



Informe de Seguridad Operacional

SUCESO: accidente

TÍTULO: Colisión en paso a nivel entre el ómnibus AB925VP y la locomotora 7759,
calle Floduardo Grandoli, ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe

FECHA Y HORA DEL SUCESO: 8 de marzo de 2023, 14:47 (hora local)

EXPEDIENTE: EX-2023-26530513- -APN-JST#MTR

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE SUCESOS FERROVIARIOS

Junta de Seguridad en el Transporte

Av. del Libertador 405, piso 1, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (C1001ABD), Argentina.

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 el ómnibus AB925VP y la locomotora 7759, calle Floduardo Grandoli, ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Junta de Seguridad en el Transporte, 2025.

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

ÍNDICE

LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	6
SOBRE LA JST	8
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN.....	9
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	11
1.1. RESEÑA DEL SUCESO	11
1.2. INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS INVOLUCRADOS.....	12
1.2.1. PERSONAL	12
1.2.2. VEHÍCULOS INVOLUCRADOS	13
1.3. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO	17
1.4. DAÑOS OCASIONADOS POR EL SUCESO.....	21
1.4.1. LESIONES A PERSONAS	21
1.4.2. DAÑOS MATERIALES.....	22
1.5. FACTORES DE RIESGO DE SEGURIDAD OPERACIONAL DETECTADOS.....	24
1.5.1. ENTORNO DEL TRAMO FERROVIARIO	25
1.5.2. ROMBO DE VISIBILIDAD.....	31
1.5.3. SEÑALIZACIÓN DEL PAN.....	34
1.5.4. ANTECEDENTES.....	38
1.6. REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN	38

1.6.1. REGISTRADORES DE EVENTOS	38
1.7. DINÁMICA DEL SUCESO	39
1.8. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	42
1.9. INCENDIO.....	42
1.10. COMUNICACIONES.....	42
1.11. ENSAYOS E INVESTIGACIONES.....	43
1.12. MAPAS DE ACTORES VINCULADOS AL SUCESO	44
1.12.1. MOVI ROSARIO S.A.U.	44
1.12.2. BELGRANO CARGAS Y LOGÍSTICA S.A.	44
1.12.3. MUNICIPALIDAD DE ROSARIO.....	45
1.12.4. COMISIÓN NACIONAL DE REGULACIÓN DEL TRANSPORTE (CNRT).....	47
2. ANÁLISIS.....	49
2.1. ASPECTOS TÉCNICOS – OPERATIVOS	49
2.2. ASPECTOS INSTITUCIONALES	52
3. CONCLUSIONES	54
3.1. CONCLUSIONES VINCULADAS A FACTORES RELACIONADOS CON EL ACCIDENTE	54
3.2. CONCLUSIONES VINCULADAS A OTROS FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS POR LA INVESTIGACIÓN.....	54

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	56
4.1.1. RSO FE-0064-25	56
4.1.2. RSO FE-0065-25.....	56
4.1.3. RSO FE-0066-25.....	56
5. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	57
5.1.1. ASO FE-0020-25	57
5.1.2. ASO FE-0021-25.....	57
6. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	58

LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS¹

ANSV: Agencia Nacional de Seguridad Vial

ASO: Acción de Seguridad Operacional

BCyL: Belgrano Cargas y Logística

CCPT: Centro de Control de Personal de Trenes

CENT: Consultora Ejecutiva Nacional del Transporte

CMM: Centro de Monitoreo de la Movilidad

CNRT: Comisión Nacional de Regulación del Transporte

EMR: Ente de la Movilidad de Rosario

ITS: Sistemas Inteligentes de Transporte

JST: Junta de Seguridad en el Transporte

MAC: mapa de actores claves

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

OBC: *on board computer*

PAN: paso a nivel

PIASO: Plan Integral Anual de Seguridad Operacional

PK: progresiva kilométrica

¹ Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe, se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas.

RN: Ruta Nacional

RSO: Recomendación de Seguridad Operacional

RSU: Red Secundaria Urbana

RTO: Revisión Técnica Obligatoria

SETOP: Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas

SIES: Sistema Integrado de Emergencias Sanitarias

TH: *throttle*

TUP: Transporte Urbano De Pasajeros

SOBRE LA JST

En 2019, mediante la Ley N.º 27.514, se declaró de interés público y objetivo de la República Argentina la Política de Seguridad en el Transporte. En el marco de esta normativa, se creó la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) como un organismo descentralizado, dotado de autarquía económico-financiera, personalidad jurídica propia y capacidad para actuar tanto en el ámbito del derecho público como privado. Inicialmente bajo la órbita del entonces Ministerio de Transporte, la JST depende actualmente de la Secretaría de Transporte, que forma parte del Ministerio de Economía.

La misión de la JST es mejorar la seguridad operacional mediante la investigación de accidentes e incidentes, y la emisión de recomendaciones que promuevan acciones eficaces. Este objetivo se desarrolla a través del análisis sistémico de los factores desencadenantes, las fallas en las defensas y los factores humanos y organizacionales asociados al suceso, con el fin de prevenir futuros eventos de transporte o mitigar sus consecuencias.

En concordancia con la Ley N.º 27.514, las investigaciones realizadas por la JST tienen un carácter estrictamente técnico. Sus conclusiones no deben interpretarse como indicio o presunción de culpa, ni como determinantes de responsabilidad administrativa, civil o penal.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST adoptó el modelo sistémico de investigación para analizar accidentes e incidentes en el transporte modal, multimodal y en infraestructuras conexas. Este enfoque ha sido rigurosamente validado y ampliamente difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico 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 elementos son el punto de partida para la investigación, en la que se analizan en conjunto con las defensas del sistema de transporte y otros factores que, en muchos casos, se encuentran alejados en el tiempo y el espacio respecto del momento 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 explican el desempeño del personal operativo de primera línea o la ocurrencia de fallas técnicas, así como las debilidades en las defensas, suelen estar distantes en el tiempo y el espacio del momento del evento. Estos factores, denominados sistémicos, se relacionan estrechamente con elementos como: 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 disponible.

La investigación bajo este enfoque busca identificar no solo los factores relacionados directamente con el accidente, sino también otros factores de riesgo operacional que, aunque no guarden relación causal con el evento investigado, podrían convertirse en desencadenantes bajo otras circunstancias operativas.

De este modo, el modelo sistémico orienta la investigación hacia la mitigación de riesgos y la prevención de accidentes e incidentes. Esto se logra mediante la emisión de Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promueven acciones prácticas, viables y efectivas para fortalecer la seguridad del sistema.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del suceso

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al suceso ocurrido el 8 de marzo del 2023, aproximadamente a las 14:47 (hora local), en el paso a nivel (PAN) de la calle Floduardo Grandoli, en adelante PAN Palestina², perteneciente a las vías del ferrocarril General Belgrano, ramal F1 (trocha angosta), en el barrio Rucci de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe.

Se trató de un accidente multimodal, que involucró dos vehículos. Por un lado, la locomotora liviana 7759 del tren 1617, perteneciente a la operadora Belgrano Cargas y Logística (BCyL). Por el otro, un ómnibus urbano de la línea 153 negra, interno 398, dominio AB925VP, propiedad de la empresa MOVI Rosario.

El tren viajaba desde la estación Sorrento hacia la estación Pino de San Lorenzo, ubicada en la ciudad de San Lorenzo, provincia de Santa Fe. A las 14:47, el tren cruzó el PAN de la calle Floduardo Grandoli, entre las estaciones Sorrento y Capitán Bermúdez, y se produjo la colisión con el ómnibus, que se encontraba atravesándolo en sentido oeste a este.

² De acuerdo con el mapa de cruces de pasos a nivel brindando por La Dirección General de Planificación Urbana de la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario.



Figura 1. Posición final de los vehículos. Fuente: JST, 2023

1.2. Información de los sistemas involucrados

1.2.1. Personal

Tabla 1. Datos del personal de conducción de la locomotora

Conductor	
Sexo	Masculino
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Aprobación de examen de conductor 25/11/2020
Certificación médica	Vigente hasta el 02/02/2024

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

Tabla 2. Datos del personal ayudante de conducción

Ayudante de conductor	
Sexo	Masculino

Ayudante de conductor	
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Aprobación de examen de ayudante de conductor 31/03/2017
Certificación médica	Vigente hasta el 13/02/2024

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

Tabla 3. Datos del personal de conducción del ómnibus

Conductor/a del ómnibus	
Sexo	Masculino
Edad	29 años
Nacionalidad	Argentino
Licencias	Clases A y D. Subclases D.3, D.2 y A.2.1. Emitida por el Centro Emisor de Licencia Nacional de Rosario, Dirección General de Tránsito. Fecha de emisión: 27/10/2021 Fecha de vigencia: 27/10/2023

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

1.2.2. Vehículos involucrados

Información del tren

El tren involucrado se conformaba únicamente por la locomotora 7759, que era del tipo concentrada-diésel eléctrica. En las tablas a continuación se presentan, con mayor detalle, los perfiles de la locomotora y el motor.

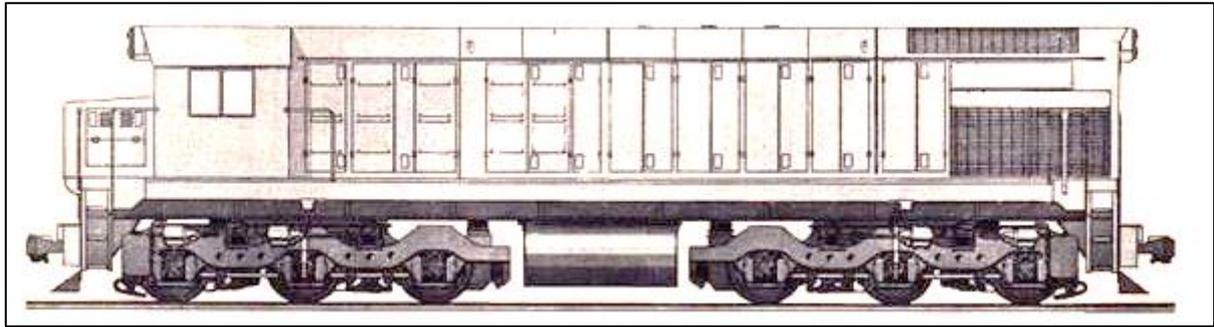


Figura 2. Esquema de locomotora G22

Tabla 4. Datos de la locomotora

Locomotora	
Fabricante	General Motors
Modelo	EMD G22CU
Año de fabricación	1977
Tipo	Co'–Co'
Trocha	1000 mm
Potencia nominal	Potencia de la locomotora: 1650 HP Para tracción (ingresada al generador principal): 1500 HP
Peso con suministros completos	87,730 kg
Alto	3840 mm
Ancho	2820 mm
Largo	14.200 mm (distancia entre frentes)

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

Información del ómnibus urbano



Figura 3. Esquema del ómnibus

Tabla 5. Datos del ómnibus urbano

Ómnibus urbano	
Tipo de vehículo	Ómnibus urbano de piso bajo
Categoría	M3: vehículos para transporte de pasajeros con más de ocho asientos, excluyendo el asiento del conductor, y que tengan un peso máximo mayor a los cinco mil kilogramos
Dominio	AB 925 VP
Carrocería	Metalpar
Chasis	Mercedes Benz - OH 1621 L-SB/55
Servicio tipo	Transporte urbano de pasajeros
Año modelo	2017 – BMO 368 versión 1621
Operador	Movi Rosario – Línea 153
Interno	398

Motor	4 cilindros verticales en línea, con turbo-intercooler
Modelo de motor	MB OM-904 LA. V/25
Combustible	Gasoil
Ubicación de motor	Trasera
Sistema de dirección	Mod. ZF 8097. Tipo hidráulica
Sistema de frenos	A tambor doble circuito en ruedas delanteras y traseras
Revisión Técnica Obligatoria	No hay registros en las bases de datos de la Consultora Ejecutiva Nacional del Transporte (CENT) y de la Agencia Provincial de Seguridad Vial.

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

La unidad cuenta con una consola inteligente para interfaz de operador en transporte público que, entre sus funciones, facilita la comunicación con el equipo de geolocalización de la empresa, permitiendo el envío y recepción de mensajes, alertas de tráfico y actualizaciones de rutas. También, cuenta con botón de pánico que al activarlo emite una alerta inmediata a los operadores GPS, quienes se encargan de notificar al 911. Estas herramientas son ejemplos de la implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en la ciudad.

Los ITS son una combinación de tecnologías de información y comunicación aplicadas al transporte, con el propósito de mejorar la eficiencia del sistema, la seguridad vial y la calidad del servicio. Con soluciones como la consola inteligente, los ITS buscan una gestión más ágil y coordinada del transporte público, optimizando la planificación de rutas, mejorando la comunicación entre operadores y centros de control, y proporcionando un entorno más seguro tanto para conductores como para pasajeros.



Figura 4. Arriba: consola SUBE. Abajo: Consola inteligente para interfaz. Fuente: EMR, 2023

1.3. Información del lugar del suceso

El lugar del evento está constituido por el PAN Palestina que conforman, por un lado, la traza ferroviaria del ferrocarril General Belgrano, ramal F1 (trocha angosta), progresiva kilométrica 159,890, y, por otro lado, la calle Floduardo Grandoli al 2700, entre calles Coronel Bernaldes Polledo y Blomberg.

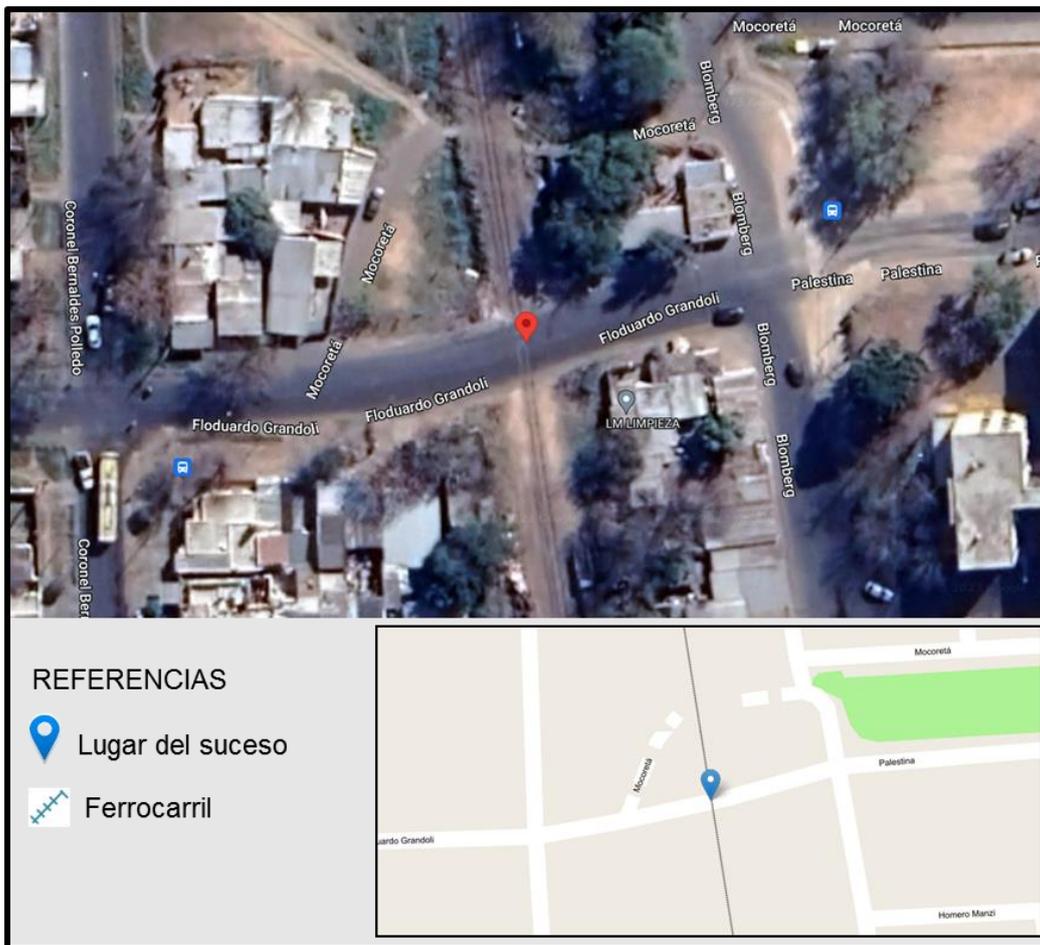


Figura 5. Ubicación geográfica del lugar del suceso. Fuente: Google Maps, Argenmap, edición JST, 2023

Tabla 6. Información del lugar del suceso

Zona del suceso	
Provincia	Santa Fe
Ciudad/barrio	Rosario/Barrio Rucci
Calle y altura/intersección	PAN de calle Floduardo Grandoli, vías del Ferrocarril Belgrano – ramal F1 (progresiva kilómetro 159,890)
Coordenadas geográficas	32°53'12.2" S 60°43'11.5" O

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

De acuerdo con la Resolución de la Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas (SETOP) N.º 7/81, la calle Floduardo Grandoli se distingue como Red Secundaria Urbana (RSU). En cuanto a la infraestructura vial, se observó que la calzada es de pavimento de asfalto, de doble sentido de circulación vehicular.

Según los datos obtenidos a través de entrevistas, la calle Floduardo Grandoli se destaca como una arteria importante que conecta directamente con la Ruta Nacional (RN) 34, lo que la convierte en una vía con un tráfico vehicular frecuente. En línea con esto, según el censo de volumen y composición realizado por el Ente de la Movilidad de Rosario (EMR), el miércoles 8 de noviembre de 2023, desde las 10 a las 11 de la mañana, en la intersección de la calle Blomberg y Floduardo Grandoli (Palestina), se registró el paso de un total de 354 vehículos de diversos tipos durante el transcurso de una hora. Los detalles precisos de esta información se presentan en la tabla y gráficos que se muestran a continuación.

Tabla 7. Volumen y composición de vehículos en PAN

Tipo de vehículo	Palestina E-O	Palestina O-E	Total	Composición
Autos	102	110	212	60%
Camiones y ómnibus de larga distancia (OLD)	3	4	7	2%
Transporte Urbano De Pasajeros (TUP)	10	12	22	6%
Bicicletas	13	15	28	8%
Motos	38	47	85	24%

Fuente: JST con base en la información del EMR, 2023

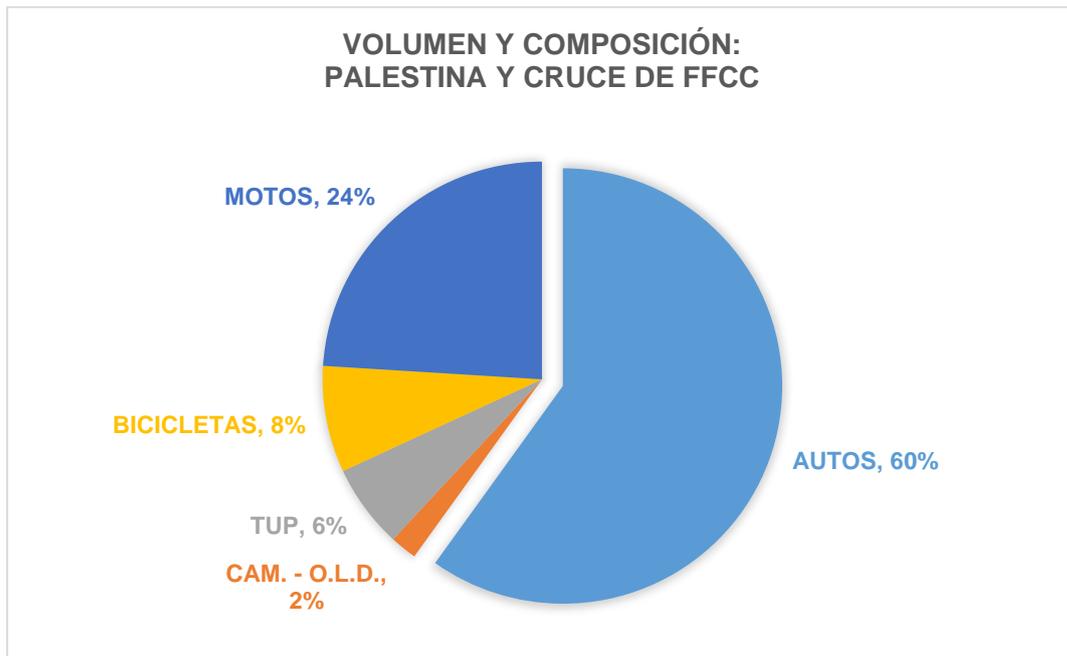


Figura 6. Gráfico composición vehicular en PAN. Fuente: EMR, noviembre 2023

Hasta el día del suceso, sobre el PAN circulaban dos líneas de TUP, específicamente las líneas 153N y 107, operadas por las empresas MOVI Rosario y Rosario Bus respectivamente. Sin embargo, tras el suceso, la empresa MOVI Rosario modificó el recorrido de sus servicios, optando por el PAN Baigorria, ubicado en la calle homónima, entre las calles Carlos López Buchardo y Av. Circunvalación.

En cuanto al ramal F1, es de trocha angosta, pertenece al Ferrocarril Gral. Belgrano y se distingue como Red con Tráfico a Demanda, Ramal Industrial o Particular (RTD), según la Resolución SETOP N.º 7/81. Por este ramal circulan trenes de carga exclusivamente. Tiene una extensión de 167 km entre sus cabeceras, Santa Fe y Rosario.

La Dirección General de Planificación Urbana de la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario ha proporcionado un mapa de cruces ferroviarios que identifica dentro de la ciudad los PAN existentes o solicitados, además de indicar cuáles de los existentes están habilitados y cuáles necesitan intervención. Según este mapa, el PAN del suceso está

registrado con el número 49, bajo el nombre de “Palestina” y está catalogado como un “Habilitado”.

1.4. Daños ocasionados por el suceso

1.4.1. Lesiones a personas

Tabla 8. Personas a bordo de la locomotora

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

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

Tabla 9. Personas a bordo del ómnibus

Lesiones	Conducción	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	*	0	0
Leves	0	*	0	0
Ninguna	1	*	0	1

* El equipo de investigación no obtuvo información acerca del número total de pasajeros a bordo del ómnibus. De acuerdo con el Informe de Accidentes de BCyL, se registraron nueve pasajeros lesionados que fueron asistidos por personal del Sistema Integrado de Emergencias Sanitarias (SIES) y derivados a la guardia del Hospital Eva Perón y Hospital Alberdi. Se desconoce la gravedad de las lesiones.

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

1.4.2. Daños materiales

Daños a la locomotora

La locomotora no registró daños. De acuerdo con el Informe de Accidentes proporcionado por BCyL, a las 19:00 retomó su curso hacia estación Pino San Lorenzo, luego de ser liberada por la Policía de Rosario que efectuó las pericias correspondientes.

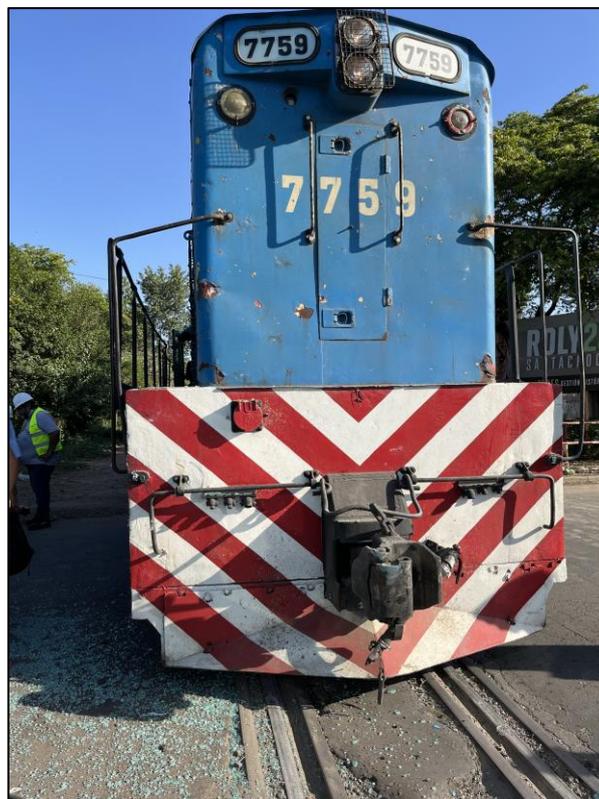


Figura 7. Locomotora 7759 luego de la colisión. Fuente: JST, 2023

Daños en el ómnibus

De acuerdo con la información relevada el día del suceso, en el ómnibus se detectaron deformaciones y roturas en la parte lateral posterior derecha, producidas por el impacto con el tren. Asimismo, la superficie de la carrocería sufrió raspaduras y se observó también rotura de cristales, daños en el eje trasero derecho y el colapso de la cubierta trasera derecha.

Por otra parte, se constató que, en el interior del vehículo, se produjo el desprendimiento de uno de los caños pasamanos traseros del soporte de timbre.

En las figuras que se ubican a continuación, se visualizan los daños registrados en el vehículo durante el relevamiento de campo.



Figura 8. Daños en el ómnibus. Fuente: JST, 2023



Figura 9. Daños en el ómnibus. Fuente: JST, 2023

1.5. Factores de riesgo de seguridad operacional detectados

Se realizaron dos relevamientos en el lugar del suceso como parte del proceso de investigación. El primero de ellos correspondió al día del accidente y el segundo se efectuó en abril de 2023.

En ambos relevamientos, se observaron cuestiones vinculadas con la seguridad operacional, específicamente con el entorno del tramo ferroviario, la señalización del PAN y el rombo de visibilidad. Se identificaron diferentes factores y defensas que, ya sea por su presencia, ausencia o mal funcionamiento, afectan a la seguridad operacional. A continuación, se detallan aquellos elementos que requieren un abordaje en el corto plazo. Cabe aclarar que ninguno por sí solo pudo provocar el accidente bajo estudio.

1.5.1. Entorno del tramo ferroviario

La calzada vehicular tiene sentido doble. Desde las calles Blomberg y Polledo hasta el cruce con las vías, las calzadas de asfalto presentan diferentes irregularidades. Se visualizaron fallas sobre la superficie, que encajan con el tipo conocido como fisuras piel de cocodrilo. En adición, se encontraron baches y descascaramientos, así como parches a diferente nivel de la calzada, lo cual podría dificultar el correcto drenaje en caso de lluvias.



Figura 10. Visualización de la calzada vehicular desde calle Blomberg con parches, fisuras y descascaramientos. Fuente: JST, 2023

Desde la calle Polledo hacia el cruce de vías, los laterales de la calzada son irregulares y lindan con tierra y vegetación.

La Dirección General de Pavimentos y Calzadas de la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rosario proveyó un plano con el registro del mantenimiento de pavimento, que fue llevado a cabo durante 2020, 2021 y

2022. De acuerdo con este, el PAN Palestina y sus alrededores no fueron contemplados dentro del plazo mencionado.



Figura 11. Visualización de la calzada vehicular, entre calle Polledo y el cruce de vías, con parches, fisuras y descascaramientos, tierra y vegetación. Fuente: JST, 2023

De acuerdo con la interpretación del registro fotográfico, la vía está alineada y la trocha se mantiene constante en toda la longitud del PAN. Sin embargo, el asfalto que conforma la infraestructura presenta deterioros. A la derecha de la Figura 12, puede observarse una altura levemente mayor al contrarriel. En días de lluvia, esto podría generar desbordes entre el riel y el contrarriel. El agua se deposita bajo los durmientes y genera un barro que no alcanza a secarse en su totalidad por el asfalto de arriba, lo que provoca que el PAN descienda, como se observa en la figura de referencia. Por otro lado, el contrarriel externo derecho está más bajo que el riel principal. Esto ocasiona que los vehículos que circulan por el PAN golpeen el riel principal, lo que podría generar modificaciones en la trocha.

De acuerdo con artículo 2° del Decreto N.º 747/88, inciso b), es competencia de ferrocarriles nacionales el mantenimiento de las instalaciones destinadas al cerramiento y transitabilidad de los pasos a nivel, ferroviarios y peatonales, tales como: camas de rieles; guardaganados; alambrados y demás defensas que limitan el tránsito público. Cuando lo hubiere, el pavimento de la zona que corresponde al ancho limitado por la longitud de los durmientes donde se asientan los rieles.

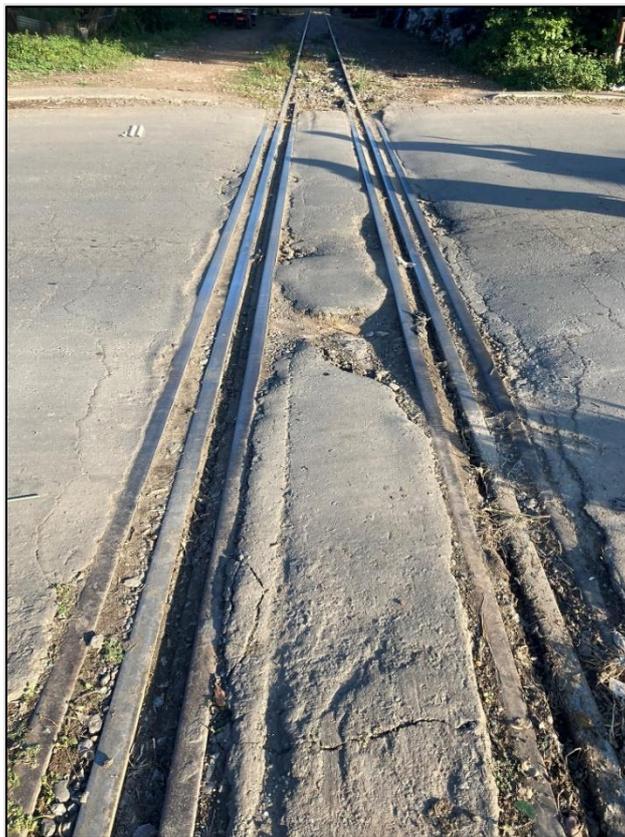


Figura 12. Estado actual de las vías en el PAN Palestina. Fuente: JST, 2023

Se observó la presencia de laberintos peatonales en ambos sentidos de circulación. Los caños que conforman su estructura presentaban corrosión. En el sector de vías del lado peatonal norte se detectó la presencia de un área de disposición inadecuada de residuos, lo cual obstruye el paso de los peatones. Asimismo, se observaron residuos dispersos a lo largo del trayecto ferroviario próximo al PAN.



Figura 13. Presencia de residuos en zona de vía. Fuente: JST, abril 2023

La información proporcionada por la Dirección General de Higiene Urbana de la Secretaría de Ambiente y Espacio Público de la Municipalidad de Rosario indica que el área cuenta con servicio de limpieza disponible a demanda a través de cooperativas contratadas por la Municipalidad. Según los registros disponibles, el 14 de junio de 2024 se realizaron labores de limpieza en el área mencionada.



Figura 14. Antes y después de la limpieza del PAN. Fuente: Dirección General de Higiene Urbana de la Secretaría de Ambiente y Espacio Público de la Municipalidad de Rosario, junio 2023

En referencia a la zona segura del ferrocarril, se evidenció la presencia de edificaciones, árboles y vegetación, acopio de materiales y estacionamiento

de vehículos a escasos metros del tramo ferroviario. Esto se encuentra en divergencia con lo establecido por la Ley General de Ferrocarriles N.º 2.873. De acuerdo con el capítulo III, artículo 55 de la ley, está prohibido a toda persona extraña al servicio del camino introducirse o estacionarse en él a no ser empleados públicos en el desempeño de sus funciones. Por otro lado, de acuerdo con el artículo 56, está prohibido efectuar cualquiera de las siguientes actividades a menor distancia de 20 m de la vía:

- Abrir zanjas, hacer excavaciones, explotar canteras o minas; y en general, ejecutar cualquier obra análoga que pueda perjudicar la solidez de la vía.
- Construir edificios de paja o de otra materia combustible.
- Hacer cercos, sementeras, depósitos o acopios de materias inflamables o combustibles.

Asimismo, el artículo 58 prohíbe:

- Construir muros o cierres a menor distancia de 2 m de la vía.
- Hacer plantaciones de árboles a menos de 12 m de la vía.

La imagen a continuación revela la incursión de estos elementos en la zona segura del ferrocarril.



Figura 15. Incursión en zona segura del ferrocarril. Fuente: JST, abril 2023

También se detectó un paso peatonal sin habilitación a 30 metros del PAN.

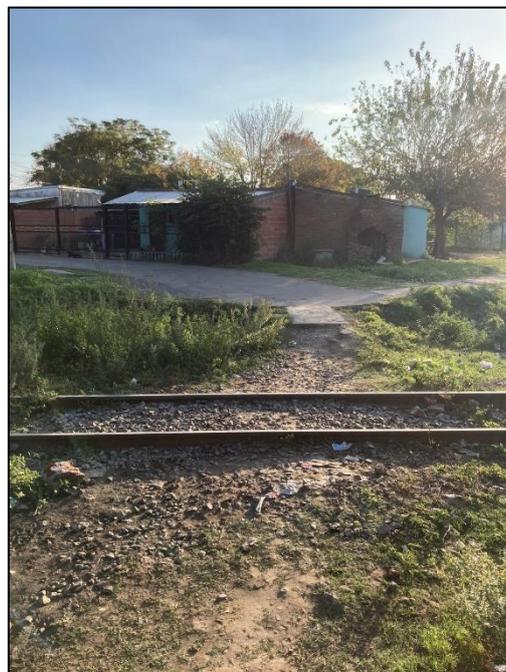


Figura 16. Paso peatonal no habilitado. Fuente: JST, abril 2023

La Nota n.º 1243 del 2001 de Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), hace referencia al problema para la seguridad que representa la existencia de pasos peatonales no autorizados, y los escasos avances logrados para su erradicación. Al respecto, sugieren las medidas mencionadas en la figura a continuación.

“El Ferrocarril deberá tomar contacto con los Municipios respectivos y definir en forma conjunta :

- a. Qué pasos existentes no autorizados se dejarán habilitados y cuáles deberán cerrarse.*
- b. Las obras necesarias de adecuación de las sendas peatonales, colocación de defensas y cerramiento de las adyacencias de los cruces.*
- c. Participación de las partes en los costos de las obras.*

Nota : Según el Decreto 747/88 los costos de construcción de los “nuevos” pasos peatonales recaen íntegramente en los Municipios.

- d. Cronograma de ejecución de tareas.*

Figura 17. Extracto de la Nota n.º 1243 de la CNRT. Fuente: CNRT, 2001

Por último, según información obtenida de entrevistas, la velocidad de circulación ferroviaria por itinerario es de 15 km/h debido a las características de la zona, y se reduce a 12 km/h al transitar por PAN sin barreras. Cuando circulan a velocidad reducida, son vulnerables a la delincuencia. Según lo comentado, los conductores deben estar constantemente alertas para evitar que personas no autorizadas suban al vehículo. Asimismo, los residentes locales utilizan la vía para estacionar todo tipo de vehículos.

1.5.2. Rombo de visibilidad

Las normas para cruces entre caminos y vías férreas son establecidas en la Resolución SETOP N.º 7/81. A los efectos de visibilidad y detención de vehículos carreteros, dicha regulación estipula las distancias necesarias para

que sus conductores puedan proceder responsablemente ante la vista de un tren, de manera tal que crucen sin riesgo las vías en caso de que ya se hubiera iniciado el paso.

Estas distancias son definidas teniendo en cuenta los sentidos de circulación, la longitud de separación de rieles y la velocidad máxima del ferrocarril permitida para el cruce, constituyendo con ellas un rombo o semirombo según corresponda. Asimismo, la norma determina que, en cruces urbanos, la visibilidad se considerará satisfactoria siempre que no existan obstáculos permanentes ni transitorios a la visión sobre el plano de observación. A continuación, se ilustra el rombo de visibilidad requerido según normativa.



Figura 18. Rombo de visibilidad según la Resolución SETOP N.º 7/81. Fuente: JST, 2023

La normativa establece que basta con una sola condición de visibilidad incumplida para que se considere que el PAN no posee visibilidad suficiente. El equipo de investigación detectó una divergencia entre lo relevado en el PAN del suceso y lo establecido por el artículo 5.2.3.3, inciso “d” de la normativa antes mencionada, dado que se constató la existencia

de obstáculos que obstruyen la visión desde todos los sentidos de circulación, tanto viales como ferroviarios. De acuerdo con artículo 2° del Decreto N.º 747/88, inciso f), está a cargo de los ferrocarriles nacionales, el mantenimiento de las condiciones de visibilidad, que por las normas técnicas correspondieran para los cruces ferroviarios a nivel, en toda el área de la propiedad ferroviaria.



Figura 19. Visibilidad desde la intersección entre Floduardo Grandoli y Polledo.

Fuente: JST, 2023

Además, en el transcurso de los relevamientos y según la información recabada mediante entrevistas, se pudo constatar que la visibilidad se encuentra obstaculizada tanto para los conductores ferroviarios como para los viales desde ambos sentidos de circulación. Según el artículo 3° del

Decreto N.º 747/88, inciso f), el mantenimiento de las condiciones de visibilidad, que por las normas técnicas fueran necesarias en los cruces ferroviarios a nivel, en toda el área que no corresponda a la propiedad ferroviaria, está a cargo de las entidades viales.

1.5.3. Señalización del PAN

La normativa que regula la señalización en los PAN es la ya mencionada Resolución SETOP N.º 7/81. Asimismo, el Decreto N.º 747/88, de carácter complementario a las normas 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, dentro de la normativa de referencia cabe mencionar al Decreto N.º 779/95, anexo L, que reglamenta la modificación de la Ley de Tránsito (Ley N.º 24.449) y define los principios del Sistema de Señalización Vial Uniforme. Allí, se establece la descripción, significado y ubicación de los dispositivos de seguridad y control del tránsito, así como la consecuente reglamentación de las especificaciones técnicas y la normalización 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 N.º 779/95).

El equipo de investigación registró la ausencia de señalización pasiva horizontal, mientras que, por otro lado, se verificó que la señalización pasiva vertical no cubría la totalidad de lo exigido por la normativa vigente. Se evidenció la presencia de la señal P.3 “Cruz de San Andrés” en ambos

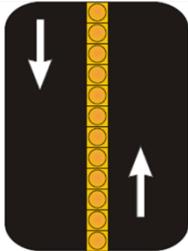
sentidos de circulación y señales P.40 de “Aviso de cruce ferroviario”; y de la señal R.15 “Límite de velocidad” en sentido de circulación oeste-este. Sin embargo, esta señalización se encontraba obstaculizada por vegetación. Tampoco se constató la presencia de señalización activa.



Figura 20. Señalización pasiva vertical obstaculizada por vegetación. Fuente: JST, 2023

Las tablas a continuación presentan en detalle las señales que fueron registradas durante el relevamiento de campo, así como también aquellas que se encontraron ausentes.

Tabla 10. Señalización pasiva horizontal en PAN urbano (camino pavimentados)

Señalización	Descripción	Estado
Separador de tránsito		Señal H.14 del anexo L del Decreto N.º 779/95, exigible en los 50 m anteriores a la línea de detención
		Ausente

Señalización		Descripción	Estado
Línea de detención		Señal H.4 del anexo L del Decreto N.º 779/95, a 5 metros del primer riel como mínimo	Ausente
Cruz de San Andrés horizontal		Señal H.13 del anexo L del Decreto. N.º 779/95, a no menos de 15 metros del cruce, una por carril	Ausente

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

Tabla 11. Señalización pasiva vertical en PAN urbano

Señalización		Descripción	Estado
Cruz de San Andrés vertical		Señal P.3 del anexo L del Decreto N.º 779/95, en coincidencia con la línea de detención, a no menos de 5 metros del primer riel	Presente
Aviso de cruce ferroviario		Señal P.1 del anexo L del Decreto N.º 779/95, una cuadra antes del cruce, o sea en la última bocacalle anterior	Presente en sentido oeste-este.

Señalización		Descripción	Estado
Limitación de velocidad		Señal R.15 del anexo L del Decreto N.º 779/95, en los 30 metros anteriores al cruce, 30 km/h o menor	Presente en sentido oeste-este.
Prohibido estacionar		Señal R.8 del anexo L del Decreto N.º 779/95, exigible en los 50 m anteriores a la línea de detención	Ausente

Fuente: datos recabados durante la investigación, 2023

De acuerdo con artículo 3º del Decreto N.º 747/88, inciso d), la provisión, mantenimiento y reposición de la señalización pasiva, que, por los reglamentos de tránsito y normas técnicas fuera necesaria para información y seguridad en los cruces ferroviarios y peatonales a nivel, es competencia de las entidades viales. Según la información obtenida de entrevistas, posterior al suceso se llevaron a cabo tareas de desmalezado para adecuar la visibilidad de la señalización vertical. El equipo de investigación no tuvo acceso a información del mantenimiento de la infraestructura vial. Esta fue solicitada a la Dirección General de Señalización No Luminosa de la Secretaría de Ambiente y Espacio Público (Municipalidad de Rosario) en reiteradas oportunidades.

Dadas las características de las vías de comunicación que conforman al PAN, y la visibilidad insuficiente, y de acuerdo con el artículo 6.2.1 de la Resolución SETOP N.º 7/81, corresponde la implementación de señalización activa.

1.5.4. Antecedentes

En abril de 2023, se llevó a cabo una mesa de trabajo en la ciudad de Rosario para abordar cuestiones relacionadas con la seguridad operacional en los PAN. Participaron representantes de diferentes áreas de la Municipalidad de Rosario, el responsable regional de seguridad operacional de BCyL, el gerente de fiscalización técnica ferroviaria de la CNRT y el equipo de investigación de la JST. Según lo expuesto en dicha oportunidad, la operadora disponía de 19 barreras automáticas listas para ser instaladas en la ciudad. Sin embargo, debido a los problemas de vandalismo en determinadas zonas, no podían efectuar la instalación. Por otro lado, la operadora contaba también con banderilleros para algunos PAN sin barreras automáticas, pero la posibilidad de incorporar más personal se veía limitada por el bajo presupuesto disponible.

1.6. Requerimiento de información

1.6.1. Registradores de eventos

BCyL proporcionó un informe de análisis del registrador de eventos de la locomotora. Según este informe, la locomotora 7759 circulaba con capó largo y las luces de cabecera encendidas. La velocidad no fue registrada, y la palanca de aceleración (TH: throttle) se encontraba oscilando entre los puntos 0 y 3. A las 14:47, se registró un toque de bocina, la TH en posición 0, y la aplicación inmediata de los frenos de emergencia.

Además, se detallan las siguientes acciones:

- Luces de cabecera encendidas en ambos lados
- Inversora de marcha: posición marcha atrás
- 14:44 h. TH pto. 2-0
- 14:45 h. TH pto 2-0-3

- 14:46 h. TH pto. 3-0
- 14:47 h. TH pto. 0-2-3-0, acciona bocina
- Aplica frenos de emergencia, CF: 0 a 397,9 kpa, TF: 463,6 a 0 kpa .
- Actúa dispositivo de seguridad de corte de tracción.

1.7. Dinámica del suceso

A partir de los datos relevados en el lugar del suceso, se estableció una hipótesis probable de los hechos. Para facilitar su descripción, esta secuencia hipotética fue dividida en tres fases.

Fase 1. Trayectorias previas de los vehículos

En esta etapa se describen las trayectorias previas al ingreso de los vehículos a la zona de conflicto. En los momentos previos al accidente, la locomotora circulaba por las vías del ferrocarril con sentido sur-norte. El ómnibus, por su lado, lo hacía en la calzada de la calle Floduardo Grandoli, por el carril con sentido de circulación oeste-este. Según la información recopilada en entrevistas, y en conformidad con lo establecido en el RITO, el personal de conducción efectuó el toque de bocina prudencial como advertencia al aproximarse al PAN. Al observar la presencia del ómnibus en el PAN, accionaron bocina, y activaron tanto el freno de emergencia.

Por otro lado, otros entrevistados mencionaron haber escuchado un único toque de bocina en el instante anterior a la colisión, sin que se reconocieran avisos previos.



Figura 21. Ilustración de momentos previos a la colisión. Fuente: JST, 2023

Fase 2. Momento del impacto

Se desarrolla en esta fase el instante del impacto entre los vehículos protagonistas, las zonas afectadas, la ubicación del área geográfica de la colisión y su correlación con los indicios materiales hallados en el relevamiento.

En la intersección de las vías férreas y la calle Floduardo Grandoli, se produjo la colisión entre la locomotora 7759 del tren 1617 y el ómnibus AB925VP. El vehículo automotor se encontraba trasponiendo el PAN al momento del suceso. El capó largo de la locomotora impactó en la parte lateral posterior derecha del ómnibus. En consecuencia, el ómnibus fue arrastrado y girado en sentido horario, contrario al tren.

En la figura a continuación se puede apreciar esquemáticamente el momento del impacto entre ambos vehículos.



Figura 22. Ilustración de la colisión. Fuente: JST, 2023

Fase 3. Trayectorias postcolisión

Finalmente, en esta etapa se describen los desplazamientos de los vehículos protagonistas hasta alcanzar su punto de detención.

Como producto del impacto, el ómnibus se trasladó hasta quedar en su punto de inmovilidad final, en dirección sur-este, casi en forma paralela al tren. Este se detuvo sobre la intersección.

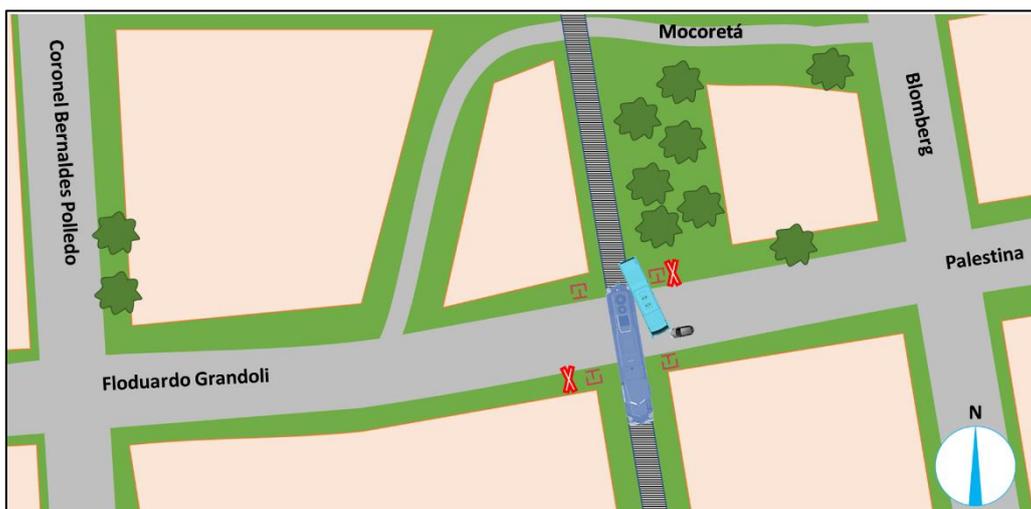


Figura 23. Ilustración de posición final de los vehículos luego de la colisión. Fuente: JST, 2023

1.8. Información meteorológica

El suceso ocurrió a las 14:47 (hora local). De acuerdo con el análisis sinóptico y de superficie, basado en las cartas de superficie, imágenes de radar y satelitales, las condiciones meteorológicas fueron las siguientes:

- Cielo: despejado.
- Viento: suaves (06 a 11 km/h), predominantes del sector sudoeste.
- Visibilidad: se estima buena a la hora del suceso.
- Fenómenos significativos: no se registraron en el período solicitado.
- Precipitaciones: no se produjeron en la zona y momento del evento.
- Alertas: no se emitieron alertas, advertencias ni avisos meteorológicos para la fecha, hora y lugar del suceso.

1.9. Incendio

No se produjo un incendio como consecuencia de este suceso.

1.10. Comunicaciones

Para la circulación ferroviaria, se utilizó como sistema de comunicación la Autorización de Uso de Vía (AUV). Este método utiliza una computadora a bordo de la locomotora (OBC) para facilitar su comunicación con otros sistemas a lo largo de la vía. De este modo, se optimiza la transmisión de información para el control y la seguridad del ferrocarril.

De acuerdo con el procedimiento en caso de accidentes incluido en el documento Itinerario de Trenes Número 1 de la Línea Gral. Belgrano³, todo el personal que de manera transitoria o permanente esté afectado a los

³ De la Unidad de Negocios Trocha Media y Angosta, Subgerencia de Servicios Complementarios. Documento vigente desde el 1 de abril de 2019.

servicios ferroviarios de carga y pasajeros que fueran asignados a Belgrano Cargas y Logística S.A. en los sectores de la red ferroviaria debe dar aviso en forma inmediata ante la ocurrencia de accidentes e incidentes. El personal de conducción tiene que comunicarse de inmediato con el operador o supervisor de turno del Centro de Control Personal de Trenes (CCPT) y brindar la información concerniente al suceso.

El CCPT le dará participación a los jefes de unidad de producción que correspondan tras recibir la novedad del accidente/incidente. Estos, a su vez, se encargarán de solicitar los servicios de emergencia en caso de que se lo requiera. También notificarán a los responsables de las distintas áreas de la empresa cuya intervención sea necesaria. A los fines de las comunicaciones antes mencionadas, a lo largo de toda la línea ferroviaria existe una cobertura tren-tierra, mediante la cual los conductores pueden comunicarse con el CCPT o con el responsable de circulación en las estaciones en mando local (señaleros, jefe de estación, supervisor de base). Este sistema opera de forma grupal, ya que los mensajes emitidos por la computadora a bordo son recepcionados por las partes involucradas.

De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas, el personal de conducción informó de inmediato por radio al operador de la estación tras la ocurrencia del suceso. Al lugar del accidente acudieron la policía, los bomberos y varias ambulancias para asistir a los lesionados. Los entrevistados también mencionaron la presencia de un helicóptero, aunque este no pudo realizar el aterrizaje.

1.11. Ensayos e investigaciones

El equipo de la JST no requirió la realización de ensayos ni estudios complementarios que fueran más allá de la información obtenida durante la etapa de investigación.

1.12. Mapas de actores vinculados al suceso

1.12.1. MOVI Rosario S.A.U.

Es una empresa de movilidad sostenible en la ciudad, fundada en enero de 2019 como una Sociedad Anónima Unipersonal dirigida por la Municipalidad de Rosario, tras la fusión de Semtur y Mixta. Opera varias líneas de transporte urbano de pasajeros (TUP).

1.12.2. Belgrano Cargas y Logística S.A.

Es una empresa estatal que se dedica al transporte de cargas y opera las tres líneas nacionales de ferrocarriles destinadas a ello: la línea Belgrano, la línea San Martín y la línea Urquiza. Transporta cargas que incluyen cereales, oleaginosos, subproductos, azúcar, cemento, piedra, fundente, carbón, fertilizantes, metales, madera, vino, aceitunas, melaza, agua y otros.

BCyL gestiona su seguridad operacional en el marco de la Primera Directiva de Seguridad Operacional Ferroviaria (Resolución N.º 170 del Ministerio de Transporte, 2018), y de acuerdo con el Plan Integral Anual de Seguridad Operacional (PIASO). Según este plan, BCyL elabora un informe trimestral sobre accidentes graves. Además, todos los accidentes que ocurren en las vías de BCyL S.A., tales como descarrilamientos, colisiones, choques, y arrollamientos, son reportados diariamente al órgano de control⁴ mediante el Parte Diario de Novedades. Este documento detalla todos los sucesos desde el momento en que ocurren hasta la normalización de la circulación ferroviaria. Adicionalmente, y ampliando el informe preliminar de

⁴ Actualmente, la Gerencia de Fiscalización Técnica Ferroviaria de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte.

accidentes, se presenta mensualmente un informe final en el que se identifican los factores relacionados con los accidentes.

1.12.3. Municipalidad de Rosario

Es una organización administrativa de la ciudad de Rosario. Proporciona los servicios públicos y ejerce las demás atribuciones ejecutivas de su competencia. De acuerdo con las disposiciones de su carta orgánica, entre otras normas y documentos, está facultada para lo siguiente:

- Ordenar las obras públicas que exijan la seguridad, higiene o embellecimiento del municipio, así como la delineación y numeración de la ciudad.
- Intervenir en la construcción de edificios con la finalidad de velar por la seguridad, la higiene y la estética.
- Reglamentar la vialidad.
- Reglamentar el transporte.
- Cuidar de la conservación y las mejoras de las obras municipales.
- Atender a la conservación de los pavimentos y sus mejoras.
- Inspeccionar las condiciones de seguridad e higiene de todas las moradas de la ciudad, estén o no abiertas al público.

Dentro de la organización fueron identificados los siguientes actores:

- La Secretaría de Movilidad que se encarga de la planificación y fiscalización de la movilidad urbana en todos sus modos, incluyendo el transporte público masivo, individual, escolar y especial, así como el transporte motorizado privado, la movilidad en bicicleta y a pie. Sus funciones incluyen la evaluación y gestión de la circulación vehicular y peatonal, garantizando un desplazamiento seguro y eficiente en la ciudad. También planifica y administra espacios de estacionamiento,

señalización vial y dispositivos de seguridad vial, además de implementar soluciones tecnológicas para mejorar la calidad de los servicios de movilidad urbana.

- La Secretaría de Obras Públicas responsable de la ejecución, conservación y mantenimiento de infraestructuras urbanas, tales como pavimentos, calzadas, obras de gas y saneamiento. En respuesta a la solicitud de información del equipo de investigación, proporcionaron un plano que muestra los trabajos de bacheo realizados en 2020, 2021 y 2022.
- La Secretaría de Planeamiento dedicada a desarrollar políticas públicas orientadas al crecimiento y la mejora de la calidad de vida en Rosario, abarcando aspectos sociales, económicos y ambientales. Sus funciones incluyen la renovación de áreas urbanas, la transformación de espacios obsoletos y la preservación de elementos naturales y patrimoniales. En respuesta a la solicitud de información, proporcionaron un plano con la identificación de los PAN relevados en la ciudad.
- La Secretaría de Ambiente y Espacio Público trabaja en la promoción de políticas ambientales y en la mejora de la calidad de vida urbana. Sus responsabilidades incluyen la eficiencia energética, el uso de energías limpias, y la gestión de residuos sólidos urbanos. En respuesta a los pedidos de información del equipo de investigación, proporcionaron datos sobre la modalidad y frecuencia de la recolección de residuos y la gestión de mini basurales.
- La Secretaría de Control y Convivencia enfocada en la planificación, coordinación y desarrollo de funciones para garantizar la convivencia urbana y la correcta utilización del espacio público. Aunque el equipo de investigación intentó obtener información sobre el protocolo de

actuación del cuerpo de agentes de tránsito en los PAN, no se obtuvo respuesta.

- El Ente de la Movilidad de Rosario (EMR) es un organismo autárquico encargado de la gestión integral de la movilidad urbana, incluyendo todos los modos de transporte y servicios conexos. Su Centro de Monitoreo de la Movilidad (CMM) permite la supervisión de flujos vehiculares, niveles de ocupación de carriles, y la fiscalización de recorridos y horarios. En respuesta a las solicitudes de información, el EMR proporcionó registros de conteo vehicular del año 2017 y coordinó la mesa de trabajo en abril de 2023 para abordar cuestiones de seguridad operacional en los PAN.

1.12.4. Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT)

Es un ente autárquico que se encarga de la fiscalización y el control del transporte terrestre en Argentina, tanto automotor como ferroviario. Su misión principal es proteger los derechos de los usuarios, promover la competitividad en los mercados de transporte, y asegurar la seguridad, confiabilidad y eficiencia del sistema de transporte de pasajeros y cargas. La CNRT supervisa todas las modalidades de transporte, incluyendo líneas urbanas de colectivos, micros de media y larga distancia, trenes metropolitanos y de larga distancia, y el transporte de carga. La Gerencia de Fiscalización Técnica Automotor, bajo el Decreto N.º 1388/96, se encarga del control técnico y la fiscalización de vehículos de transporte, administra el Sistema de Evaluación Psicofísica de Conductores, y regula aspectos técnicos, económicos y financieros del transporte automotor. Por otro lado, la Gerencia de Control Técnico Ferroviario fiscaliza las actividades ferroviarias en conformidad con la normativa aplicable, requiriendo planes de mantenimiento, realizando inspecciones, y evaluando la seguridad operacional del material rodante y las prácticas de las empresas ferroviarias. Esta gerencia también está a cargo de certificar la idoneidad profesional de

los conductores, verificar el cumplimiento de normas ambientales, y emitir instrucciones de seguridad para el sector ferroviario.

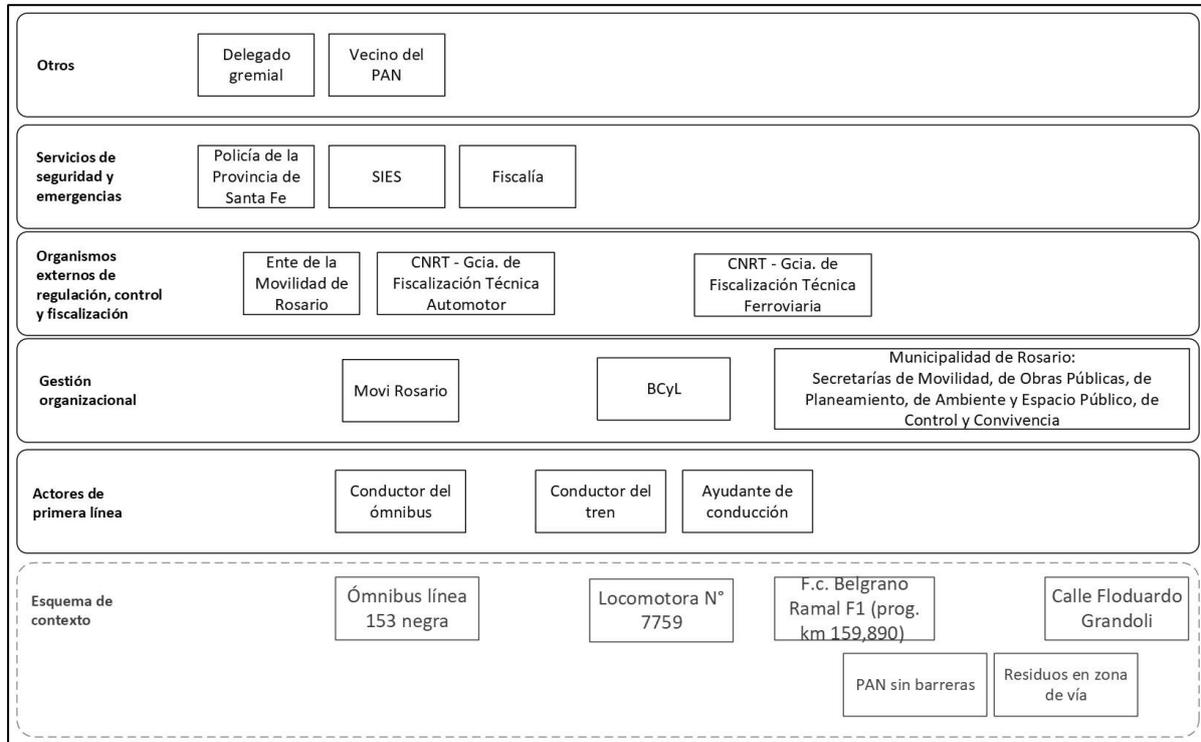


Figura 24. Mapa de actores clave y esquema de contexto. Fuente: elaboración propia, 2023

2. ANÁLISIS

En esta sección se evalúan aquellos factores que pudieron influir en el desencadenamiento del suceso. A los fines de facilitar la lectura, el análisis fue dividido en dos secciones principales: los aspectos técnico-operativos y los aspectos institucionales.

- Los aspectos técnicos-operativos se vinculan al funcionamiento de los equipos y al desempeño de las personas involucradas, 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 a 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

Factor desencadenante

El factor desencadenante del evento estuvo circunscripto al cruce del ómnibus por el PAN mientras el tren se acercaba a él.

Según la información recabada mediante entrevistas, el personal de conducción ferroviaria realizó el toque de bocina prudencial al aproximarse al PAN. No obstante, otros entrevistados afirman que solo se escuchó la bocina en el instante previo a la colisión. Esto por sí solo no es suficiente para explicar la ocurrencia del accidente. Por ello, en esta investigación se continuó analizando otros factores relacionados con el accidente, así como

distintas circunstancias que, aunque no estén directamente vinculadas con el suceso, afectan la seguridad operacional.

Factores relacionados

Entorno

El entorno del tramo ferroviario presenta condiciones que pueden comprometer la seguridad operacional en el transporte. La calzada vehicular tiene baches e irregularidades, y según la información obtenida, su mantenimiento no fue contemplado en los planes de pavimentación de 2020, 2021 y 2022. La infraestructura ferroviaria, aunque, según la interpretación del registro fotográfico, mantiene la alineación de la vía y la constancia de la trocha, muestra deterioro en el asfalto. Durante los días de lluvia, la acumulación de agua bajo los durmientes genera barro que no se seca adecuadamente debido al asfalto, causando el descenso del PAN. Además, la diferencia de altura entre el contrarriel externo derecho y el riel principal provoca que los vehículos que cruzan el PAN golpeen el riel principal, con la posibilidad de alterar la trocha que puede desencadenar en descarrilamientos.

De acuerdo con artículo 2° del Decreto N.º 747/88, inciso b), es competencia de ferrocarriles nacionales el mantenimiento de las instalaciones destinadas al cerramiento y transitabilidad de los pasos a nivel, ferroviarios y peatonales, tales como: camas de rieles; guardaguanos; alambrados y demás defensas que limitan el tránsito público. Cuando lo hubiere, el pavimento de la zona que corresponde al ancho limitado por la longitud de los durmientes donde se asientan los rieles.

De acuerdo con el artículo 3° del Decreto N.º 747/88, inciso e), la conservación del pavimento en cruces ferroviarios, donde no sea responsabilidad del ferrocarril, corresponde a las entidades viales

(organismos nacionales, provinciales o municipales responsables de la construcción, mantenimiento y señalización de caminos o calles públicas en Argentina). La invasión de vegetación y la cercanía de edificaciones a la zona efectiva de la vía representan un desvío respecto a la Ley General de Ferrocarriles N.º 2.873, que establece una distancia mínima de seguridad, lo que constituye un riesgo tanto para la seguridad operacional como para la de los residentes del área.

Las obstrucciones en los laberintos peatonales debido a la presencia de basura impiden el cruce seguro de peatones. La existencia de residuos en el trayecto ferroviario próximo al PAN afecta la limpieza y la seguridad operativa. A pesar de los trabajos de recolección de residuos y mini basurales informados por las autoridades municipales, el día del suceso se registró la presencia de residuos en la zona de vía, lo que puede condicionar la visibilidad y afectar la circulación vial y ferroviaria.

Además, la detección de un paso peatonal no habilitado a 30 metros del PAN añade riesgo para la seguridad. La Nota n.º 1243 del 2001 de la CNRT destaca los peligros de estos pasos no autorizados y la falta de avances en su eliminación, y sugiere medidas al respecto.

Finalmente, la presencia de vehículos y materiales diversos en la zona de vía por parte de los residentes, así como los ataques y robos, constituyen una amenaza que incrementa el riesgo de accidentes.

Señalización

La investigación identificó la falta de señalización horizontal y deficiencias en la señalización vertical pasiva. Además, se observó que las señales existentes estaban obstruidas por vegetación. Estos hallazgos revelan desviaciones respecto a lo estipulado por la normativa vigente. De acuerdo con el artículo 3, inciso d. del Decreto N.º 747/88, corresponde a las entidades

viales (direcciones de vialidad nacionales y provinciales, así como los municipios) la provisión, mantenimiento y reposición de la señalización pasiva que fuera necesaria para información y seguridad en los cruces ferroviarios y peatonales a nivel.

Visibilidad

La Resolución SETOP N.º 7/81 define distancias necesarias para garantizar la visibilidad adecuada y la detención segura de vehículos en caso de un cruce ferroviario. Estas distancias, determinadas por la dirección del tráfico, la separación de rieles y la velocidad del tren, conforman el rombo o semirrombo de visibilidad según corresponda. En este sentido, la investigación identificó obstáculos tanto permanentes como transitorios que afectan la visión sobre el plano de observación.

Además, los relevamientos y las entrevistas revelaron que la visibilidad en el paso a nivel está obstaculizada tanto para los conductores ferroviarios como para los conductores viales y peatones, lo que plantea preocupaciones en términos de seguridad vial y ferroviaria.

2.2. Aspectos Institucionales

Las defensas (tecnología, reglamentos y entrenamiento) juegan un papel fundamental en la prevención de un accidente o incidente y en la mitigación de sus consecuencias. De acuerdo con lo explicitado por Reason (1990), una de las tres condiciones para que se produzca el accidente es la falla en las defensas o barreras.

Como ya se mencionó en apartados anteriores, en el transcurso de la investigación no se obtuvieron respuestas a los pedidos realizados a la empresa de servicios TUP. Tampoco se obtuvieron evidencias sobre la capacitación y el entrenamiento del conductor, ni se pudo constatar la existencia de un sistema de gestión de seguridad operacional. Esto impidió

al equipo de la JST profundizar sobre cuáles fueron las defensas que fallaron o estuvieron ausentes para que el accidente se desencadenara.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones vinculadas a factores relacionados con el accidente

- La visibilidad del PAN, tanto para la conducción vial como ferroviaria, estaba obstaculizada por la presencia de vegetación y la proximidad de las edificaciones a la zona de vía.
- La visualización de la señalización vertical pasiva en el momento del suceso estaba obstruida por la vegetación.
- La aproximación del tren solo era perceptible mediante la visión directa al asomarse a la vía.
- El toque de bocina prudencial no fue percibido, según lo mencionado por los entrevistados.
- El tren colisionó con el ómnibus cuando éste transponía el PAN.
- La señalización del PAN se encuentra en divergencia con los estipulado por la Resolución SETOP N.º 7/81 y el Decreto N.º 779/95.

3.2. Conclusiones vinculadas a otros factores de riesgo identificados por la investigación

- La calzada presenta irregularidades y su mantenimiento no fue contemplado en los últimos planes de pavimentación.
- El asfalto dentro de la vía presenta deterioro y acumulación de agua, provocando el descenso y deterioro de rieles.
- A pesar de la existencia de servicios de recolección, el día del suceso se registró la presencia de residuos en zona de vía, y paso peatonal.

- Se registró la presencia de un paso peatonal sin habilitación, a 30 metros del PAN.
- El personal y los trenes son víctimas frecuentes de robos y ataques en esta área, según lo mencionado en entrevistas.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Como resultado del proceso de investigación, surgieron las siguientes Recomendaciones de Seguridad Operacional. Estas se emiten con la finalidad de aportar mejoras en el sistema de transporte, prevenir sucesos similares en el futuro y mitigar el riesgo.

4.1.1. RSO FE-0064-25

Destinatario: Dirección General de Señalización No Luminosa de la Secretaría de Ambiente y Espacio Público de la Municipalidad de Rosario

- Aplicar señalización pasiva horizontal y adecuar la señalización pasiva vertical en el paso a nivel de la calle Floduardo Grandoli, según lo establecido por la Resolución SETOP N.º 7/81 y el Decreto N.º 747/88.

4.1.2. RSO FE-0065-25

Destinatario: Dirección General Pavimentos y Calzada de la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rosario

- Elaborar y ejecutar programas de recuperación y mantenimiento de la calzada de la calle Floduardo Grandoli.

4.1.3. RSO FE-0066-25

Destinatario: Ente de la Movilidad de la Municipalidad de Rosario

- Implementar un plan de comunicación junto a las operadoras ferroviarias (Belgrano Cargas y Logística y Nuevo Central Argentino) y las empresas prestadoras de servicios de Transporte Urbano de Pasajeros (Movi Rosario y Rosario Bus), con el fin de que los conductores de ómnibus reciban información de la circulación

ferroviaria en tiempo real a través de su consola inteligente de interfaz operador-transporte.

5. ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

Sobre la base de los hallazgos surgidos de esta investigación, se emiten las siguientes Acciones de Seguridad Operacional con el objetivo de abordar las deficiencias de seguridad operacional detectadas.

5.1.1. ASO FE-0020-25

Destinatario: Belgrano Cargas y Logística

- Ejecutar la reparación y el mantenimiento de la calzada entre los extremos de los durmientes en el paso a nivel.

5.1.2. ASO FE-0021-25

Destinatario: Ente de la Movilidad de Rosario

- Implementar, en conjunto con las empresas de servicios de Transporte Urbano de Pasajeros (Movi Rosario y Rosario Bus), un programa de capacitación y actualización para todos los conductores, con foco en la concientización sobre la señalización ferroviaria vigente y el respeto irrestricto de la prioridad del tren en los cruces a nivel.

6. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Visitas al lugar del accidente
 - Se realizaron dos relevamientos de campo en el lugar del accidente, uno el día del suceso, el 8 de marzo de 2023, y otro el 26 de abril de 2023.
- Entrevistas
 - Se realizaron cuatro entrevistas a actores claves.
- Informes recibidos
 - ANSV, 5 de abril de 2023
 - BCyL, 29 de junio de 2023
 - SMN, 3 de abril de 2023
 - CNRT, 11 de abril de 2023
 - Dirección General de Higiene Urbana de la Secretaría de Ambiente y Espacio Público de la Municipalidad de Rosario, 6 de junio de 2023
 - Dirección General de Pavimentos y Calzadas de la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rosario, 12 de junio de 2023
 - Dirección General de Planificación Urbana de la Secretaría de Planeamiento de la Municipalidad de Rosario, 12 de julio de 2023
 - Ente de la Movilidad de Rosario, 24 de noviembre de 2023

- Normativa

- Decreto/Ley N.º 747 de 1988 (Argentina). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-747-1988-174963/texto>
- Decreto Reglamentario N.º 779 de 1995 (Argentina). Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/30389/norma.htm>
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (2021). Buenas prácticas para el transporte automotor de pasajeros (IRAM 3810).
- Ley N.º 24.449 de 1994 (Argentina). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24449-818/texto>
- Ley N.º 23.363 de 2008 (Argentina). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26363-140098/texto>
- Ley N.º 2873 de 1891 (Argentina). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-2873-38934/texto>
- Reglamento Interno Técnico Operativo de los Ferrocarriles del Estado Argentino (1993). Disponible en el siguiente enlace: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/rito.pdf>
- Resolución N.º 7 de 1981 [Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, Argentina]. Disponible en el siguiente enlace: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/setop_7-81.pdf

- Resolución N.º 170 del 2018 [Ministerio de Transporte, Argentina]. Disponible en el siguiente enlace: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/180971/20180403#:~:text=CONSIDERANDO%3A,obligaciones%20de%20os%20diferentes%20actores>

- Páginas Web

- 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/https://www.rosario.gob.ar/>
- Municipalidad de Rosario, página web oficial: <https://www.rosario.gob.ar/>

- Material bibliográfico:

- Gopal, S., & Clarke, T. (2015). *System mapping: A guide to developing actor maps*. FSG: Boston, MA, USA.
- Risler, J., y Ares, P. (2013). *Manual de mapeo colectivo: recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa*. Buenos Aires, Argentina.
- OACI. (2011). *Manual de Investigación de Accidentes e Incidentes en Aviación (Parte III-Investigación)*.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA RECONSTRUCCIÓN DE LA NACIÓN ARGENTINA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Informe de Seguridad Operacional (ISO) - Colisión en paso a nivel (PAN) Floduardo Grandoli, barrio Rucci, Rosario, Santa Fe.

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