

INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Expediente: EX-2021-73701655- -APN-JST#MTR

Suceso: accidente grave

Resultado: una persona con lesiones leves. Pérdida total del camión y tren descarrilado

Título: Colisión en paso a nivel entre camión y tren de carga FEPSA 6588 en calle Santa Teresa,
Gascón, Provincia de Buenos Aires

Fecha y hora del suceso: 11 de agosto de 2021 a las 14:30 (hora local)

Dirección Nacional de Evaluación y Monitoreo Accidentológico

Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 4382-8890/91

info@jst.gob.ar

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato: *Colisión en paso a nivel entre camión y tren de carga FEPSA 6588 en calle Santa Teresa, Gascón, Provincia de Buenos Aires.* Junta de Seguridad en el Transporte, 2023.

El presente informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst

ÍNDICE

SOBRE LA JST	6
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN	7
LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS	9
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	11
1.1. RESEÑA DEL SUCESO	11
1.2. INFORMACIÓN SOBRE EL LUGAR DEL ACCIDENTE	11
1.2.1. Señalización del paso a nivel	13
1.2.2. Visibilidad	17
1.3. LESIONES	21
1.4. DAÑOS	22
1.4.1. Daños en camión y semirremolque	22
1.4.2. Daños al tren de carga	23
1.5. INFORMACIÓN SOBRE LOS VEHÍCULOS INVOLUCRADOS	25
1.5.1. Información sobre el camión	25
1.5.2. Información sobre el personal.....	28
1.6. REGISTRADORES DE EVENTOS	29
1.6.1. Camión y semirremolque	29
1.6.2. Tren de carga	29
1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	31
1.8. INCENDIO.....	31

1.9. INFORMACIÓN SOBRE EMPRESAS Y ORGANISMOS INVOLUCRADOS	31
1.9.1. Mapa de actores claves	31
1.9.2. FerroExpreso Pampeano SA	33
1.9.3. Empresa propietaria del camión.....	33
1.9.4. Municipalidad de Adolfo Alsina	34
1.9.5. Comisión Nacional de Regulación del Transporte	34
1.9.6. Agencia Nacional de Seguridad Vial	38
1.10. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA CONTEXTUALIZAR EL SUCESO	38
1.11. ENSAYOS E INVESTIGACIONES	38
1.12. COMUNICACIONES.....	38
1.13. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES.....	38
2. ANÁLISIS	39
2.1. ASPECTOS TÉCNICOS–OPERATIVOS	39
2.1.1. Factores desencadenantes	39
2.1.2. Análisis de las divergencias.....	55
2.2. ASPECTOS INSTITUCIONALES	56
3. CONCLUSIONES.....	56
3.1. CONCLUSIONES VINCULADAS A FACTORES RELACIONADOS CON EL ACCIDENTE.....	56
3.2. CONCLUSIONES VINCULADAS A OTROS FACTORES DE RIESGO	57
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	58
4.1. DESTINATARIO: MUNICIPALIDAD DE ADOLFO ALSINA.....	58

5. FUENTES DE INFORMACIÓN59

SOBRE LA JST

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es mejorar la seguridad a través de la investigación de accidentes e incidentes y la emisión de recomendaciones de acciones eficaces. Mediante la investigación sistémica de los factores desencadenantes, se evita la ocurrencia de sucesos similares en el futuro.

Este informe refleja las conclusiones de la JST en relación con las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso investigado. Tanto el análisis como las conclusiones resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad.

De conformidad con la [Ley N.º 27.514](#) de seguridad en el transporte, la investigación de todo suceso tiene un carácter estrictamente técnico y sus conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Según el artículo 26 de la [Ley N.º 27.514](#), la JST puede realizar estudios específicos, investigaciones y reportes especiales acerca de la seguridad en el transporte. Esta investigación ha sido efectuada con el único objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula la ley de creación del organismo. Los resultados de este Informe de Seguridad Operacional no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones con relación al presente suceso.

Para facilitar su lectura, esta investigación ha sido dividida en las siguientes secciones principales: *Información sobre los hechos*, donde se describen los datos fácticos en relación con el suceso; *Análisis*, donde se examinan los datos encontrados y sus implicancias en relación con el evento; *Conclusiones*, donde se recapitulan los principales hallazgos y datos obtenidos; *Acciones/Recomendaciones de Seguridad Operacional*, donde se emiten propuestas dirigidas a los distintos actores involucrados con el fin de prevenir futuros sucesos y mitigar los riesgos existentes.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexas.

El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos constituyen el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores, que en muchos casos se encuentran alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea o la ocurrencia de fallas técnicas, así como explicar las fallas en las defensas, están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos, y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

En consecuencia, la investigación basada en el modelo sistémico tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo

de seguridad operacional que, aunque no guarden una relación de causalidad con el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.

LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

ANSV: Agencia Nacional de Seguridad Vial.

AFAC: Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes.

CCR: Centro de Control y Respuesta.

CCTV: circuito cerrado de televisión.

CNRT: Comisión Nacional de Regulación del Transporte.

FFCC: ferrocarril.

FEPSA: FerroExpreso Pampeano Sociedad Anónima.

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina.

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

JST: Junta de Seguridad en el Transporte.

LiNTI: Sistema de Licencia Nacional de Transporte Interjurisdiccional.

PAN: paso a nivel.

PIASO: Plan Integral Anual de Seguridad Operacional.

REDATAM: Recuperación de Datos para Áreas pequeñas por Microcomputador

RITO: Reglamento Interno Técnico Operativo

RSO: Recomendación de Seguridad Operacional.

RTO: Revisión Técnica Obligatoria.

RUTA: Registro Único del Transporte Automotor.

SMN: Servicio Meteorológico Nacional.

SETOP: Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas.

UTC: Tiempo Universal Coordinado.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del Suceso

El 11 de agosto del 2021 a las 14:30 (hora local) se produjo una colisión en el paso a nivel (PAN) rural del camino vecinal de Santa Teresa (progresiva kilométrica 185.8), que pertenece a la red de FerroExpreso Pampeano (FEPSA) y está ubicado en el partido de Adolfo Alsina, Provincia de Buenos Aires. El suceso involucró al camión con dominio LJQ858, portador de semirremolque, que circulaba en dirección sudoeste-noreste, y al tren de carga FEPSA 6588, que circulaba en sentido sur-norte.

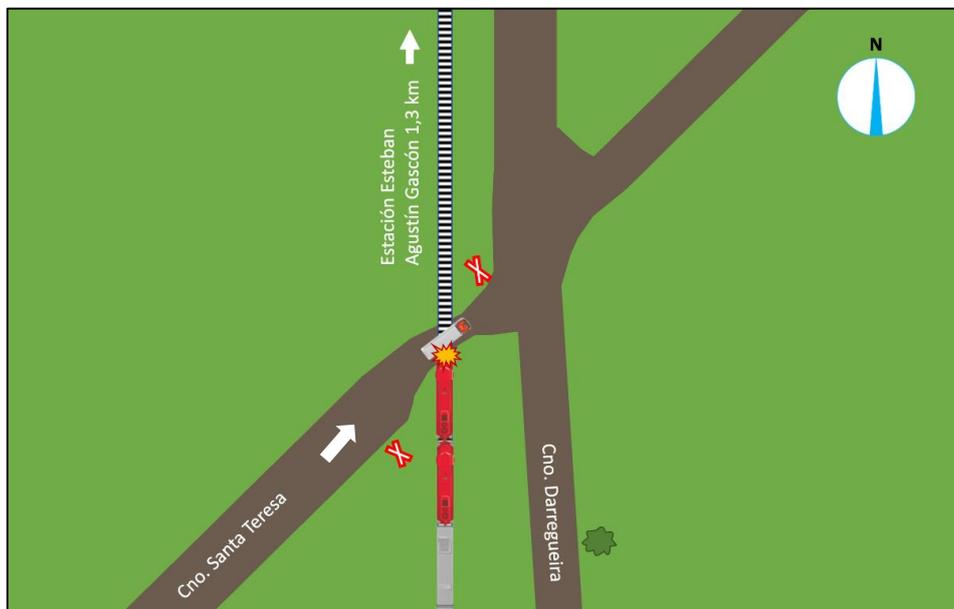


Figura 1. Croquis de la colisión. Fuente: JST, 2022

1.2. Información sobre el lugar del accidente

La colisión ocurrió en la zona rural del camino Santa Teresa donde se encuentra ubicado el PAN, entre las estaciones de Esteban Agustín Gascón (norte) y Canónigo Gorriti (sur), partido de Adolfo Alsina, provincia de Buenos Aires. En el PAN convergen la línea Sarmiento (ramal División BP, vía de Bahía Blanca al noroeste) y el tránsito vehicular.

Durante la investigación se obtuvo como valor aproximado una circulación de cinco trenes por día en el PAN en temporada de cosecha y según la demanda. Las

pendientes, tanto de la vía como del camino, cumplen con lo establecido por la normativa vigente: [Resolución de la Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas \(SETOP\) 7/81](#), la cual establece lo siguiente:

- **5.2.5 Pendiente de la vía férrea**

Hasta 600 m a ambos lados del cruce, se verificará si la pendiente de la vía férrea es inferior a 10 %.

- **5.2.6 Pendiente del camino**

Se verificará si dentro del rombo de visibilidad, la pendiente del camino es inferior a 3 %.

La estructura de la calzada es de tierra y la calle tiene doble sentido de circulación con un carril por sentido.

Tabla 1. Información del lugar del suceso

Datos del lugar del suceso	
Ubicación	PAN rural camino Santa Teresa
Coordenadas geográficas	37°28'00.7" S 63°15'11.0" W
Provincia	Buenos Aires
Localidad	Esteban Agustín Gascón, partido de Adolfo Alsina

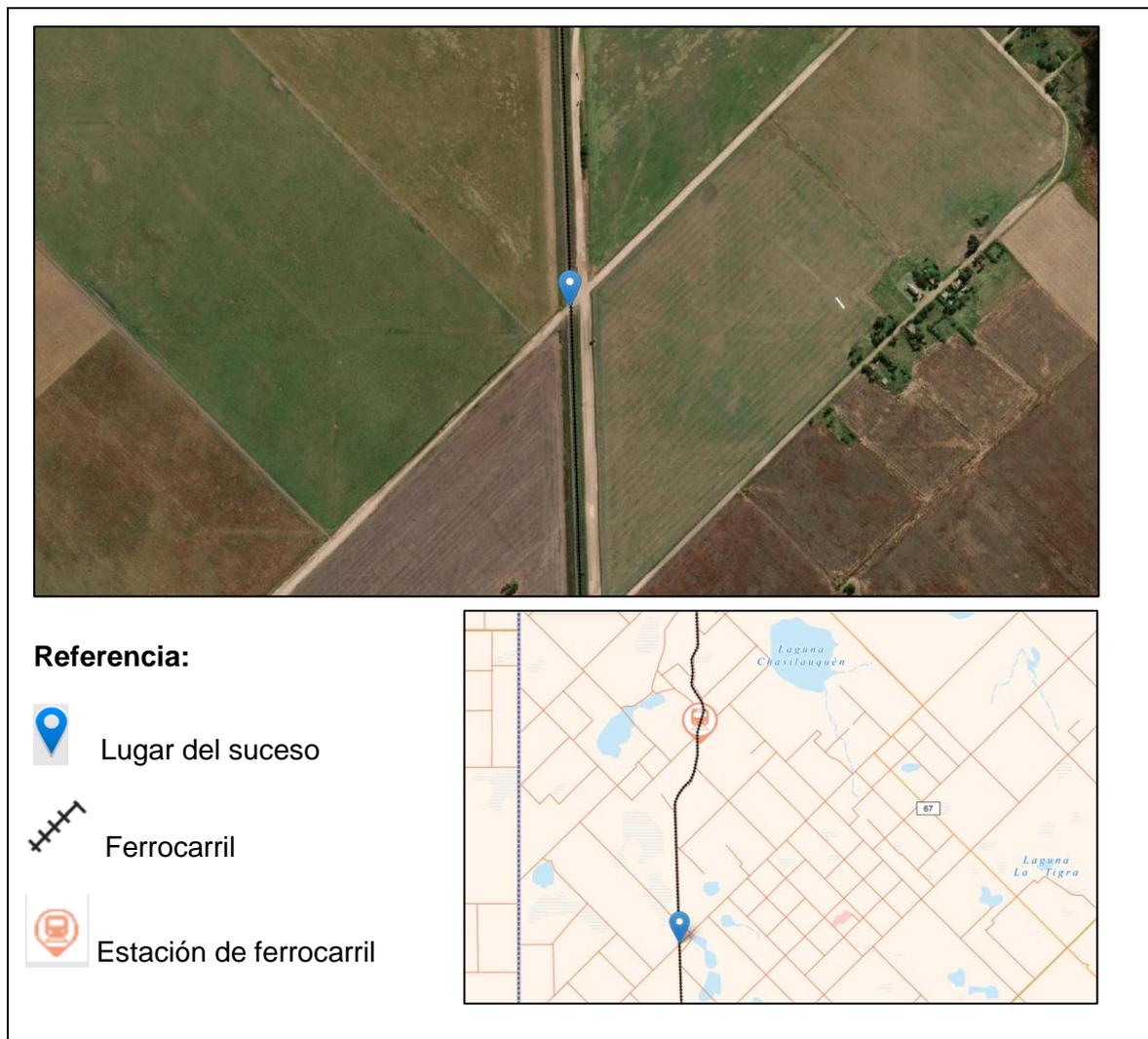


Figura 2. Lugar del suceso. Fuente: Instituto Geográfico Nacional, edición JST, 2022

1.2.1. Señalización del paso a nivel

La normativa que regula la señalización en los PAN es la [Resolución \(SETOP\) 7/81](#). Asimismo, el [Decreto 747/88](#), de carácter complementario a la norma de la SETOP, define en su artículo 1 los distintos tipos de señalización. Según este decreto, la señalización activa refiere a “los medios de señalización vial que indican la aproximación de los trenes y, en consecuencia, el cierre del cruce ferroviario para los usuarios de la calle o camino concurrente”. Mientras que la señalización pasiva, por su parte, refiere a “las señales fijas o marcas en el pavimento, que en los caminos o calles públicas advierten la proximidad de un cruce ferroviario y orientan el criterio del usuario para el tránsito por ellos”.

Además, cabe mencionar al [Decreto 779/95, anexo L](#), que reglamenta la modificación de la [Ley de Tránsito](#) (Ley 24.449) y establece los principios del Sistema de Señalización Vial Uniforme. Allí, se delimita la descripción, significado y ubicación de los dispositivos de seguridad y control del tránsito, así como la consecuente reglamentación de las especificaciones técnicas, a lo que se suma la normativización de materiales y tecnologías de construcción y colocación junto a los demás elementos que hacen a la calidad y seguridad de la circulación vial (artículo 1, anexo L del Decreto 779/95).

Las tablas que siguen representan las señales que fueron registradas durante el relevamiento de campo, así como también aquellas que se encontraron ausentes.

Tabla 2. Elementos relevados en la calzada

Calzada	Resolución SETOP 7/81	Estado
Vías	Se deben proteger las vías con una cama de rieles que resguarde su estabilidad y facilite el cruce carretero	Presente
Pendiente de la vía	Hasta 600 m a ambos lados del cruce, debe ser menor al 10 %	Presente
Pendiente del camino vial	Debe ser menor al 3 %	Presente
Ancho calzada	Debe tener un ancho máximo de 9,50 m en el cruce de la propiedad ferroviaria	Presente



Figura 3. Estado de la vía y ripio de la cama de rieles. Fuente: relevamiento de campo JST, 2021

Tabla 3. Señalización pasiva vertical en PAN rural

Señalización	Prescripción según la normativa vigente	Estado
Cruz de San Andrés vertical	En coincidencia con la línea de detención de vehículos. A no menos de 6 m del primer riel y antes de las barreras. Señal P.42 (modificada por Dto. 779/95, anexo L, Señal P.3)	Presente
Aviso de cruce ferroviario y vehicular	A 60 m de la señal de Cruz de San Andrés. Señal P.40 y R.21 (señales no contempladas por el Dto. 779/95, anexo L)	Ausente
Limitación de velocidad 20 km/h	A 60 m de la señal de Cruz de San Andrés. Señal R.21 (modificada por Dto. 779/95, anexo L, Señal R.15)	Ausente
Prohibido estacionar	Exigible en los 80 m anteriores a la línea de detención. Señal R.5 (modificada por Dto. 779/95, anexo L, Señal R.8)	Ausente

Durante el relevamiento de campo, el equipo de investigación constató la presencia de la señal P.3 (Cruz de San Andrés), aunque esta se encontraba en divergencia con el diseño establecido por la normativa de referencia (Figura 4). Además, se verificó la ausencia del resto de los elementos correspondientes a la señalización pasiva vertical exigida por la normativa vigente, tal como se ve en la Figura 5.

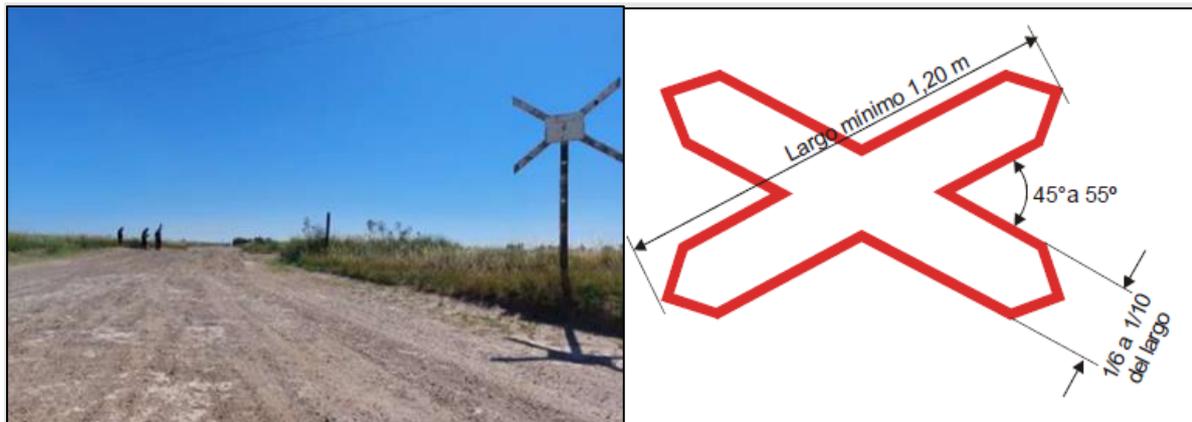


Figura 4. Camino vecinal Santa Teresa y Cruz de San Andrés

Fuentes: JST, 2021; SETOP 7/81



Figura 5. Camino vecinal de tierra, ausencia de señalización pasiva vertical

Fuente: JST, 2021

De acuerdo con la [Resolución SETOP 7/81](#) (punto 8.7.2) y el anexo L del Decreto 779/95, en los cruces rurales debe existir la siguiente señalización pasiva vertical:

Tabla 4. Señalización pasiva vertical según normativa vigente

Señal	Representación
Señal P.40 (cruce ferroviario) a 60 m de la señal P.3 (SETOP 7/81)	
Señal R.15 de velocidad máxima (anexo L, Decreto 779/95)	
Señal R.8 de prohibición de estacionar (anexo L, Decreto 779/95)	

1.2.2. Visibilidad

Según el artículo 5.3.1.4 de la [SETOP 7/81](#), la visibilidad se determina satisfactoria si se cumplen las siguientes condiciones:

- A. El ángulo de intersección del camino con el ferrocarril (considerando todo el tramo de camino que esté dentro del rombo de visibilidad) es de 60° sexagesimales o mayor.
- B. No existen obstáculos permanentes a la visión sobre el plano de observación, ni tampoco los habrá transitorios por razones de uso del área.

- C. No existen otros caminos dentro del rombo de visibilidad.
- D. La distancia máxima de separación entre rieles a cruzarse es de 15 m.
- E. En las vías a cruzarse no pueden circular más de dos trenes a la vez.
- F. El sector de vías comprometido en la visibilidad no está destinado a la detención de vehículos ferroviarios o a maniobras (ida y vuelta sin llegar a otra estación).

Durante el relevamiento de campo se observó que el PAN no contaba con obstáculos fijos o permanentes de visibilidad. No obstante, se identificaron dos aspectos en divergencia con lo estipulado por la normativa: por un lado, que el ángulo de cruce es de aproximadamente 50°; por otro lado, que existe una calle dentro del rombo de visibilidad.

Rombo de visibilidad

La determinación de una adecuada visibilidad se realiza al verificar la ausencia de obstáculos en el rombo o semirrombo que corresponda según los sentidos de circulación habilitados para la calle, los cuales están determinados por los vértices que se establecen en la normativa (punto 5.2.3.1).

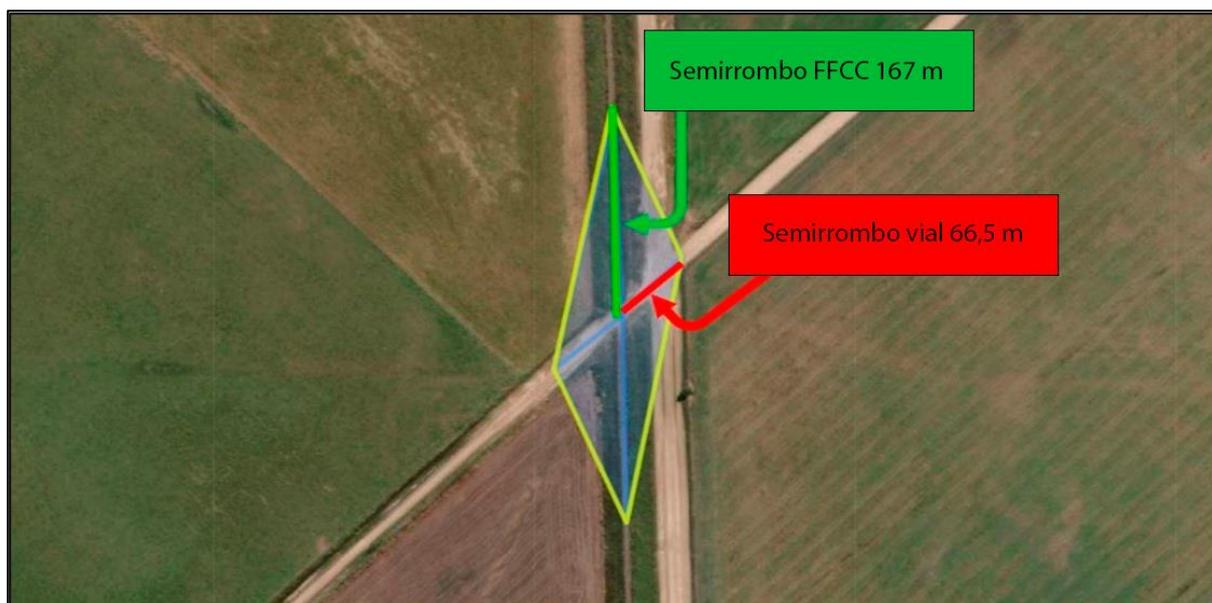


Figura 6. Croquis del rombo de visibilidad del PAN rural. Fuente: JST, 2023

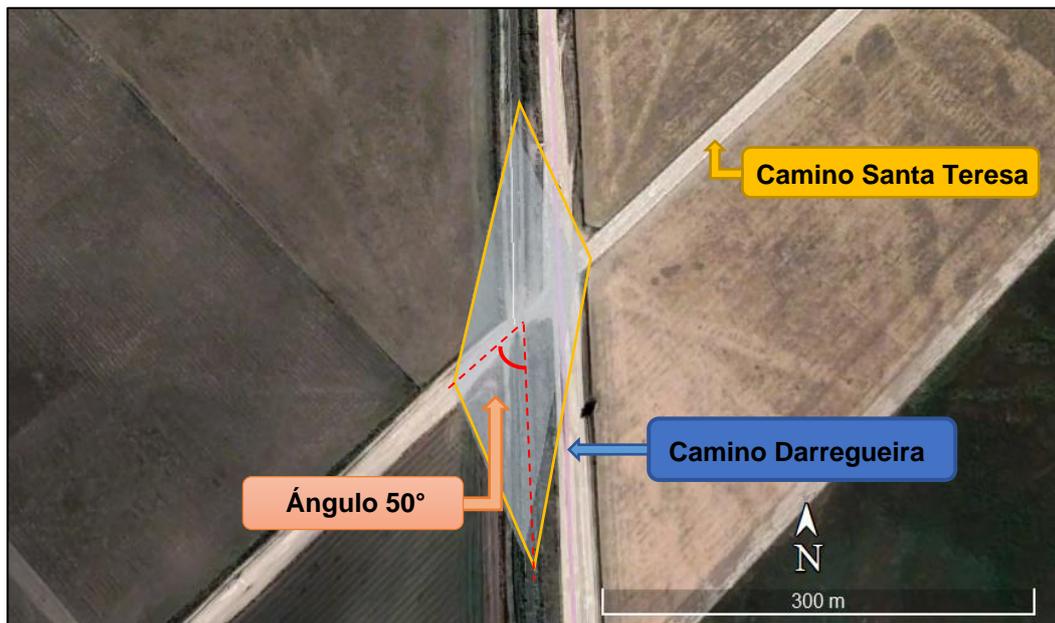


Figura 7. Ángulo del rombo de visibilidad del PAN rural del suceso

Fuente: JST, 2023

Cabe destacar que el equipo de investigación requirió información en reiteradas oportunidades a la empresa propietaria del camión. Debido a la falta de respuesta a estos pedidos, no se pudieron obtener datos claves para establecer con exactitud cuál fue la visibilidad del conductor del camión al momento del suceso. Por este motivo, la JST desarrolló un estudio específico a través del Área de Datos y Estadísticas de la Dirección Nacional de Evaluación y Monitoreo Accidentológico.

Este estudio se encuentra en el expediente de esta investigación y cuenta con datos estimativos de dicha visibilidad.

Índice de riesgo

Según la [Resolución SETOP 7/81](#), el índice de riesgo es una medida cuantitativa que relaciona la cantidad de vehículos y de trenes, el ángulo de cruce y las constantes o factores que se encuentran presentes en el PAN analizado. En función de los resultados de esta medida, la norma prescribe soluciones, que se presentan en el punto 6.3. Estas toman en cuenta el tipo de red ferroviaria, la visibilidad y el valor del índice de riesgo.

Si el resultado de estos cálculos da un número superior a 12.000, la norma prescribe la aplicación de una solución activa, es decir, la incorporación de barreras. El cálculo se rige por la siguiente fórmula (punto 5.3.2):

$$R = V \cdot T \cdot \frac{1}{\text{sen } \varphi} \cdot A \cdot B \cdot C$$

Referencias:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <i>R: Índice de riesgo.</i> | <i>φ: Ángulo de cruce.</i> |
| <i>V: Cantidad diaria de vehículos carreteros.</i> | <i>A: Factor por curva en camino.</i> |
| <i>T: Cantidad diaria de trenes.</i> | <i>B: Factor por curva en vía.</i> |
| <i>sen: Valor natural de la función seno.</i> | <i>C: Factor condicional.</i> |

El equipo de investigación no obtuvo datos oficiales de la cantidad diaria de vehículos carreteros que pasan por la zona para poder efectuar el cálculo de forma exacta. Como consecuencia, se hizo una estimación considerando los máximos niveles de circulación posibles.

Para la proyección teórica de la cantidad de habitantes de Esteban Agustín Gascón, se consultó la base de datos REDATAM del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Se obtuvieron de allí las cantidades de habitantes censados en el 2001 y 2010. A partir de esos números se determinó el crecimiento de la década y se calculó la tasa de crecimiento anual. Se proyectó la cantidad de habitantes al año 2021 con base en esa tasa de crecimiento anual, y se estimó que tendría 109 habitantes. El INDEC no ha publicado información censal de 2022 para la localidad de Esteban Agustín Gascón ni tampoco nuevas proyecciones de crecimiento demográfico.

Según una nota publicada por la Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC), la flota circulante en Argentina o *parque vivo* hacia fines de 2022 fue de 15.079.041 vehículos. Al respecto, se afirma lo siguiente: “En base a los datos de población total en el país, se concluye que al final de 2022 se mantiene un promedio

de 3,1 habitantes por vehículo” (AFAC, 2023)¹. Por otra parte, como ya se mencionó, durante el relevamiento de campo se averiguó que circulan aproximadamente 5 trenes en tiempo de cosecha por el PAN.

Con la suma de esta información, se estimó la cantidad de vehículos posibles en circulación en la zona del suceso. Para ello, se tomaron los datos de AFAC e INDEC, lo cual arrojó un total de 35 vehículos automotores en función de la cantidad de habitantes. Se utilizó este resultado para realizar el siguiente cálculo de riesgo del PAN.

$$R = 35.5. \frac{1}{\text{sen } 50} . 1. 1. 1,20$$
$$R = 274,14$$

Vale aclarar que se tomó un número de vehículos automotores que representa la mayor cantidad posible de vehículos por habitante (estos datos se asemejan más a los de una zona urbana que a una rural como la del suceso). En otras palabras, se aplicó un criterio conservador para abarcar la máxima posibilidad de riesgo, y ni siquiera en este caso el resultado del índice superó los 12.000, que es la cifra que corresponde para la aplicación de la solución activa (barreras) según la normativa vigente.

1.3. Lesiones

Como consecuencia de la colisión, el conductor del camión resultó lesionado y fue trasladado a un centro hospitalario.

¹ <http://www.afac.org.ar/paginas/noticia.php?id=5307>

Tabla 5. Personas lesionadas a bordo del camión LJQ858

Lesiones	Conductor	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	1	0	0	1
Ninguna	0	0	0	0

Tabla 6. Personas lesionadas a bordo del tren de carga FEPSA 6588

Lesiones	Conductor	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	2	0	0	2

1.4. Daños

1.4.1. Daños en camión y semirremolque

La unidad tractora del camión presentó daños en su cabina, deformaciones por compresión e impacto contra el piso, principalmente en el capó, los paneles de puertas y paneles posteriores. El parabrisas y los vidrios de las puertas fueron destruidos por la colisión. El bastidor fue separado de la cabina por el impacto del tren. Se observaron afectados los sistemas de dirección, suspensión y transmisión. La carrocería del semirremolque presentó daños en los laterales de su chasis, producto de impactos contra el tren y el piso. El cilindro hidráulico de elevación se encontró deformado.



Figura 8. Daños en la unidad tractora y semirremolque. Fuente: blog [Crónica ferroviaria](#)



Figura 9. Daños en la unidad tractora y semirremolque. Fuente: blog [Crónica Ferroviaria](#)

1.4.2. Daños al tren de carga

Como consecuencia de la colisión, el tren de carga FEPSA 6588 se detuvo aproximadamente a 180 metros del PAN rural. La locomotora titular 6588 y la 6641 remolcaban 60 vagones vacíos. La primera presentó daños leves en el frente de cabina, además de su descarrilamiento.



Figura 10. Estado final de la locomotora titular y semirremolque. Fuente: blog [Crónica Ferroviaria](#)



Figura 11. Descarrilamiento de la locomotora titular. Fuente: blog [Crónica Ferroviaria](#)

1.5. Información sobre los vehículos involucrados

1.5.1. Información sobre el camión



Figura 12. Perfil del camión IVECO, modelo cursor 450

Fuente: ficha técnica IVECO Argentina

Tabla 7. Información sobre el camión

Camión tractor Iveco	
Dominio	LJQ858
Categoría	N3: vehículos utilizados para transporte de carga y con un peso máximo superior a las 12 toneladas métricas
Tipo de vehículo	Camión tractor
Denominación	Iveco 450E33T T/C
Carrocería	Iveco
Chasis	Iveco
Servicio tipo	Carga
Año de fabricación	2012
Cantidad de asientos	2

Camión tractor Iveco		
Operador	Privado	
Revisión Técnica Obligatoria (RTO)	Tipo	Transporte interjurisdiccional Certificado: R-062340
	Resultado	Apto
	Realizada	07/10/2020
	Vencimiento	07/10/2021
Registro Único del Transporte Automotor (RUTA)	Estado	Apto
	Validación	07/10/2020
	Clase de carga habilitada	Carga general

Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) (base de datos pública)

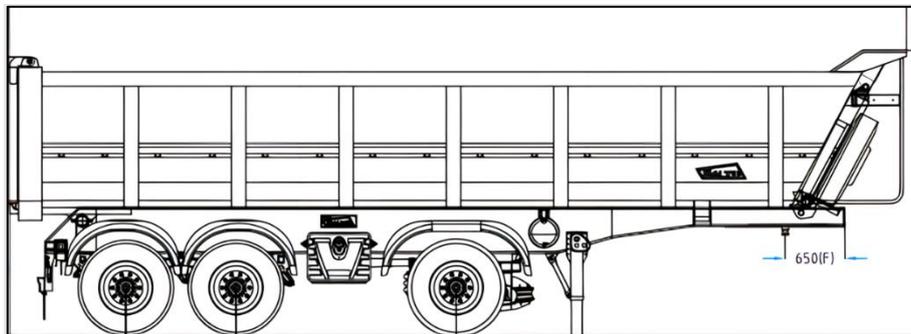


Figura 13. Perfil del semirremolque

Fuente: ficha técnica de Acoplados Salto

Tabla 8. Información del semirremolque LNF 326

Datos del semirremolque	
Dominio	LNF326
Categoría	O4: remolques con una masa máxima superior a 10 toneladas

Datos del semirremolque		
Marca/Modelo	Salto/SRV	
Tipo de caja	TBV	
Clase de carga	CI, CMG, CP, CF, CTE	
Año modelo	2012	
Revisión Técnica Obligatoria	Tipo:	Transporte interjurisdiccional de cargas
	Resultado	Apto
	Realizada	07/10/2020
	Vencimiento	07/10/2021
Carga transportada	S/R	

* S/R: al momento de finalización del presente informe, el pedido de información efectuado por la investigación se encontró sin respuesta.

Tabla 9. Información sobre el tren

Datos del Tren	
Tipo de tracción	Concentrada
Material rodante	Locomotora – vagones de carga
Servicio N.º / Tren N.º	FEPSA 6588
Tipo de vagones	Tolva cerealera (vacío)
Marca y modelo	General Motors GR12W (trocha 1676 mm)
N.º de serie	6588

Fuente: FEPSA

1.5.2. Información sobre el personal

Tabla 10. Información sobre el personal del camión

Conductor camión		
Sexo	Masculino	
Edad	64 años	
Nacionalidad	Argentina	
Licencias	LiNTI	
	Categoría	Cargas generales
	Recepción	18/02/2021
	Vencimiento	17/02/2022

Tabla 11. Información sobre el conductor del tren

Conductor del tren	
Sexo	Masculino
Edad	28 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	S/R
Habilitaciones	S/R

* S/R: al momento de finalización del presente informe, el pedido de información efectuado por la investigación se encontró sin respuesta.

Tabla 12. Información sobre el ayudante de conductor - jefe de tren

Ayudante de conductor - jefe de tren	
Sexo	Masculino
Edad	32 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	S/R
Habilitaciones	S/R

** S/R: al momento de finalización del presente informe, el pedido de información efectuado por la investigación se encontró sin respuesta.*

1.6. Registradores de eventos

1.6.1. Camión y semirremolque

El camión tractor no contaba con un tacógrafo según lo registrado en la planilla de Revisión Técnica Obligatoria (RTO). La legislación vigente no exige un sistema de registración de datos para este tipo de servicios.

1.6.2. Tren de carga

La [Resolución de la CNRT 174/14](#) estableció la obligatoriedad de contar en las cabinas de conducción de todos los trenes a tracción eléctrica o diésel con un sistema registrador de eventos. Este debe cumplir con una serie de parámetros mínimos por registrar y su finalidad es preservar los eventos y datos en caso de accidente.

La investigación recibió por parte de la empresa FEPSA el registro de video del circuito cerrado de televisión (CCTV) de la locomotora involucrada.



Figura 14. Camión acercándose al cruce ferroviario. Fuente: CCTV instalado en la locomotora

Se constató que el personal de conducción del tren accionó la bocina al aproximarse al cruce para trasponerlo. En referencia a esto, el Reglamento Interno Técnico Operativo de los Ferrocarriles (RITO) establece (art. 179): “A continuación, se detallan las señales con silbato o bocina que deben emplear los conductores en las circunstancias prescriptas: (...) 3. Como llamado de atención antes de cruzar por los pasos a nivel; al pasar otro tren; cuando se vean animales o personas en la vía o sus proximidades; al aproximarse a curvas o desmontes: un toque de bocina largo”.



Figura 15. Camión transponiendo el PAN rural. Fuente: CCTV instalado en la locomotora

1.7. Información meteorológica

En lo que respecta a la situación meteorológica en el lugar del suceso, el informe del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) del 11 de octubre de 2021 informó lo siguiente:

Resumen de los fenómenos meteorológicos significativos

Dada la situación sinóptica, se estima que las condiciones meteorológicas fueron las siguientes:

Cielo: entre algo nublado y parcialmente nublado.

Viento: del sector sur/sudeste (hasta 19 km/h).

Visibilidad: buena.

Fenómenos significativos: no se observaron en el periodo solicitado.

Descripción de la situación meteorológica

Durante los días 11 y 12 de agosto de 2021, la zona de interés se hallaba bajo la influencia de un centro de alta presión con centro en el sur de la provincia de La Pampa, que luego fue desplazándose hacia el noreste. Bajo estas condiciones de estabilidad, se registraron cielos algo nublados y vientos leves de direcciones variables (Informe de SMN, 11 de octubre de 2021).

1.8. Incendio

No se desencadenó un incendio como consecuencia del suceso.

1.9. Información sobre empresas y organismos involucrados

1.9.1. Mapa de actores claves

A partir de la información recabada durante los relevamientos de campo y la revisión de fuentes secundarias, el equipo de investigación elaboró un mapa de actores clave (MAC), que es acompañado de un esquema de contexto del suceso.

Son actores en el marco de un accidente o incidente las organizaciones (estatales, sociales, empresariales, etc.) y las personas que reúnen ciertas capacidades y recursos que les permitieron, de distintos modos, contribuir en las condiciones para que ocurriera el suceso estudiado.

Un MAC es una representación visual del conjunto de las organizaciones o personas clave que conforman o influyen en un sistema; además, incluye sus relaciones y conexiones. El MAC permite responder a la pregunta por *quiénes* y no debe utilizarse para responder otros interrogantes vinculados a una investigación, por ejemplo: *qué o por qué* (Gopal y Clarke, 2015). En el análisis de accidentes, esta herramienta permite distinguir a los actores potencialmente involucrados que tienen influencia en el suceso o, en otras palabras, que son capaces de crear sus condiciones de posibilidad. Vale aclarar que no se busca la identificación de responsabilidades o culpas (Organización de Aviación Civil Internacional [OACI], 2011).

Entre los beneficios del trabajo con MAC, en general, es posible identificar los siguientes: distinguir los actores que forman parte del sistema estudiado, sus roles y sus competencias; comprender las conexiones entre actores y sus características; identificar potenciales espacios de intervención o palancas de cambio; generar espacios de discusión y análisis; entre otros (Gopal y Clarke, 2015). La elaboración del MAC orienta y permite la comprensión, ya que reconstruye el entramado de una situación. Cabe aclarar que un mapa es una fotografía del momento en que se elaboró, así que puede actualizarse o transformarse (Risler y Ares, 2013).

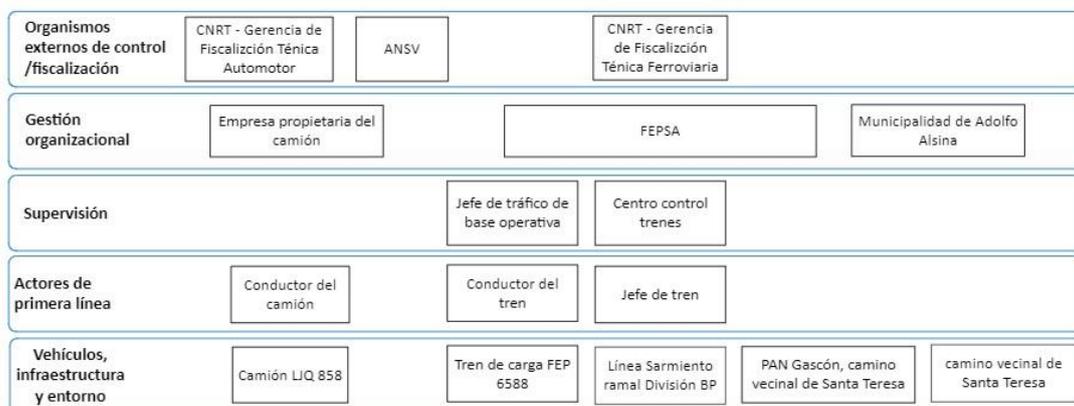


Figura 16. Mapa de actores del suceso. Fuente: Elaboración de la JST, 2022

1.9.2. FerroExpreso Pampeano SA

Es la concesionaria del transporte ferroviario de carga en el corredor que involucra el suceso. Opera en la red nacional denominada Corredor Rosario-Bahía Blanca, que está integrada por las líneas Rosario-Puerto Belgrano, Huinca Renancó-Ingeniero White y sus ramales alimentadores. Esta red tiene aproximadamente 5200 km de vías. Entre sus principales actividades se encuentra el transporte de soja y maíz, como así también de arena de fractura a granel desde Luján hasta Bahía Blanca.

En las entrevistas realizadas durante la investigación se manifestó que FEPSA gestiona la seguridad operacional mediante el Departamento de Seguridad Ferroviaria, que depende de la Gerencia de Recursos Humanos. Este departamento mantiene un servicio de guardia las 24 horas, los 365 días, y responde ante todo evento o suceso que ocurra con el ferrocarril. Al activarse su servicio de guardia, el personal se dirige al lugar del suceso, realiza tareas de campo y recolecta información, la cual se envía de forma posterior al Área de Seguridad Ferroviaria para elaborar un informe final. Ese informe se remite a la CNRT y otros organismos en caso de ser solicitado. El Departamento de Seguridad Ferroviaria funciona siguiendo los lineamientos del Manual de Crisis de Gestión de Seguridad Operacional.

Por otra parte, se constató que la operadora ferroviaria presentó, mediante las Notas IF-2022-55347243-APN-GFTF#CNRT e IF-2022-55348039-APN-GFTF#CNRT a la CNRT, su Plan Integral Anual de Seguridad Operacional (PIASO) para el 2022. Asimismo, la operadora manifestó mediante la Nota S-2300249 que también presentó el correspondiente PIASO 2023 ante la autoridad de aplicación.

1.9.3. Empresa propietaria del camión

El camión involucrado pertenece a un prestador privado oriundo de Guatrache, La Pampa, inscripto desde el 25 de junio de 2014 bajo el certificado A159316. Es de tipo transportista de carga individual con categoría de carga fraccionada, masiva o a

granel². Al momento de emisión de este informe, no se obtuvo respuesta por parte de la empresa propietaria del camión a los pedidos de información y entrevistas.

1.9.4. Municipalidad de Adolfo Alsina

El partido de Adolfo Alsina está ubicado al sudoeste de la provincia de Buenos Aires y es uno de los más extensos. Limita, al norte, con los partidos de Pellegrini y Salliqueló; al este, con Guaminí y Saavedra; al sur, con Puan; y al oeste, con la provincia de La Pampa.

Sus vías de comunicación son la Ruta Provincial 60 y la Ruta Nacional 33, que unen varias localidades. Por otra parte, muchas de ellas están conectadas tanto por caminos municipales primarios (hay 813,11 km cubiertos por estos) como secundarios (hay 1839 km cubiertos por estos). Las ferrovías cruzan al distrito en distintos lugares y su estado de transitabilidad es bueno (sitio oficial de la Municipalidad Adolfo Alsina, s.f.).³

Al momento de emisión de este informe, no se obtuvo respuesta a los pedidos de información efectuados al municipio.

1.9.5. Comisión Nacional de Regulación del Transporte

La CNRT actúa como ente autárquico, realiza la fiscalización y control del transporte terrestre nacional, fijando en su estatuto los siguientes objetivos:

- Proteger los derechos de los usuarios.
- Promover la competitividad en los mercados de las modalidades del transporte.
- Lograr mayor seguridad, mejor operación, confiabilidad, igualdad y uso generalizado del sistema de transporte automotor y ferroviario, tanto de

² Fuente: <https://www.cent.gov.ar/consulta-ruta/>

³ Información recuperada el 14 de agosto del 2023 de: <https://www.adolfoalsina.gov.ar/distrito/>

pasajeros como de carga, asegurando un adecuado desenvolvimiento en todas sus modalidades.

- Organiza los medios necesarios para garantizar la fiscalización y el control de la operación del sistema de transporte automotor y ferroviario, tanto de pasajeros como cargas. Tiene competencia en el transporte automotor de pasajeros urbano (líneas 1 a 199), micros de media y larga distancia, trenes de la región metropolitana, trenes de pasajeros de larga distancia, el transporte automotor y ferroviario de cargas y la estación terminal de ómnibus de Retiro.

Gerencia de Fiscalización Técnica Automotor

De acuerdo con el Decreto 1388/96, la Gerencia de Control Técnico Automotor tiene las siguientes responsabilidades:

- Efectuar por sí o por medio de terceros, el control técnico y fiscalización de los vehículos afectados a la prestación de los servicios de transporte de pasajeros y de cargas.
- Administrar, coordinar y controlar el Sistema de Evaluación Psicofísica de Conductores afectados a los servicios de transporte de cargas y de pasajeros.
- Realizar el control de los operadores del sistema de transporte automotor, en cuanto a sus aspectos técnicos, económicos y financieros, y evaluar el funcionamiento general del sistema.

Asimismo, la normativa establece las siguientes acciones para la gerencia:

- Fiscalizar las actividades de las empresas prestadoras y/o concesionarios de transporte automotor en lo que respecta al estado del parque móvil e instalaciones afectadas a la prestación del servicio o la actividad y la contratación de seguros.
- Controlar la aptitud psicofísica y la idoneidad del personal de conducción de los servicios y actividades de transporte automotor de pasajeros y de carga.
- Controlar el funcionamiento de las estaciones terminales de ómnibus de jurisdicción nacional.

- Administrar los registros de parque móvil de los operadores de transporte del área de su competencia.
- Asistir en la celebración de acuerdos y convenios con autoridades provinciales.
- Otorgar las licencias habilitantes para conductores de vehículos de transporte automotor de pasajeros y carga.
- Proponer al Director Ejecutivo la aplicación de sanciones y multas ante el incumplimiento de las normas legales vigentes.
- Recopilar y sistematizar la información estadística.
- Realizar estudios, evaluaciones y proyectos normativos.
- Aprobar los planos de vehículos automotores destinados al transporte de pasajeros en el ámbito de la jurisdicción nacional, conforme las normas vigentes.

Gerencia de Control Técnico Ferroviario

Bajo la jurisdicción de la CNRT esta gerencia tendrá como objetivo fiscalizar las actividades de las empresas y operadores ferroviarios, en cuanto al cumplimiento de las obligaciones que surgen de la normativa aplicable (Decreto N.º 1661/2015).

Este organismo, en tanto Autoridad de Aplicación de la Seguridad Operacional, tiene la función de fiscalizar y evaluar el cumplimiento de la Primera Directiva de Seguridad Operacional Ferroviaria (Resolución 170 del Ministerio de Transporte, 2018, apéndice A, punto 3.64).

Asimismo, el Decreto 1388/96 estipula las siguientes acciones para la Gerencia de Control Técnico Ferroviario:

- Requerir la presentación de planes de mantenimiento.
- Realizar inspecciones sobre las vías y obras, los sistemas de señalamiento y comunicaciones, instalaciones de energía eléctrica para la tracción, e iluminación y fuerza motriz, el material rodante y las prácticas operativas.

- Efectuar los análisis de ingeniería necesarios para la autorización de los proyectos de cruces de caminos y de servicios, y para la aprobación del diseño y la fabricación del nuevo material rodante de origen nacional, así como de toda cuestión técnica ferroviaria que le sea requerida y sobre la que resulte procedente expedirse.
- Realizar el seguimiento administrativo de los accidentes con el fin de que las empresas y operadores ferroviarios adopten las medidas tendientes a evitar su reiteración.
- Realizar las evaluaciones teóricas y prácticas necesarias para emitir los Certificados de Idoneidad Profesional y la Licencia Nacional Habilitante de Conductores Ferroviarios.
- Efectuar controles sobre los procedimientos implementados por las empresas y operadores ferroviarios para otorgar la aptitud psicofísica y capacitación del personal operativo.
- Verificar el cumplimiento de la normativa aplicable relativa a higiene, seguridad y conservación del ambiente por parte de las empresas y operadores ferroviarios, en todo aquello que no corresponda específicamente a otro organismo del Estado.
- Sustanciar los procesos sancionatorios por incumplimientos en materia de mantenimiento, seguridad y accidentes.
- Emitir y/o proponer la emisión de instrucciones relativas a medidas de seguridad de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas y operadores ferroviarios.
- Analizar los sistemas de comunicaciones y efectuar las recomendaciones tendientes a su unificación.
- Otorgar, por sí o por terceros, la habilitación al material rodante.

1.9.6. Agencia Nacional de Seguridad Vial

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) es el organismo encargado de promover, coordinar, controlar y dar seguimiento a las políticas públicas de seguridad vial en el territorio nacional con la misión de reducir la tasa de siniestralidad vial. Los ejes principales que aborda son la educación ciudadana, el control y la fiscalización, el proceso de obtención de licencias nacionales de conducción, la gestión del Observatorio Vial Nacional, la emisión de informes del Registro de Antecedentes de Tránsito y el trabajo articulado con otros organismos con el fin de aportar a la seguridad vial. Por otra parte, participa en la regulación y fiscalización del monitoreo satelital de vehículos afectados al transporte de cargas y pasajeros.

1.10. Información adicional para contextualizar el suceso

Con respecto a los antecedentes de accidentes e incidentes en el PAN bajo estudio, la operadora ferroviaria aportó información que indica que no tienen registros de otros sucesos allí. Por otra parte, en los registros del Centro de Control y Respuesta (CCR) de la JST, que van del 2020 hasta la fecha, se verificó la ausencia de notificaciones de sucesos en este PAN.

1.11. Ensayos e investigaciones

Como ya se mencionó, el Área de Datos y Estadísticas de la DNEyMA realizó dos informes técnicos para esta investigación.

1.12. Comunicaciones

Las comunicaciones entre los actores involucrados en el suceso no resultaron de relevancia para esta investigación.

1.13. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica a la presente investigación.

2. ANÁLISIS

A los fines de facilitar la lectura, el análisis fue dividido en dos secciones: los aspectos técnicos-operativos y los institucionales.

- Los aspectos técnicos-operativos se vinculan al funcionamiento de los equipos y al desempeño del personal operativo de primera línea, así como a las tareas ejecutadas que tuvieron relación con el suceso. Se enfocan en aquellas defensas del sistema que no respondieron de manera adecuada o se encontraban ausentes, como también en las condiciones latentes de las regulaciones y procedimientos vigentes al momento del suceso.
- Los aspectos institucionales ahondan en los factores organizacionales profundos que están vinculados con la ocurrencia del suceso. Hacen hincapié en el contexto operativo en el que tuvo lugar el evento y la gestión de riesgos de seguridad.

2.1. Aspectos técnicos–operativos

2.1.1. Factores desencadenantes

Los factores desencadenantes del evento estuvieron circunscriptos al cruce del camión por el PAN mientras el tren se encontraba próximo a él.

Para poder explicar los factores desencadenantes, el equipo de investigación se basó en bibliografía específica que estudia y analiza el desempeño humano en relación con el cumplimiento de procedimientos dentro de sistemas complejos. De acuerdo con este corpus teórico, la acción desencadenante efectuada por el camión se define como un desempeño operativo de primera línea no esperado por el diseño del sistema.

En lo que refiere a la búsqueda de la racionalidad local o el sentido que permita explicar la divergencia en el desempeño, el análisis llevado a cabo por este equipo de investigación se vio acotado por la imposibilidad de entrevistar al trabajador de primera línea del camión involucrado en el suceso. Por este motivo, no se pudo profundizar en las hipótesis relacionadas con los factores humanos, tales como la fatiga en el

personal de conducción, conocimiento del lugar, prácticas de conducción habituales, etc.

Es importante aclarar que, en sistemas complejos, la seguridad operacional es una propiedad emergente que no reside en una persona, equipo, componente, organización o subsistema. En otras palabras, la seguridad operacional no es una característica que esté separada de otros elementos del sistema. Por ello, en esta investigación se continuó el análisis en busca de los otros factores relacionados con el accidente.

Señalización vertical del paso a nivel de la calle Santa Teresa

Las divergencias entre lo relevado en el PAN rural de la calle Santa Teresa y lo que especifica la normativa [SETOP 7/81](#) dan cuenta de ausencias en la siguiente señalización, cuyo objeto es advertir a los conductores automotores sobre el paso del tren y prevenir accidentes:

- Aviso de cruce ferroviario y vehicular (señal P.40).
- Limitación de velocidad 20 km/h (señal R.15).
- Prohibido estacionar (señal R.8).

Condiciones en el paso a nivel

Las distancias estipuladas por la normativa son indispensables para garantizar la visibilidad y una correcta detención de vehículos carreteros, de manera tal que sus conductores puedan proceder responsablemente ante la vista de un tren, lo que permite cruzar sin riesgo las vías una vez iniciado el paso.

Se pudo verificar en la visita a campo que el ángulo de cruce entre el camino y las vías es de 50° aproximadamente. Este factor, y el hecho de que exista una calle dentro del rombo de visibilidad, marcan una divergencia entre lo encontrado en el PAN rural del suceso y lo establecido en la [Resolución SETOP 7/81](#) (apartado 5.3.1.4, incisos a y c). Según la norma, el ángulo de intersección del camino con el ferrocarril debe ser de 60° sexagesimales o mayor (considerando todo el tramo de camino que esté dentro

del rombo de visibilidad). Por lo tanto, hay una diferencia de 10° de amplitud entre el ángulo de cruce del PAN rural del suceso y lo que especifica la legislación vigente.

Del estudio realizado por el Área de Datos y Estadísticas de la JST, y partir del análisis efectuado, se obtuvo la velocidad del tren con la ayuda del registrador de eventos, se calculó la velocidad del camión con el apoyo de fotogramas, se determinó el ángulo entre la vía del tren y el camino por geometría del lugar y se calcularon las distintas distancias con base en las velocidades de los vehículos.

Determinación de velocidad aproximada del camión

Para determinar la velocidad de avance del camión en el momento del impacto, se tomó su posición en dos fotogramas obtenidos del CCTV de la formación ferroviaria involucrada, separados 4 segundos uno del otro⁴.



Figura 17. Fotograma 1: 11.08.2021 17:13:41. Fuente: FEPSA

⁴ La referencia horaria del grabador de video de la locomotora es el horario UTC. La hora local en Argentina es 3 horas antes a la registrada (UTC-3).

Utilizando como parámetro de referencia la distancia entre rieles (trocha ancha del Ferrocarril Bahía Blanca Noreste), que es de 1676 mm (1,676 m), se determinó la longitud de su proyección sobre el eje del camino Santa Teresa (el cual forma un ángulo de aproximadamente 50° respecto de la vía del ferrocarril).

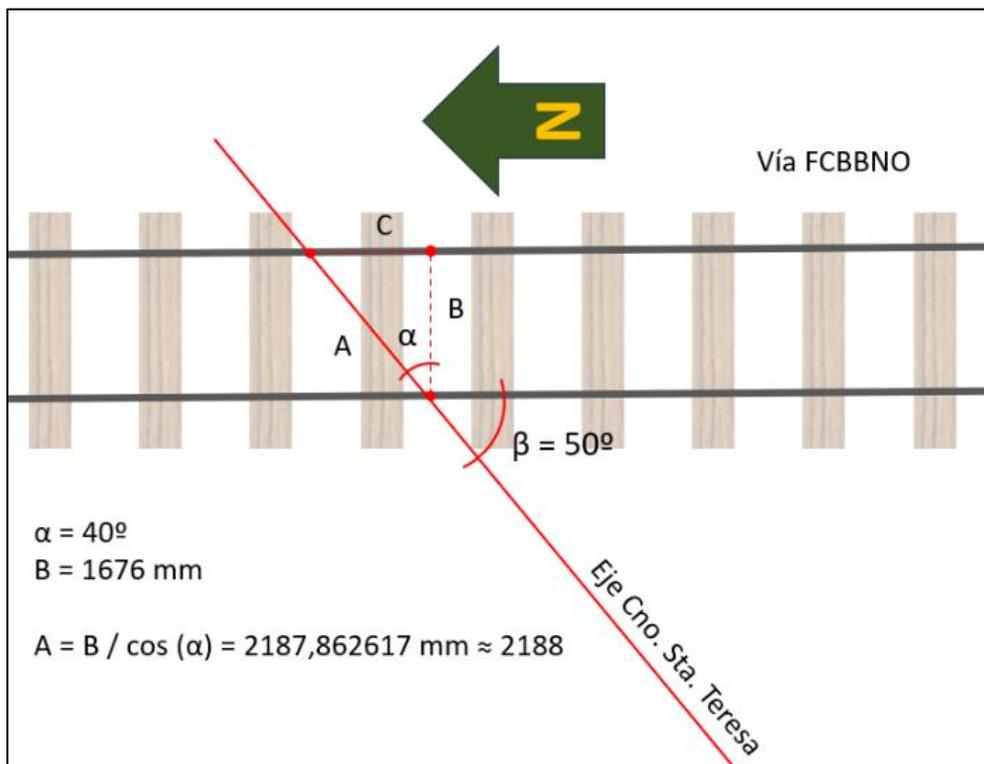


Figura 18. Cálculo geométrico de la distancia sobre la vía

Fuente: JST

De esta forma, se determinó que, sobre el eje del camino, la proyección de la trocha del tren mide aproximadamente 2,19 m. Luego, tomando como base el Fotograma 1, se utilizó esa medida para determinar la distancia desde el punto de apoyo de la rueda izquierda del camión hasta el punto de apoyo de la misma rueda en el Fotograma 2.



Figura 19. Distancia medida sobre el Fotograma 1 de acuerdo con las distancias calculadas

Fuente: FEPSA. Edición de la JST

Mediante este procedimiento, se pudo determinar que, 5 segundos antes del impacto, la primera rueda del camión se encontraba a 13,14 m del punto en el que se encontraría 4 segundos después, trasponiendo ligeramente el segundo riel de la vía.



Figura 20. Ubicación de las ruedas delanteras en el Fotograma 2. Fuente: FEPSA. Edición de la JST

De modo gráfico (no exactamente a escala):

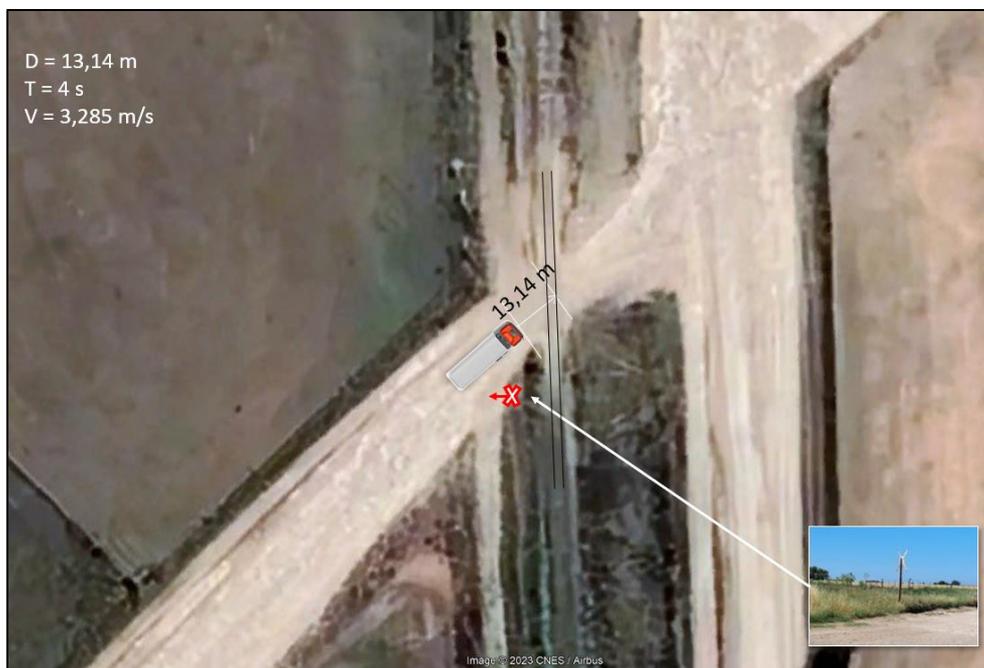


Figura 21: Distancia recorrida por el camión entre el Fotograma 1 y el Fotograma 2: 13,14 m

Fuente: Google Earth. Edición de la JST

A través del video obtenido del CCTV se determinó que, a partir del segundo 10 antes del impacto, el tren y el camión sincronizaron su velocidad hasta mantener una velocidad angular igual o próxima a cero. El camión se mantuvo exactamente en el mismo radial relativo respecto del tren hasta el momento del impacto, lo que puede corroborarse gracias al reflejo del sol sobre el cristal de la cámara.

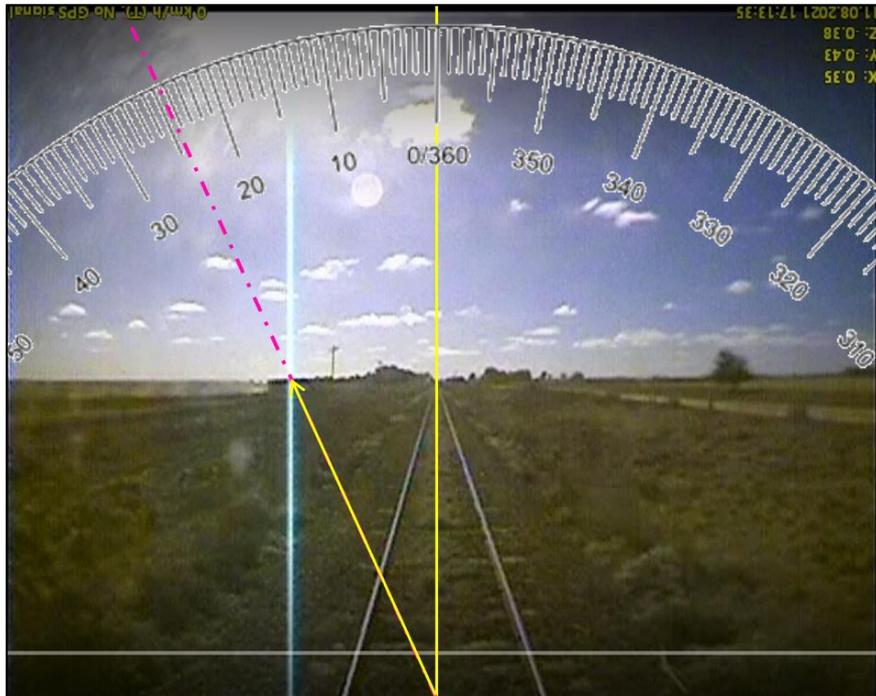


Figura 22. Ubicación angular del camión sobre el reflejo del sol a las 17:13:35. Fuente: FEPSA.

Edición de la JST

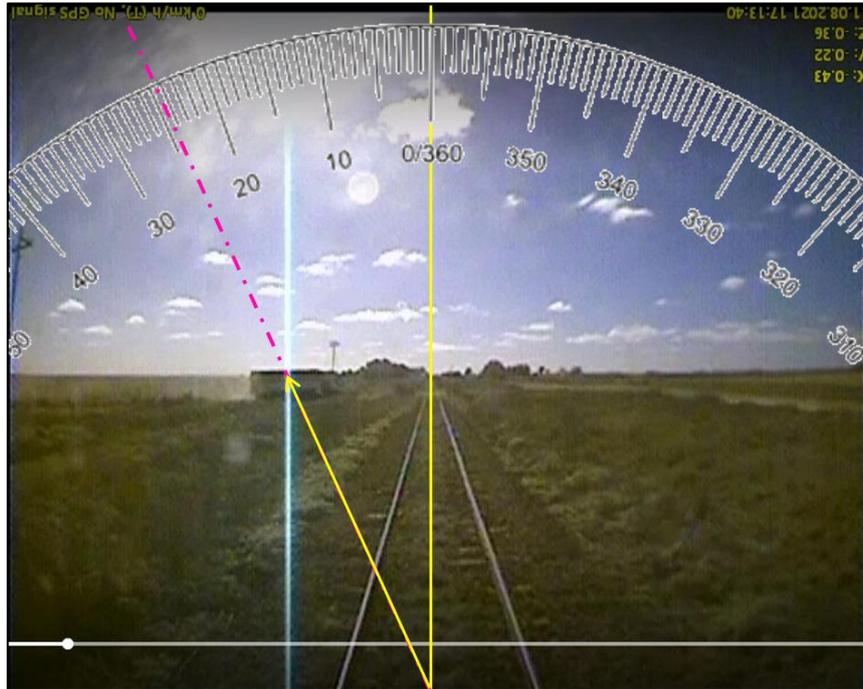


Figura 23. Ubicación angular del camión sobre el reflejo del sol a las 17:13:40. Fuente: FEPSA.

Edición de la JST

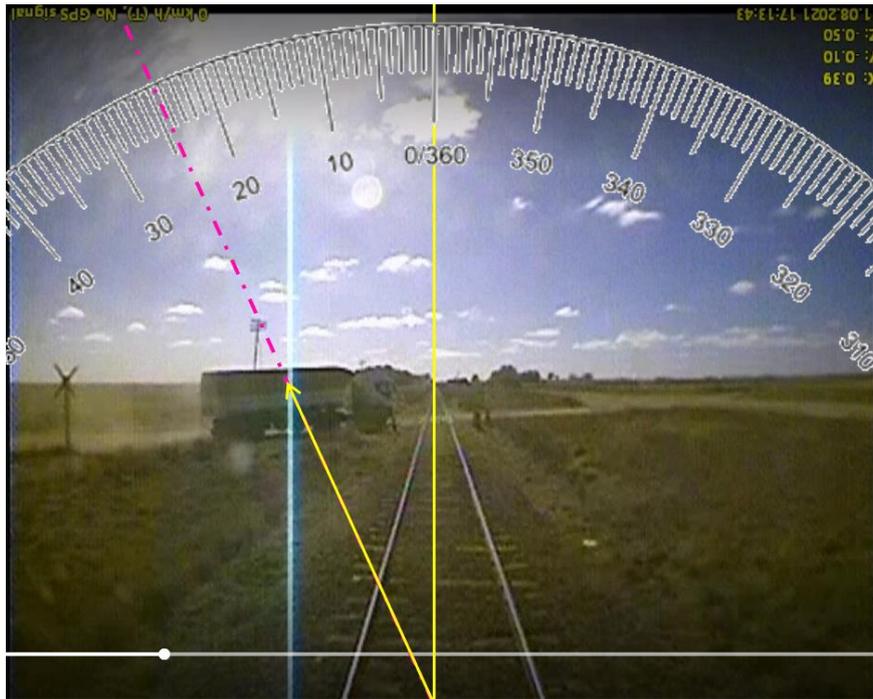


Figura 24. 3U3ubicación angular del camión sobre el reflejo del sol a las 17:13:43. Fuente: FEPSA.

Edición de la JST

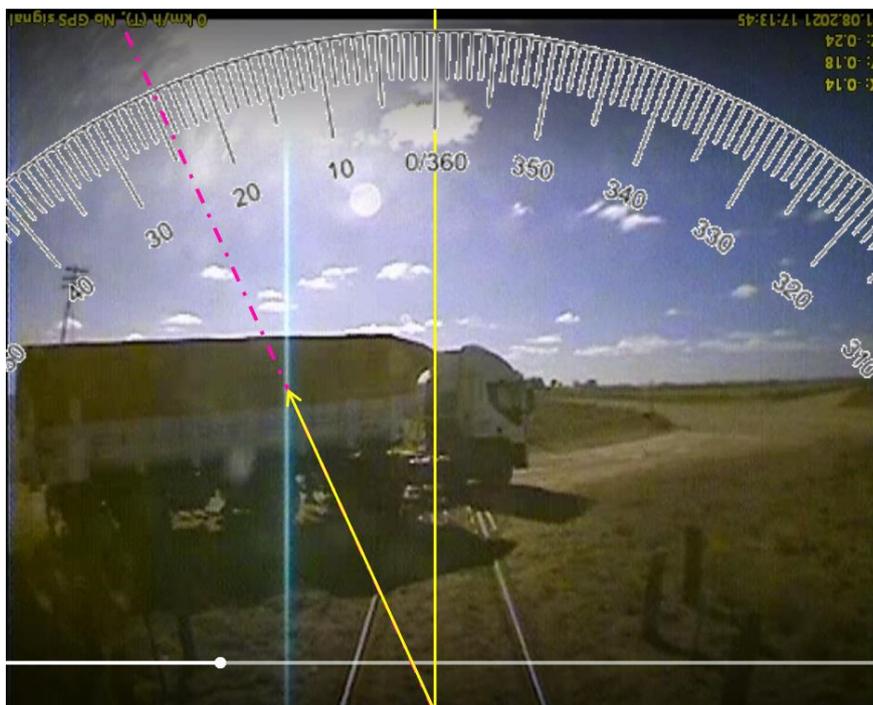


Figura 25. Ubicación angular del camión sobre el reflejo del sol a las 17:13:45. Fuente: FEPSA.

Edición de la JST

Determinación de la velocidad final aproximada del camión

- El Fotograma 1 se tomó a las 17:13:41.
- El Fotograma 2 se tomó a las 17:13:45.

El tiempo transcurrido entre ambas capturas fue de 4 segundos. Por lo tanto, el camión recorrió aproximadamente 13,14 m en 4 segundos⁵.

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo de la velocidad del camión:

$$V = \frac{D}{t}$$

Referencias:

V: velocidad

D: distancia

t: tiempo

Al reemplazar la fórmula con los datos obtenidos en este análisis, se obtuvo lo siguiente:

$$V = \frac{13,14m}{4s} = 3,285 \frac{m}{s}$$

Como producto de estos cálculos, se determinó que la velocidad aproximada del camión en el momento del impacto era de 3,285 m/s, es decir, 11,83 km/h. Asimismo, se consideró posible que el conductor del camión hubiera reducido su velocidad para proceder al cruce de las vías a velocidad reducida.

Por otra parte, en los fotogramas iniciales del video (segundos 25 al 35) se observa que la velocidad angular del camión respecto del tren es mayor que cero, y luego se reduce progresivamente hasta sincronizarse en los últimos 10 segundos previos al

⁵ Como se indica en la Figura 21.

impacto. Por ello, se estimó que el conductor habría reducido la velocidad en los últimos 50 m antes del cruce, por lo cual se planteó una velocidad hipotética inicial de 20 km/h hasta 75 m antes del cruce, momento en que se comienza a reducir la velocidad en forma constante hasta llegar a 11,83 km/h a unos 33 m del PAN, velocidad que se mantiene constante hasta el momento del impacto.

Determinación de la visibilidad del conductor desde el habitáculo

El estudio es de visibilidad directa, ya que es la única que se ha podido calcular. Se analizó la posición del conductor en la cabina del camión (IVECO Cursor 450) para determinar el ángulo de visibilidad directa⁶ desde su posición, especialmente hacia la vía.



Figura 26. Habitáculo de camión IVECO Cursor 450. Fuente: IVECO Navicam

⁶ Entiéndese por “visibilidad directa” a la visión del conductor del vehículo en forma directa y no reflejada, es decir: sin el uso de espejos ni dispositivos de observación indirecta.

Dada la posición de los asientos del conductor y su acompañante, se constató que desde la cabina el conductor hay un ángulo de visibilidad directa y natural de aproximadamente 180°.

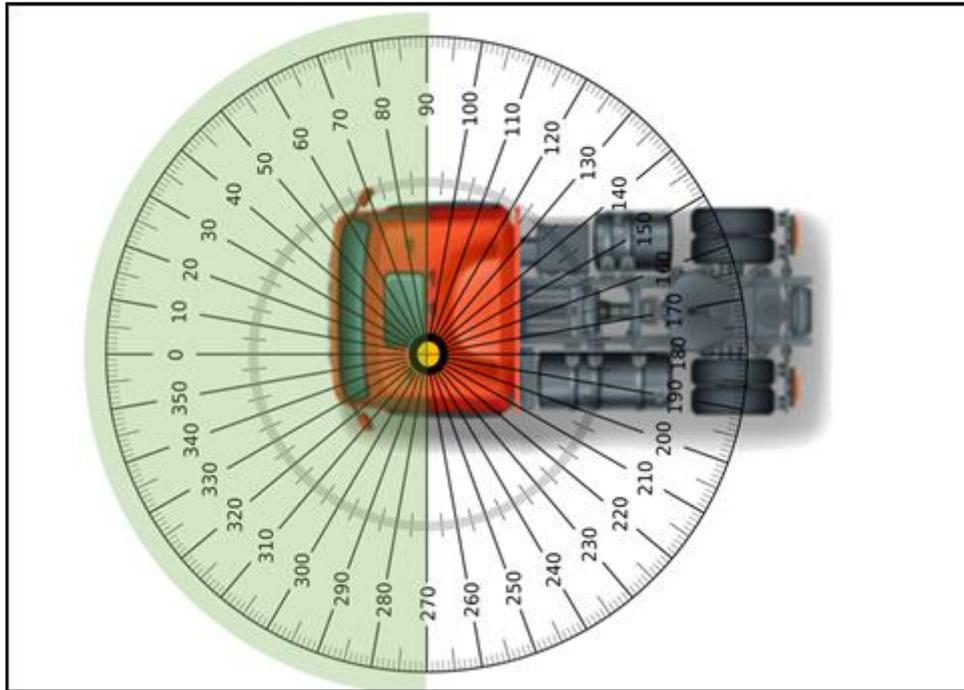


Figura 27. Visibilidad aproximada del conductor. Fuente: JST, 2023

Determinación de velocidad del tren

La operadora suministró a la investigación los datos obtenidos del registrador de datos de la locomotora junto con el video de las cámaras del CCTV instaladas en la unidad. A partir de esos datos se pudo establecer que la velocidad de la locomotora era de 47 km/h.

Análisis

Se tomó como hipótesis un escenario de aproximación lateral de velocidades constantes en los dos vehículos, con un ángulo de 50°, en el que se fijaron las siguientes constantes:

1. Velocidad del tren: 47 km/h.
2. Velocidad del camión 11,83 km/h (al momento del impacto).
3. Punto 0 (cero): el momento del impacto (en tiempo). Se realizaron los cálculos segundo a segundo hacia atrás en el tiempo, con velocidades constantes.

Seguidamente, se localizaron los puntos correspondientes a los últimos 10 segundos para cada móvil con base en estas velocidades.

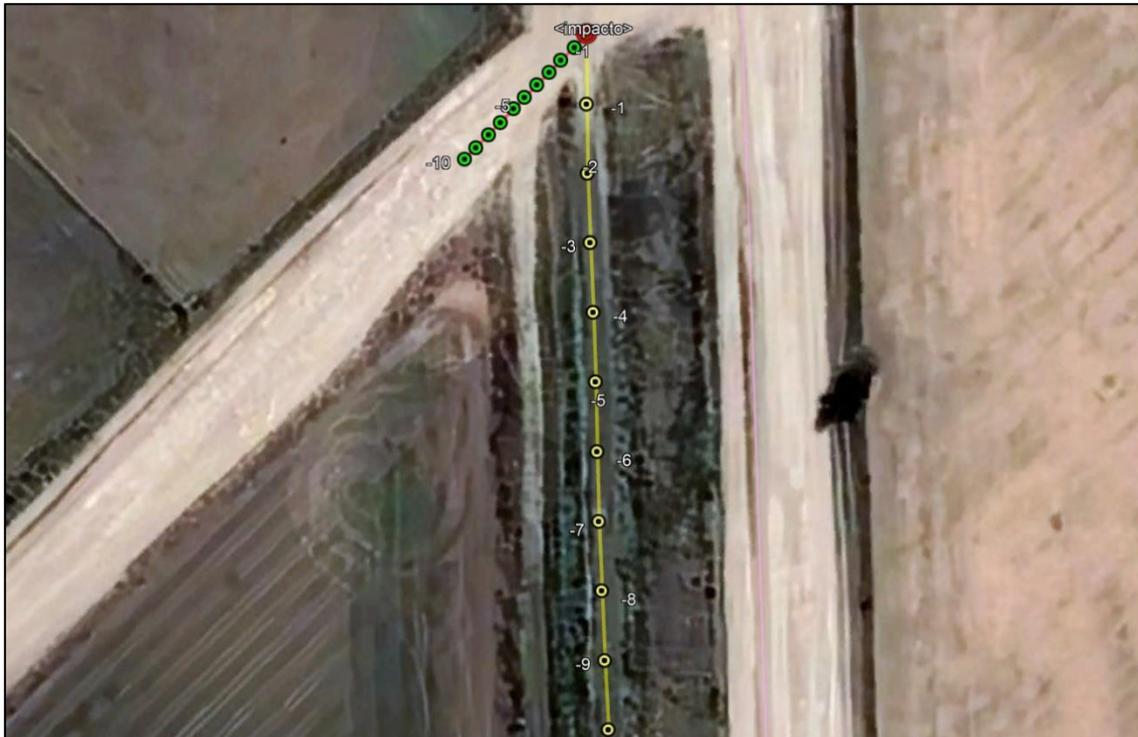


Figura 28. Ubicación de cada móvil en los últimos 10 segundos de aproximación a velocidad constante. Fuente: Google Earth. Edición JST

Las ubicaciones calculadas son totalmente congruentes con lo que se observa en el video captado por la cámara del CCTV, en donde a partir del segundo 10 previo al impacto el camión mantiene la posición angular relativa al tren en forma constante, respondiendo con ajuste a lo observado en los cálculos efectuados por este equipo de investigación.

De esta forma, resulta altamente probable que el camión habría recorrido los últimos 33 m hasta el cruce de las vías a unos 12 km/h. Por otro lado, cuando el camión se encontraba a 33 m del cruce, el tren estaba a 131 m del PAN.

El video comienza a la hora 17:13:25. Desde ese momento hasta las 17:13:35 (10 segundos), el camión se desplaza a velocidad ligeramente mayor. Esto se puede observar en el video porque el camión tiene una velocidad angular relativa mayor, ya

que se aproxima a una referencia fija que proporciona el reflejo del sol en la lente de la cámara. Las siguientes figuras ilustran este acercamiento.

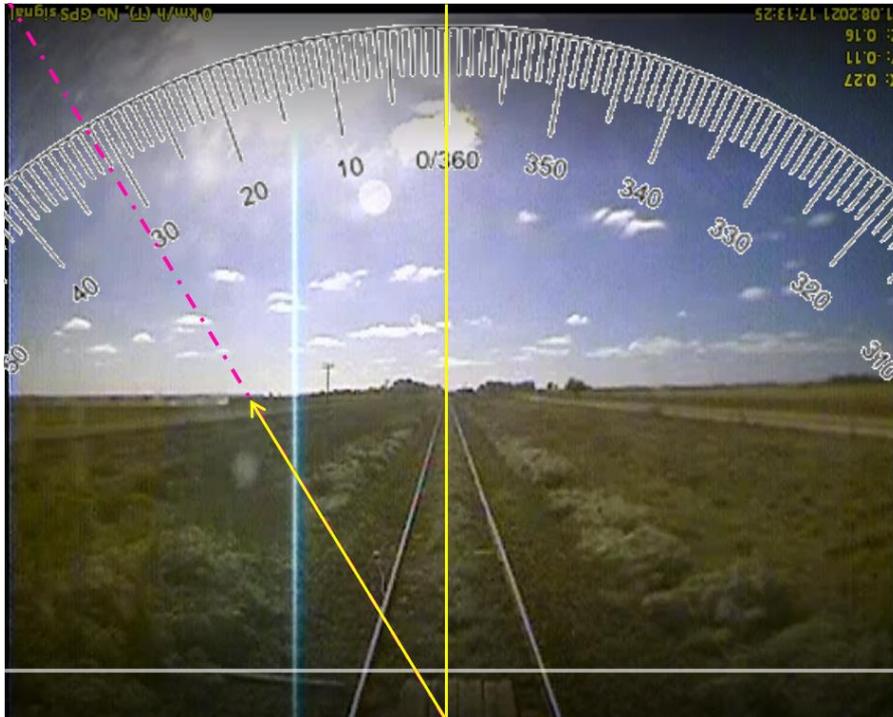


Figura 29. Fotograma a las 17:13:25

Fuente: FEPSA. Edición de la JST

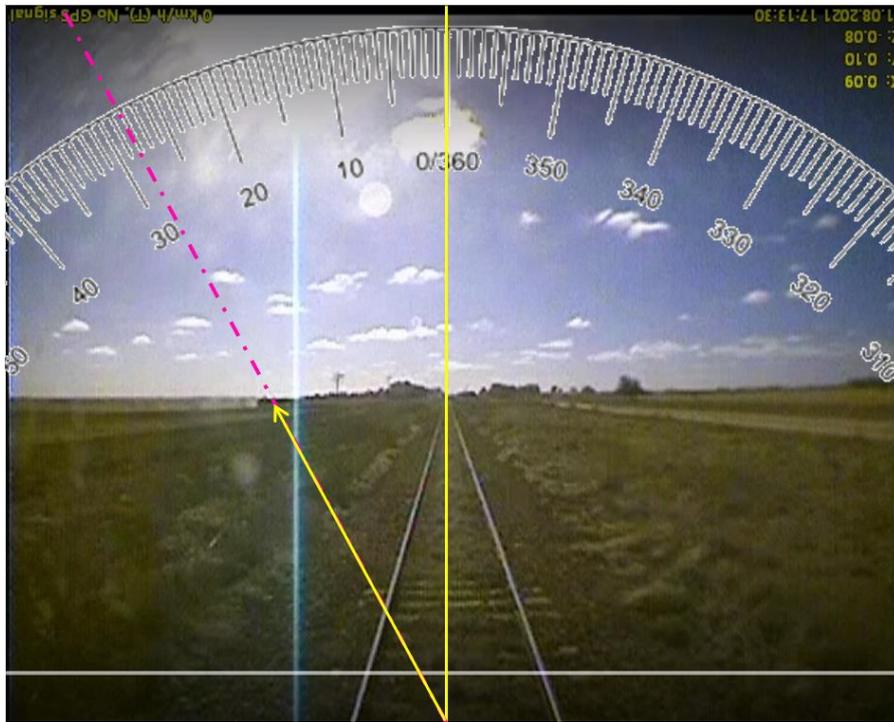


Figura 30. Fotograma a las 17:13:30. Fuente: FEPSA. Edición de la JST

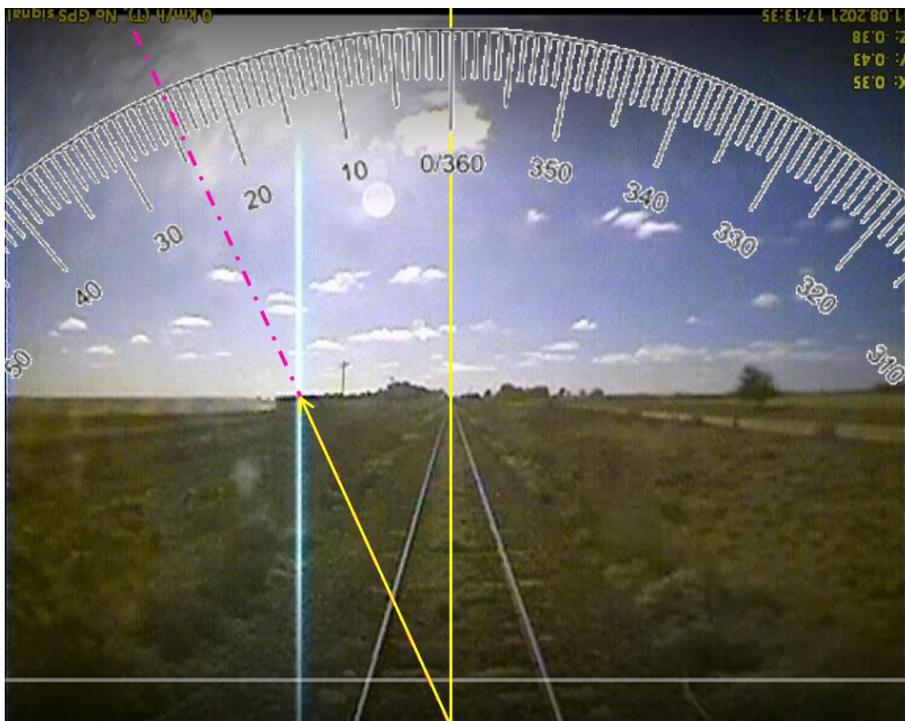


Figura 31. Fotograma a las 17:13:35. Fuente: FEPSA. Edición de la JST

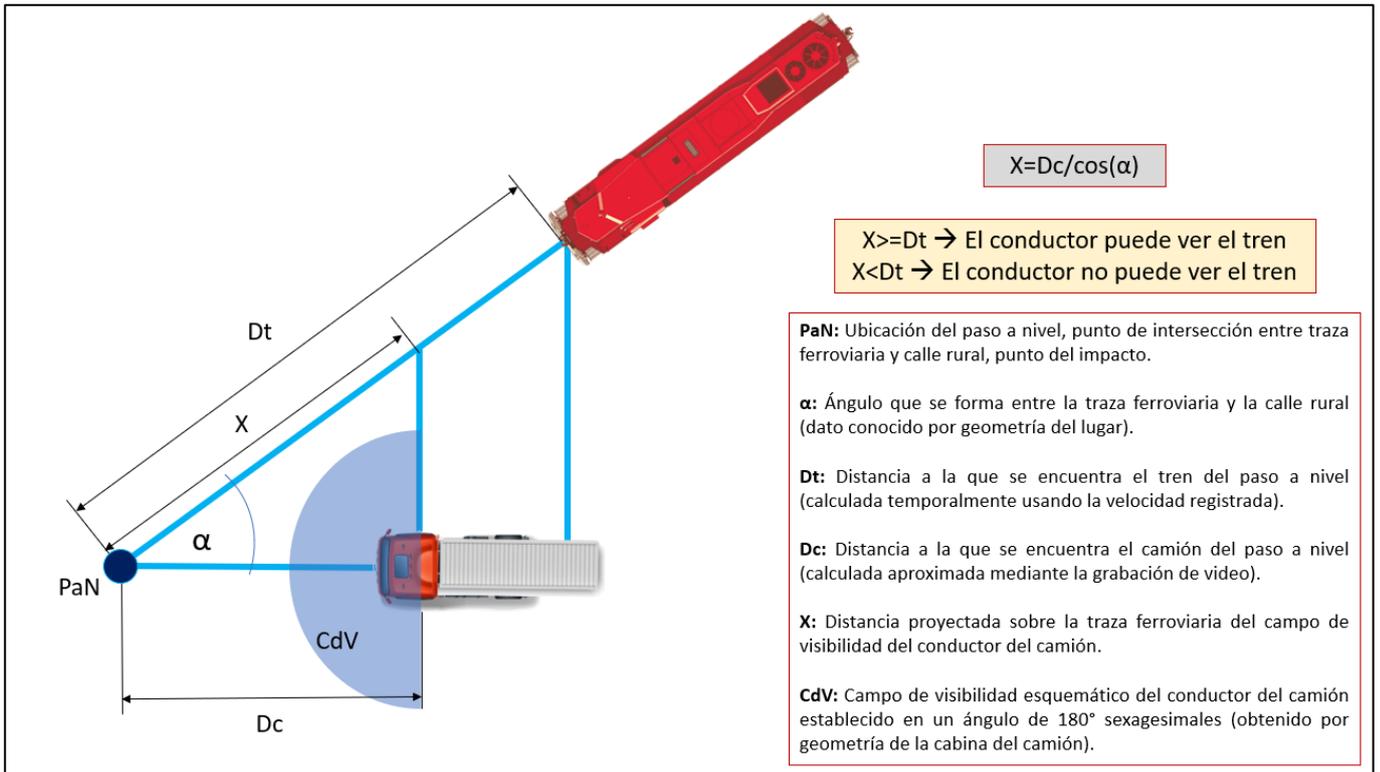


Figura 32. Aproximación relativa del camión y el tren con visibilidad desde el puesto de conducción del camión. Fuente: JST

Posición del tren respecto del camión

A 30 segundos del impacto

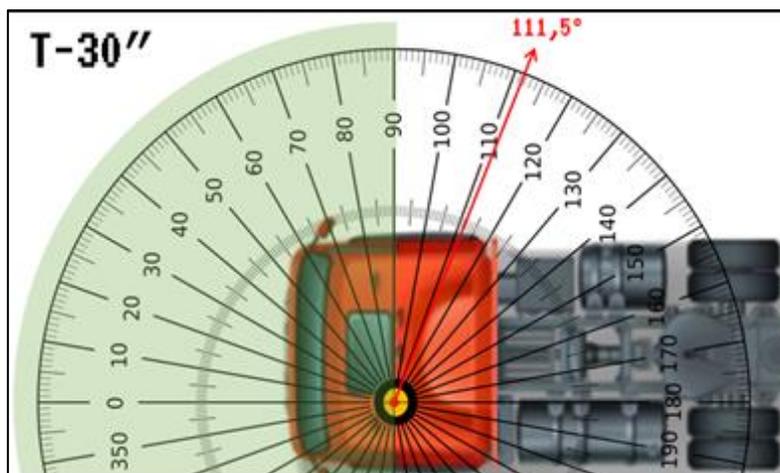


Figura 33. Visibilidad del conductor y ángulo aproximado de ubicación del tren a 30 segundos del impacto. Fuente: JST

A 20 segundos del impacto el camión circulaba a una velocidad superior a 12 km/h (se estimó una velocidad de entre 15 y 20 km/h, y para los cálculos se emplearon 20 km/h).

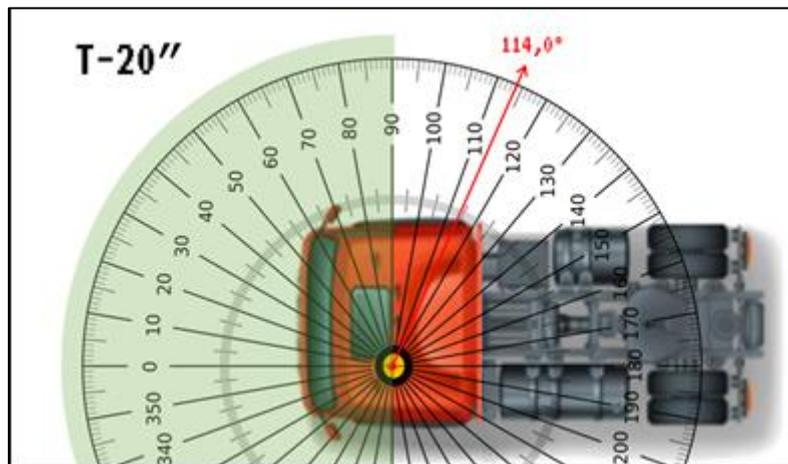


Figura 34. Visibilidad del conductor y ángulo aproximado de ubicación del tren a 20 segundos del impacto. Fuente: JST

A 10 segundos del impacto el tren se encontraba en una posición relativa hacia la derecha y atrás del camión, con un ángulo de 117° y una distancia de 112 m.

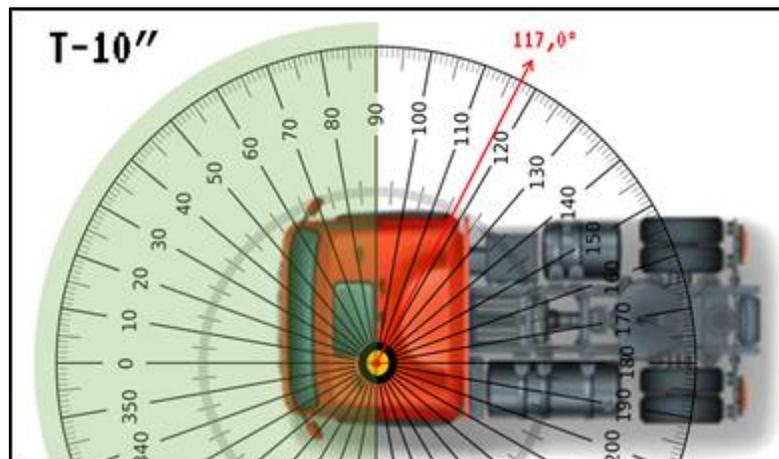


Figura 35. Visibilidad del conductor y ángulo aproximado de ubicación del tren a 10 segundos del impacto. Fuente: JST

Se determinó con alto grado de probabilidad que el tren se encontraba fuera del campo de visión directa del conductor del camión 30 segundos antes de la colisión, además, se estima muy poco probable que el conductor haya visto al tren en los últimos 10

segundos de su aproximación al PAN, así como tampoco durante el cruce. Estas conclusiones son el resultado de cálculos que involucran la velocidad de los vehículos y la geometría del lugar.

2.1.2. Análisis de las divergencias

Vale aclarar que una única condición en divergencia con la normativa sería suficiente para la determinación de una falta de visibilidad según la [Resolución SETOP 7/81](#). Durante la investigación, se detectaron dos aspectos en divergencia con lo estipulado por la normativa de referencia: por un lado, señalización pasiva insuficiente y, por el otro, diferencias en cuanto a la amplitud del ángulo entre la calle y la vía del tren. En estos casos, la regulación propone la implementación de solución activa o a distinto nivel; sin embargo, cabe mencionar que el equipo de investigación encontró importantes inconvenientes para la aplicación de alguna de estas dos soluciones. A continuación, se señalan estos potenciales obstáculos:

- Se trata de un cruce rural, donde la cantidad de población de la zona asciende a no más de 109 habitantes al 2021. Esto se encuentra estrechamente ligado a la cantidad de vehículos que circulan por el PAN.
- El cruce posee condiciones precarias, tales como la falta de electricidad, lo cual implica un escenario adverso para la instalación de cualquier solución que involucre tecnología que requiera mantenimiento.
- De acuerdo con los datos proporcionados por la operadora y el CCR, la investigación corroboró que este es el único suceso ocurrido en el PAN.
- Por otro lado, resulta importante destacar que el equipo de investigación efectuó un cálculo hipotético del índice de riesgo en función de la cantidad de vehículos que podrían llegar a circular diariamente por el PAN rural (apartado 1.2.2 de este informe). Esta estimación arrojó un resultado que se encuentra por debajo de la mínima requerida por la norma vigente para la aplicación de una solución activa (barreras).
- La Resolución SETOP 7/81 no establece un plazo en el cual estas soluciones deben ser implementadas, ya sea solución activa o cruce a distinto nivel. Como

consecuencia, la aplicación de medidas resolutorias como estas suele extenderse en el tiempo. Por lo cual, este tipo de soluciones requieren medidas de mitigación provisorias.

2.2. Aspectos institucionales

Se realizaron diversos pedidos de información a los diferentes actores involucrados en el suceso y, hasta el momento de elaboración del presente informe, solo se obtuvo respuesta por parte de FEPSA, que aportó información a través de entrevistas e informes.

No se obtuvo respuesta a los pedidos de información a la Municipalidad de Adolfo Alsina.

Además, hubo una ausencia de información en lo que concierne a la empresa propietaria del camión, ya que no se obtuvieron evidencias sobre la capacitación y el entrenamiento del conductor, el estado del vehículo al momento del suceso y el conocimiento o comprensión de la normativa vigente por parte del personal.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones vinculadas a factores relacionados con el accidente

- El ángulo del cruce entre el camino y las vías se encuentra en divergencia con la [Resolución SETOP 7/81](#). Este tiene una amplitud aproximada de 50°, lo cual representa una amplitud menor a los 60° que indica la normativa.
- La existencia de un camino dentro del rombo de visibilidad se encuentra en divergencia con la [Resolución SETOP 7/81](#). La normativa especifica que no deben existir otros caminos.
- Se verificó la presencia parcial de señalización vertical que advierte a los conductores automotores del paso del tren.
- El cálculo del índice de riesgo en función de la cantidad de vehículos que circulan diariamente por el paso a nivel arrojó como resultado un número menor

a 12.000, por lo tanto, según la normativa vigente no se debe aplicar solución activa (barreras).

- Tanto la operadora ferroviaria como la JST no registran sucesos previos en este PAN.
- El equipo de investigación determinó con alto grado de probabilidad que el conductor del camión no tenía dentro de su campo de visión al tren durante los 30 segundos anteriores a la colisión.
- Se constató que el personal de conducción del tren accionó la bocina al aproximarse al cruce para trasponerlo. Vale aclarar que la velocidad del tren se encontraba acorde a la reglamentación de la sección donde ocurrió el suceso.

3.2. Conclusiones vinculadas a otros factores de riesgo

- El análisis del presente informe se vio afectado por un déficit en la información obtenida de parte de la empresa propietaria del camión y la Municipalidad de Adolfo Alsina. Asimismo, tampoco se pudo entrevistar al conductor del camión. Esto imposibilitó determinar distintos factores técnicos y humanos que pudieron haber influido en el accidente.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1. Destinatario: Municipalidad de Adolfo Alsina

- RSO MM-0058-24

Adecuar la señalización pasiva del paso a nivel rural de Camino Santa Teresa según los requerimientos de la Resolución SETOP 7/81.

- RSO MM-0059-24

En coordinación con la operadora ferroviaria, adecuar el ángulo de intersección entre el Camino Santa Teresa y la vía del tren, garantizando cumplir los lineamientos estipulados en la Resolución SETOP 7/81 (desplazar la “cama de rieles” al nuevo cruce a nivel).

5. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Informes recibidos y otra documentación bibliográfica consultada:
 - Reason, J. (1990). *Human Error*. Nueva York: Cambridge University Press.
 - Servicio Meteorológico Nacional. Informe del 11 de octubre de 2021.
 - Tren Rodante Argentino (2007). *Parque actual de locomotoras diésel*. Rieltek, Buenos Aires.

- Normativa:
 - Comisión Nacional de Normas y Especificaciones Técnicas de Ferrocarriles (2020). Norma técnica para cruces ferroviarios y pasos peatonales, Anexo I.
 - Decreto/Ley 747 de 1988 (Argentina).
 - Decreto/Ley 958 de 1992 (Argentina).
 - Decreto/Ley 656 de 1994 (Argentina).
 - Decreto Reglamentario 779 de 1995 (Argentina).
 - Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenas prácticas en el transporte público de pasajeros (IRAM 3810).
 - Ley N.º 2873 de 1891 (Argentina).
 - Ley N.º 24.449 de 1994 (Argentina).
 - Ley N.º 26.363 de 2008 (Argentina).
 - Reglamento Interno Técnico Operativo de los Ferrocarriles del Estado Argentino (1993). Por el cual se establecen las normas que rigen los ferrocarriles en el territorio nacional.
 - Resolución 7 de 1981 [Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, Argentina].
 - Resolución 170 del 2018 [Ministerio de Transporte, Argentina].

- Resolución 669 del 2016 [Comisión Nacional de Regulación del Transporte, Argentina].
- Resolución 404 del 2013 [Comisión Nacional de Regulación del Transporte, Argentina].
- Resolución 174 del 2014 [Comisión Nacional de Regulación del Transporte, Argentina].
- Resolución E 91 del 2017 [Secretaría de Gestión de Transporte, Argentina].
- Páginas web:
 - Asociación de Fábricas Argentinas de componentes, página web oficial: <http://www.afac.org.ar/>
 - Comisión Nacional de Regulación del Transporte, página web oficial: <https://www.argentina.gob.ar/transporte/cnrt>.
 - Consultora Ejecutiva Nacional del Transporte, página web oficial: <https://www.cent.gov.ar/>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina, página web oficial: <https://www.indec.gob.ar/>
- Visitas al lugar del suceso:
 - Se realizó un relevamiento de campo el 19 de noviembre de 2021.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL - ACCIDENTE MULTIMODAL (FERROVIARIO-AUTOMOTOR) - GASCÓN

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 60 pagina/s.