentido occidente – oriente se encuentra sin demarcación horizontal.
- g) En el IPAT de la autoridad de tránsito se indica el conductor de la motocicleta no portaba licencia de conducción al momento de los hechos, y en el RUNT no se encontró información asociada el mencionado conductor.
- h) La región donde se produjo la colisión es plana, recta, se encontraba seca, en buen estado y con iluminación natural.
- i) La vía donde se presentó el accidente es una intersección, área urbana, sector residencial, la velocidad máxima permitida es de 30 km/h.
- j) El examen de embriaguez realizado al conductor del vehículo No. 1 Camioneta arrojó resultado negativo.
- k) No se cuenta con referencia del estado anímico-fisiológico del conductor del vehículo No. 2 Motocicleta para validar capacidad de identificación de riesgos con antelación.

- l) El área de 1,5 x 0,8 m de color amarillo, indica que el impacto entre la Camioneta y la Motocicleta se presenta en cualquier punto de esta área, la cual se encuentra ubicada sobre la intersección de la carrera 30 con calle 29.
- m) En el IPAT indica que el conductor del vehículo No. 2 Motocicleta No portaba el casco de protección y chaleco para el momento de los hechos.
- n) Debe tenerse en cuenta que los motociclistas que usan el casco tienen hasta 85% menos lesiones graves³ y que la mayoría de las muertes ocurridas a causa de accidentes de motocicleta se producen como efecto de las lesiones cerebrales y un gran porcentaje de éstas son una consecuencia de no usar el casco.
- o) En un accidente, el casco absorbe gran parte de la energía del impacto con su estructura y el cerebro golpea contra las paredes del cráneo con menos fuerza. Además, disminuye la fuerza del impacto hacia una superficie más grande, por lo que la energía del choque no se concentra en una sola parte de la cabeza. Finalmente, actúa como una barrera que evita el contacto entre el cráneo y el objeto del impacto (por ejemplo, el suelo u otro auto).
- p) No se cuenta con evidencia técnica que permita establecer la influencia de terceros en el desarrollo del evento.
- q) Es relevante mencionar que en la medida que sea suministrada para análisis información técnica y objetiva sobre el evento tal como fotografías del día de los hechos, toxicología, informes completos de policía judicial es posible ratificar, ampliar los resultados del presente informe y reducir los rangos de variables utilizadas.

³ https://smarter-usa.org/wp-content/uploads/2017/06/11_2004_Motorcycle_Safety_H.pdf.

7. CONCLUSIONES:

7.1 Secuencia:

1. Basados en el registro de evidencias y el análisis FORENSE realizado para el evento se plantea la secuencia PROBABLE⁴ para el accidente en donde: antes del accidente el vehículo No. 1 CAMIONETA se desplazaba en sentido norte - sur sobre la carrera 30 y al ingresar a la intersección con la calle 29 colisiona a una velocidad al momento del impacto comprendida entre nueve (9 km/h) y diecinueve (19 km/h) kilómetros por hora con el vehículo No. 2 MOTOCICLETA, el cual ingresaba a la intersección circulando de occidente – oriente sobre la calle 29 a una velocidad al momento del impacto comprendida entre veintiuno (21 km/h) y veintinueve y un (29 km/h) kilómetros por hora.
2. Los vehículos inician el cruce de la intersección, impactan, se generan los daños en los vehículos y lesiones en el conductor de la motocicleta, la cual junto con esta caen a la superficie y deslizan hasta detenerse en la posición final identificada; simultáneamente la camioneta continúa su trayectoria y se detiene en posición final.
3. El rango de velocidad para los vehículos es al momento del impacto, antes podrían haberse desplazado a otra velocidad, sin dejar evidencias que permitan determinar su valor.

7.2 Factor vía:

1. Las características de la vía no fueron causa del accidente, sin embargo, la ausencia total de demarcación horizontal y señalización vertical reduce las condiciones de seguridad al no estar claramente indicada la prelación en la intersección.

⁴ Probable hace alusión a un resultado enmarcado dentro de un margen lógico, basado en un análisis objetivo de evidencias y con sustento técnico-científico que soporta el resultado obtenido.

2. Es importante anotar que de acuerdo con el artículo 70 del Código Nacional de Tránsito se indica que, *“En intersecciones no señalizadas, salvo en glorietas, tiene prelación el vehículo que se encuentre a la derecha”*, es decir, en este caso la prelación la tiene el vehículo No.1 Camioneta.

7.3 Factor vehículo:

No se encuentra evidencia que indique fallas mecánicas en los vehículos involucrados en el accidente de tránsito.

7.4 Factor humano:

1. La velocidad del vehículo No. 1 CAMIONETA (9 – 19 km/h) al momento del impacto contiene valores menores a 30 km/h, y llega a ser compatible con inicio de marcha al realizar el PARE o un proceso de desaceleración previa al accidente.

2. La velocidad del vehículo No. 2 MOTOCICLETA (21 – 29 km/h) al momento del impacto contiene valores menores a 30 km/h, y es compatible con la NO realización de una desaceleración PARE previa al accidente.

3. El conductor reportado de la motocicleta no presenta licencia de conducción, lo que pudo incidir en el desconocimiento de la norma (CNT).

4. Basados en el análisis forense de la información objetiva suministrada la causa⁵ FUNDAMENTAL del accidente obedece al realizar el ingreso a la intersección de vías por parte del vehículo No. 2 MOTOCICLETA, sin extremar las medidas de precaución.

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.

Nota 5: 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.

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. 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. SAE 830612.
5. "Vehicular Deceleration and Its Relationship to Friction" Walter S. Reed. University of Texas at Austin. A. Taner Keskin. ALFA Engineering, Inc. SAE 870936.
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. Guenther Ohio State Univ., Columbus, OH, SAE 890732.
7. "Motorcycle Slide to Stops Tests" by Christopher J. Medwell, Joseph R. McCarthy, Michael T. Shanahan, SAE document number 970963.42
8. Motorcycle Accident Reconstruction". Nathan Rose, William Neale. SAE International R-483, 2019, P: 38, 47 "Summary of braking decelerations".
9. Stopping characteristics for Motorcycles in Accident Situations Thomas R. Fries, Jay R. Smith, and Keith M. Cronrath". SAE 890734.
10. 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.

11. Motorcycle Accident Reconstruction”. Kenneth S Obenski, Paul F Hill, Eric S Shapiro and Jack C Debes. Lawyers & Judges Publishing Company, Inc, 2007.
12. Estimación de la velocidad de impacto en motocicletas a partir de la deformación permanente Modelo de Wood (1) Ingeniero Daniel François. Año 2009.
13. Análisis de la velocidad de impacto de motocicletas. Viangi – Cialdai. Año 2013.
14. John Searle. The Trajectories of pedestrians, motorcycles, motorcyclists, etc. Following a Road Accident.
15. Driver’s response in emergency situations a quick reference. Jeffrey W. M, 2019.CSS Ilc.
16. Accident Investigation Services Pty Ltd. Mark George, Am SAE-A. Director, Sydney, Australia. Raymond M. Brach e R. Matthew Brach no livro “Vehicle Accident Analysis and Reconstructions Methods”.
17. Cuantificación de la probabilidad o chance de evitabilidad en un accidente de tránsito cuando se supera la velocidad límite en un tramo vial, Alejandro Rico León, Diego López Morales, Revista Escuela Colombiana de Ingeniería, No.102, 2016, 37-41.



Diego M López Morales
Director Forense IRS VIAL SAS

Ms Diego Manuel López Morales: CC 79341890; dlopez@irsvial.com; Cel: 3506424982, Carrera 71c # 116a – 71 Bogotá D.C.

- Físico y Magíster en ciencias Físico Matemáticas Peoples' Friendship University of *Russia*, Moscú - *Rusia*.
- Físico Forense Investigador y Reconstructor de accidentes de tránsito.
- Físico Forense Instituto de Medicina Legal, 1994 - 2005.
- Centro Internacional Forense FCI, socio fundador y director Forense FCI. 2005 – 2007.
- Director Forense IRS VIAL SAS. 2007 – 2022.
- Reconstructor de más de 4000 accidentes de tránsito.
- Perito experto en las cortes de Colombia.
- Docente Universitario de accidentología y seguridad vial.
- Presentador y asistente en World Reconstruction Exposition 2016 (2aEd) – 2023 (3aEd).
- 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) USA.
- Miembro APIAT (Asociación de Peritos en Investigación de Accidentes de Tránsito) - perito Nivel 3.
- Experto Asesor Forense en la Certificación en Reconstrucción Analítica de Accidentes de Tránsito (RAAT) por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.