Tomo 1 - 2023

Tramos Urbanos de Rutas

TURs

Análisis de la problemática territorial, de movilidad, de transporte y de seguridad vial. Metodología de identificación, tipificación, siniestralidad y caracterización

SEGURIDAD VIAL

Ministerio de Transporte
Argentina

TRAMOS URBANOS DE RUTAS

TOMO I - 2023

Análisis de la problemática territorial, del transporte y la seguridad vial.
Metodología de identificación, tipificación, siniestralidad y caracterización.

Ministerio de transporte

TOMO 1. Tramos Urbanos de Rutas. *TURS: Análisis de la problemática territorial, de movilidad, de transporte y de seguridad vial. Metodología de identificación, tipificación, siniestralidad y caracterización.*

Ministerio de Transporte. - 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 2023
40p.; 21 x 29,7 cm

1. Planificación Transporte y Territorio- 2. Seguridad Vial - 3. Movilidad.

El material incluido en esta publicación puede ser reproducido total o parcialmente, ya sea por medios mecánicos o electrónicos, siempre que se cite la fuente y su autor.

Impreso en Argentina

AUTORIDADES

Ministro de Transporte
Dr. Diego Alberto Giuliano

Secretario de Planificación de Transporte
Sr. Gastón Emanuel Jaques

Directora Nacional de Planificación de Transporte de Pasajeros, Carga y Logística
Lic. Mariana Rodríguez Melgarejo

Director Nacional de Evaluación Estratégica de Programas de Transporte
Dr. Mario Huca

Director de Estudios y Proyectos de Transporte Interurbano e Internacional de Pasajeros
Ing. Carlos Roberto De Candia

Director Ejecutivo Agencia Nacional de Seguridad Vial
Dr. Pablo Martínez Carignano

Director Nacional de Observatorio Vial
Lic. Pablo Rojas

Jefa de Gabinete del Observatorio Vial
Lic. Myriam Serulnicoff

Directora de Investigación Accidentológica del Observatorio Vial
Lic. Jesica Azar

Director de Estudios en Seguridad de Infraestructura Vial y del Automotor del Observatorio Vial
Lic. Esteban Luis Mainieri

Director de Estadística Vial del Observatorio Vial
Lic. Brián Covaro

Equipo técnico
Ing. Mauro Mudu, Dra. Arq. María Julieta López, Arq. Georgina Altamirano, Arq. Adriana Zalcberg, Arq. Roberto Raúl Prando, Tec. Fabricio Peirano, Ing. Víctor Uzcátegui, Ing. Adrián Sánchez, Lic. Sonia Balza, Lic. Fernando Picco, Lic. Eliana Rieg, Prof. Matías Kogoi.

ÍNDICE

RESUMEN 7
1. INTRODUCCIÓN. Ciudades, rutas y la seguridad vial 8
Contexto del transporte 8
Contexto territorial 9
Contexto de la seguridad vial 10
Alcances y objetivos 12
2. MARCO DE REFERENCIA 13
Conceptualización y antecedentes 13
Tipologías de Tramos Urbanos de Rutas 15
T1. Travesía Urbana Céntrica 16
T2. Travesía Urbana No-Céntrica 18
T3. Paso Urbano Lateral 19
T4. Paso Urbano Difuso 20
T5. Paso Difuso 21
3. MARCO METODOLÓGICO 22
3.1. Identificación de los Tramos Urbanos de Ruta 23
3.2. Tipificación de los Tramos Urbanos de Ruta 26
3.3. Índice de Siniestralidad Vial en Tramos Urbanos de Ruta 26
Construcción del índice 27
3.4. Caracterización de Tramos Urbanos de Ruta y Catálogo 28
4. CASO DE ESTUDIO: ANÁLISIS DE LAS RUTAS NACIONALES – 2022 31
4.1. Identificación de Tramos Urbanos de Rutas Nacionales 31
4.2. Tipificación de Tramos Urbanos de Rutas Nacionales 32
4.3. Siniestralidad vial en Tramos Urbanos de Rutas Nacionales 33
4.4. Ranking de los 20 tramos más peligrosos 35
4.5. Ranking de los 5 tramos más peligrosos según TDMA 37
4.6. Ranking de los 5 tramos más peligrosos según tipologías 39
5. CONCLUSIONES 41
6. REFERENCIAS 43

REFERENCIA ABREVIATURAS

ANSV	Agencia Nacional de Seguridad Vial
SECPT	Secretaría de Planificación de Transporte
OMS	Organización Mundial de la Salud
PUD	Paso Urbano Difuso
PUL	Paso Urbano Lateral
PD	Paso Difuso
SIAT	Sistema de Información de Accidentes de Tránsito
SIG/GIS	Sistema de Información Geográfica/Geographical Information System
TMDA	Tránsito Medio Diario Anual
TUC	Travesía Urbana Céntrica
TUnC	Travesía Urbana No-Céntrica
TURNs	Tramos Urbanos de Rutas Nacionales
TURs	Tramos Urbanos de Rutas

RESUMEN

La Secretaría de Planificación de Transporte y la Agencia Nacional de Seguridad Vial iniciaron un trabajo conjunto con la finalidad de analizar y dimensionar la problemática territorial, de movilidad y de seguridad vial que se manifiesta en tramos de rutas que atraviesan zonas urbanas y periurbanas de Argentina.

En nuestro país, por las tendencias de expansión urbana existe una importante diversidad de tramos de rutas que han quedado inmersos en los entornos de las localidades, pueblos y ciudades. Estos tramos se distinguen del resto de los segmentos de la red de carreteras, puesto que han cambiado su rol principal al converger en espacios urbanizados con presencia de actividades socio-económicas diversas y tránsitos heterogéneos pasantes tanto interurbanos como locales. Consecuentemente, se le asocian distintas problemáticas de índole territorial, de movilidad y de seguridad vial.

En virtud de esta compleja temática, aunque también por la evidencia de una ausencia de conceptualización integral y análisis pormenorizados de lo observable en estos tramos de rutas, motiva llevar adelante este trabajo de forma conjunta e interdisciplinaria.

Así, en el marco del convenio suscripto entre la Secretaría de Planificación de Transporte y la Agencia Nacional de Seguridad Vial, se plantearon dos (2) etapas diferenciadas de trabajo con la finalidad de la construcción de un marco novedoso conceptual-analítico que posibilite producir conocimientos y herramientas para apoyar la planificación integrada y la implementación de políticas de mejoras de las condiciones de accesibilidad, movilidad y seguridad vial.

En el presente Tomo I, se refleja el trabajo producido de la primera etapa por medio de la cual se propone un marco conceptual-metodológico de identificación, tipificación, caracterización y diagnóstico de la siniestralidad vial en tramos urbanos de rutas. Para ello, como caso de aplicación y validación de dicha metodología, se expondrán los aspectos críticos de las rutas nacionales. Respecto de la segunda etapa (Tomo II), serán profundizados próximamente los criterios de relevamiento y tratamientos de estos tramos, tomando de base las distintas tipologías y casos específicos que fueron desarrollados en esta primera etapa.

Este documento apunta, por un lado, a instalar un ámbito de reflexión y debate para una mejor comprensión de la problemática actual en los tramos de rutas. Y por el otro, pretende ser un instrumento de fortalecimiento para la planificación, un aporte al Plan Nacional de Transporte y punto de partida para considerar su replicabilidad y adaptabilidad a otros ámbitos y jurisdicciones.

1. INTRODUCCIÓN. Ciudades, rutas y la seguridad vial

En nuestro país, debido a las tendencias de crecimiento y de producción del suelo urbano formal e informal de las ciudades (Argentina Urbana, 2018), existe una importante diversidad de tramos de ruta que han quedado inmersos en los entornos urbanos de las localidades, pueblos y ciudades.

Estos tramos, que en adelante denominaremos Tramos Urbanos de Rutas [TURs], se distinguen de otros de la red vial puesto que sus entornos coexisten actividades socioeconómicas, diversidad de usos de suelo urbanos, tránsitos diferenciados y heterogéneos pasantes y locales, vehículos con distintas masas (pesados/livianos), presencia de tránsito vulnerable[1], velocidades variables, y conductores/as en situación de fatiga, con distintos grados de reacción, aptitudes y destrezas.

Bajo este escenario, los TURs reúnen características de una movilidad propia del ámbito urbano e interurbano en donde las personas usuarias deben adaptar sus desplazamientos en la ruta en acotado espacio y tiempo. Así, estos segmentos de ruta tienen la particularidad de transformar las características y la funcionalidad de los espacios urbanizados que atraviesa, con un consecuente aumento de las problemáticas asociadas a la seguridad vial.

Contexto del transporte

El sistema de transporte vial de Argentina es el principal motorizador de los desplazamientos terrestres de pasajeros/as y de cargas. A través de sus redes y corredores el sistema brinda una importante cobertura y conectividad a localidades y áreas metropolitanas, contribuyendo de esta forma a sustentar y fortalecer el desarrollo social, económico, productivo y turístico de las regiones. Básicamente, se estructura en una red federal de carreteras cercana a los 640.000 km los cuales se encuentran administrados bajo diferentes niveles jurisdiccionales:

- Red Vial Nacional [RVN]: de aproximadamente 40.000 km, conforma la red troncal primaria de conectividad dentro del territorio nacional.
- Red Vial Provincial [RVP]: de alrededor de 200.000 km, se conforma de un sistema secundario que vincula las regiones con la red vial primaria.
- Red de caminos rurales o terciarios: estimada en 400.000 kilómetros, representa un eslabón clave para la salida de la producción primaria hacia los distintos puntos de destino a través de la red primaria y secundaria.

[1] Según ANSV (2021), se considera persona usuaria vulnerable de la vía pública una persona que utiliza el entramado vial a través de una motocicleta, de una bicicleta, como peatón/na o en vehículos de movilidad personal.

Merece destacar que, si bien el modo ferroviario históricamente fue un gran factor de los fenómenos de urbanización, el rol de las redes de las rutas y caminos ha sido parte esencial en el desarrollo urbano a partir de la segunda mitad del siglo XX. En este contexto, el modo automotor acompañó los procesos de expansión de las periferias urbanas y entornos de las rutas pavimentadas, dando lugar a incrementos de la conectividad entre regiones y, al mismo tiempo, de una valorización de las tierras y de promoción de desarrollo local, formal e informal.

En paralelo al crecimiento y a la consolidación del sistema terrestre viario, se potenció el aumento de la motorización *(Tabla 1)* en las ciudades y en las redes viales, fenómeno que trajo aparejada una inseguridad vial estrechamente relacionada con la demanda adicional de transporte generada en los últimos años.

Tabla 1. Evolución del parque automotor.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variación 2013-2019
Automotor	15.195.887	15.841.592	16.422.774	14.245.414	15.062.173	15.785.278	15.872.498	+4% ▲
Moto	5.647.895	6.121.409	6.581.802	7.040.248	7.709.804	8.265.017	8.337.237	+48% ▲
Acoplados	137.896	149.811	165.494	176.851	193.172	206.493	208.126	+51% ▲

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DNRPA.

En este sentido, resulta clave destacar la importancia de las características del flujo vehicular en las redes de carreteras. Para ello, el estudio se apoya en la información censal del Tránsito Medio Diario Anual [TMDA], desarrollado por la Dirección Nacional de Vialidad [DNV], que brinda información acerca del volumen promedio anual de vehículos que circulan por los tramos de rutas nacionales. El aprovechamiento de las cifras y la evolución del TDMA resultará, tal como se verá más adelante, primordial para los distintos análisis de aquellos tramos que discurren por zonas urbanizadas.

Contexto territorial

En las últimas décadas, nuestro país, como también en el resto de los países latinoamericanos, ha sido protagonista de desordenados procesos de urbanización en determinadas regiones y corredores viales primarios y secundarios, los que además fueron acompañados con intervenciones en las infraestructuras viales con el objeto de mejorar la conectividad terrestre local e interurbana. A este fin, se construyeron autopistas y obras de trazados alternativos de paso por los núcleos urbanos.

Si bien ciudades y localidades[2] se interconectan con el resto de la red vial federal y también con otras infraestructuras y servicios de otros modos de transporte urbano y regional, éstas han sufrido complejos procesos de transformación producto de la expansión más allá de sus límites territoriales. Para el caso de los TURs objeto de estudio, las dinámicas de crecimiento trajeron consigo fenómenos de fragmentación urbana y de degradación paisajística que se manifiestan mayormente a lo largo de las márgenes de las rutas.

De acuerdo a este contexto, los tramos de rutas de numerosas localidades fueron convirtiéndose en ejes estructurantes de circulación vehicular que reflejan claramente comportamientos típicos de una transitabilidad por arterias urbanas principales. Además, es preciso resaltar que esta transformación urbana se relaciona estrechamente con las actividades sociales, económicas y de condiciones de accesibilidad de las poblaciones locales.

En términos operativos, estos TURs contienen a los flujos pasantes interurbanos de corta, media y larga distancia que claramente coexisten en su paso por zona urbana el espacio con el tránsito y las actividades locales. En términos generales se pueden apreciar situaciones tales como: conflictos del tránsito, estacionamientos irregulares en las márgenes de las rutas, maniobras riesgosas de las personas usuarias, cruces de peatones/as y ciclistas, congestión y demoras en determinadas horas del día, contaminación atmosférica y acústica. Asimismo, se observan volúmenes y composición del tránsito, de variabilidad en distintas épocas del año y de estacionalidad, como ser en periodos de movilidad turística.

Teniendo en cuenta este complejo escenario, las rutas en su paso por zonas urbanizadas pueden ejercer un "*efecto de barrera*" en particular para las personas usuarias más vulnerables, en tanto que se dificultan y complejizan las formas de sus desplazamientos, los patrones de los viajes y el uso adecuado de los espacios urbanos a ambos lados de la ruta. Ello, por consiguiente, conlleva situaciones de riesgos y de impactos negativos en la seguridad vial en general.

Contexto de la seguridad vial

Las estimaciones actuales de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) indican que anualmente 1,35 millones de personas en el mundo resultan víctimas mortales por lesiones del tránsito, y que entre 20 y 50 millones padecen secuelas físicas y psicológicas a consecuencia de las mismas.

[2] Se consideran ciudades pequeñas aquellas menores a 10 mil habitantes, intermedias de entre 10 y 200 mil habitantes y ciudades grandes, de más de 200 mil habitantes.

En la región de América Latina y el Caribe los siniestros viales causan, además de muchas lesiones graves, más de 100.000 muertes por año, representando aproximadamente el 9% de todas las muertes por siniestros viales en el mundo.

La inseguridad vial es un problema que involucra múltiples causas (y de diferente naturaleza), entre las cuales se incluyen las de factor humano, del vehículo, de la vía y su entorno, y de la gestión de la seguridad vial[3]. Si bien se ha considerado tradicionalmente que los siniestros viales suelen ser responsabilidad exclusiva de las personas usuarias de la vía pública, actualmente la teoría de la seguridad vial entiende que el comportamiento individual está regido no sólo por sus conocimientos y capacidades, sino también por el entorno. Factores indirectos como el diseño y el trazado de la calzada, el tipo de vehículo, las normas de tránsito y los medios para asegurar su cumplimiento influyen mucho y de diversas maneras en la conducta vial y su posible incidencia sobre la siniestralidad vial (OMS, 2004).

En este sentido, y debido al carácter multicausal de la siniestralidad vial, desde hace unas décadas la problemática se aborda a partir de un enfoque "sistémico". Dicho enfoque se basa en identificar y corregir las principales fuentes de error o deficiencias de diseño que contribuyen a la generación de los siniestros viales o causantes de lesiones graves, así como mitigar la gravedad y las consecuencias de los traumatismos. Los datos de algunos países muy motorizados muestran que este enfoque integrado de la seguridad vial reduce notablemente las defunciones y las lesiones graves causadas por el tránsito (OMS, 2004).

En Argentina, los datos estadísticos (Tabla 2) oficiales indican preliminarmente para el año 2021 un total de 3.870 víctimas fatales por siniestros viales (ANSV, 2022).

Tabla 2. Víctimas fatales de tránsito en Argentina.

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
5.537	4.809	4.934	5.582	5.611	5.493	4.898	3.513	3.870

Fuente: elaboración propia a partir de datos de ANSV.

En este mismo año la distribución porcentual (*Tabla 3)* refleja que los siniestros con víctimas fatales se concentran con mayor frecuencia en zonas rurales, sobre todo en la RVN (27%) y RVP (22%) *(Tabla 4)*.

Tabla 3. Siniestros con víctimas fatales según ámbito de ocurrencia (año 2021).

Urbana	Rural	s/d	TOTAL
1.417 (41%)	**2.005** (58%)	**35** (1%)	**3.457**

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la ANSV.

[3] Ver Ley Nacional de Tránsito N 24.449 y decretos reglamentarios.

Tabla 4. Siniestros con víctimas fatales según red vial de ocurrencia (año 2021).

RVN	RVP	Autopista/Autovía	Otras	TOTAL
933 (27%)	**760** (22%)	**173** (5%)	**1.591** (46%)	**3.457**

Fuente elaboración propia a partir de datos de ANSV.

Los datos de inseguridad vial del país aquí expuestos reflejan la necesidad de diseñar e implementar políticas públicas que garanticen mejoras en los indicadores de siniestralidad vial, particularmente en los ámbitos rurales que son los que concentran la mayor ocurrencia de los hechos viales.

Alcances y objetivos

La SECPT y la ANSV, iniciaron un trabajo conjunto en dos (2) etapas que pretende visibilizar la problemática territorial, de movilidad y transporte, y de seguridad vial que se manifiestan en estos tramos de ruta inmersos dentro del crecimiento urbano de las localidades.

La primera etapa que trata este documento (TOMO I), plantea el abordaje a la conceptualización del problema y la construcción de una metodología válida para la identificación, tipificación, caracterización y siniestralidad vial de los TURs de modo que permita generar un diagnóstico multidimensional. Además, se prevé el diseño de un inventario con indicadores que podrían actualizarse periódicamente, de modo tal que constituyan un instrumento clave para analizar tendencias y apoyar la planificación integrada de intervenciones en nuestro país.

Para la instancia de validación metodológica se tomó como caso de estudio el universo de los Tramos Urbanos de Rutas Nacionales [TURNs], utilizando a tal fin datos geoespaciales, información censal, de tránsito y transporte y datos de siniestralidad provistos por el Sistema de Información de Accidentes de Tránsito [SIAT]. Cabe resaltar que la metodología puede ser adaptada para ser replicada y enriquecida según las particularidades de cada caso.

Este documento se organiza en cuatro (4) secciones. En las dos (2) primeras se presenta el marco de referencia conceptual y metodológico, en tanto que en la tercera sección se explican los resultados del diagnóstico del estudio del caso de las rutas nacionales y un catálogo con la descripción particularizada de cada tramo. En la última sección se presentan las conclusiones.

2. MARCO DE REFERENCIA

Conceptualización y antecedentes

Existe un incipiente abordaje conceptual y metodológico respecto de la identificación, el diagnóstico y la gestión de los tramos de ruta que discurren por áreas urbanizadas. De los pocos antecedentes en la materia merece destacar, a nivel internacional, el caso de la "Estrategia T" promovida por la Dirección General de Tráfico (DGT, 2019), organismo gubernamental de España. Esta iniciativa, incorpora la integración de las dimensiones físicas y territoriales, las experiencias de las personas usuarias que utilizan las infraestructuras y las miradas de los gobiernos (a nivel nacional y local) para lograr un modelo específico al tratamiento integral en segmentos de rutas que denominan *travesías*[4].

Por su parte en Argentina existen escasas referencias orientadas al concepto y tratamiento de este tipo de tramos. No obstante, se pudieron encontrar algunos antecedentes que dan cuenta de variadas definiciones y terminologías de "*travesías".*

Leyes provinciales y ordenanzas municipales:

- *Provincia de Misiones:* En la Ley de Reductores de Velocidad (Ley XVIII - Nro. 37), en su artículo 3 presenta una definición de travesía referida, en principio, a las rutas provinciales y que así expresa: … "*Esta norma básica es de aplicación en todos aquellos puntos de las rutas provinciales con travesías urbanas, donde sea necesaria la instalación de "Reductores de Velocidad". A los fines de la presente Ley se define travesía urbana a la carretera que pasa por un núcleo de población".*
- *Provincia de Córdoba:* La Ley de Tránsito 8.560 define: "*Travesía es la ruta que discurre por una zona urbana sin perder su continuidad dentro de la misma*".
- *Provincia de La Rioja:* La Ley N.º 9.941, de regulación del uso de la vía pública, utiliza la misma definición como: "*Travesía: Es la ruta que discurre por una zona urbana sin perder su continuidad dentro de la misma*".
- *Municipalidad de El Trébol, Departamento San Martín, Provincia de Santa Fe:* En la Ordenanza N.º 1257, Título II, Capítulo 3, Artículo 9º, Definiciones, se encuentra la siguiente definición de Travesía urbana: "*Tramo de carretera en zonas de marcado desarrollo urbano y gran actividad comercial en poblaciones*

[4] La estrategia T, actualmente en implementación exitosa en distintas localidades españolas, tiene en consideración diferentes definiciones de travesía según leyes: 1. Según la legislación de seguridad vial: se denomina al tramo de carretera que discurre por poblados. No tendrán la consideración de travesías aquellos tramos que dispongan de una alternativa viaria variante a la cual tienen acceso. 2. Según Legislación estatal: parte de carretera en la que existen edificaciones consolidadas al menos en dos terceras partes de la longitud de ambas márgenes y un entramado de calles conectadas con aquélla en al menos una de sus márgenes.

concentradas donde se mezclan tráfico urbano e interurbano y que tiene como función prioritaria dar movilidad al tránsito pasante y en segundo lugar proporcionar servicio a los usos colindantes".

- *Municipalidad de Godoy Cruz, Provincia de Mendoza:* En la Ordenanza municipal N.º 6176/13 se estipula que: "*Se considerará travesía la parte de un tramo urbano en la que existan edificaciones consolidadas al menos en las dos terceras partes de su longitud, y un entramado de calles al menos en una de sus márgenes. El Departamento Ejecutivo Municipal dispondrá de las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los conductores*".

Definiciones propuestas por organismos:

- *Vialidad Nacional: define Travesía urbana como "Tramo de una Ruta Nacional densamente poblado a ambos lados de la carretera, visible por el conductor como zona urbana dada la existencia de edificaciones contiguas "cercanas" (pero fuera de la zona de camino) de la Ruta* (DNV,2018)*".*
- *Agencia Nacional de Seguridad Vial:* En la Guía para la Realización de Auditorías en Seguridad Vial (2018) se define Travesía Urbana como: "*Paso de una Ruta Nacional por el ejido urbano de una población, con restricciones de velocidad y la posibilidad de contar con dispositivos reductores de velocidad (lomadas, etc.) o semáforos. Vía interjurisdiccional que se comporta como calle o avenida urbana en su paso por una localidad, pueblo o ciudad".* Por otro lado, en el glosario y definiciones relativas a la seguridad vial (ANSV, 2021) se brinda la siguiente definición de "Travesía urbana": "*tramos de rutas que atraviesan zonas pobladas y que al menos tienen construcciones en uno de sus márgenes. Son zonas de la vía en la que existen edificaciones consolidadas al menos en dos terceras partes de la longitud de ambas márgenes y un entramado de calles conectadas con aquélla en al menos una de sus márgenes*".

Bajo ese marco de referencia, los antecedentes consultados y a partir de sucesivos relevamientos y análisis realizados en Argentina, se formula la siguiente definición de Tramos Urbanos de Ruta:

"Tramos de rutas localizados en un contexto urbanizado mayormente residencial, donde convergen simultáneamente tránsito local y pasante que afectan a la movilidad y la seguridad vial".

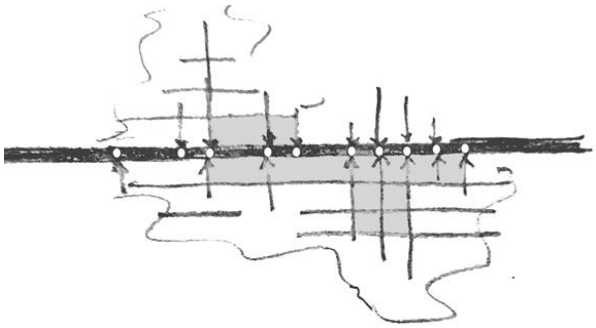
Cabe aclarar que no se consideran Tramos Urbanos de Ruta [TURs] a aquellos tramos que dispongan de variante o autopista, y tampoco aquellos que discurren por zonas cercanas a una localidad y tienen usos de suelos ya sea industrial o servicios en las márgenes de rutas.

Asimismo, para la conceptualización de los TURs se tienen en cuenta dos (2)

aspectos fundamentales en la planificación del transporte y el territorio: contexto urbanizado y permeabilidad. Estas variables son las de mayor heterogeneidad y representatividad en Argentina y, por tanto, son de importante utilidad para los distintos análisis de la problemática que trata este documento.

En efecto, el contexto urbanizado se refiere la presencia de usos de suelos del tipo residencial o mixto sobre los márgenes laterales de la ruta, mientras que el concepto de permeabilidad se refiere a un atributo novedoso asociado a la movilidad que se genera al relacionarse o integrarse a la estructura urbana de la localidad que atraviesa. Dicho de otro modo, la permeabilidad, tal como se muestra en el *Esquema 1*, está estrechamente asociada a los desplazamientos en los niveles de acceso, egresos y cruces presentes en el tramo de estudio, situación que da lugar a la convergencia y complejidad de flujos urbanos y pasantes.

Esquema 1. Concepto de Permeabilidad: entradas/salidas y cruces presentes en el tramo



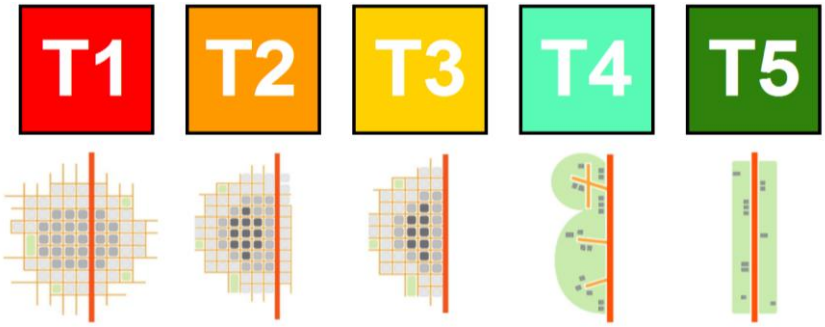
Fuente: elaboración propia, 2022.

Tipologías de Tramos Urbanos de Rutas

A partir de la definición de TURs y poniendo en foco la relación existente del tramo, la configuración de la estructura urbana, los niveles de permeabilidad y de la distribución de los usos de suelos en los márgenes de ruta, se identificaron cinco (5) tipologías de TURs *(Figura 1)*, que se detallan a continuación:

- T1: Travesía Urbana Céntrica [TUC];
- T2: Travesía Urbana No-Céntrica [TUnC];
- T3: Paso Urbano Lateral [PUL];
- T4: Paso Urbano Difuso [PUD];
- T5: Paso Difuso [PD].

Figura 1. Tipologías definidas de Tramos Urbanos en Rutas.



Fuente: elaboración propia, 2022.

Estas tipologías pretenden, por un lado, reflejar la gran variedad de situaciones representativas en nuestro país y, por el otro, sentar un precedente de un registro que posibilite analizar con mayor detenimiento las formas de configuración territorial de estos tramos, como también las tendencias y evolución producto de la expansión urbana con el transcurso del tiempo.

T1. Travesía Urbana Céntrica

La tipología de "Travesía Urbana Céntrica" *(Figura 2)* se refiere al tramo de ruta que se ha convertido en un eje vial importante de la localidad que atraviesa y que tiene un rol central sobre la jerarquía de la red vial y la movilidad local. Se caracteriza por presentar alta permeabilidad (cruces y laterales), usos del suelo del tipo residencial o mixto consolidados en ambas márgenes (o laterales) e intensidad de ocupación muy alta a intermedia. A continuación, se presentan ejemplos del relevamiento realizado en las rutas nacionales para esta tipología.

Figura 2. Caracterización de la Travesía Urbana Céntrica.

Fuente: elaboración propia, 2022.

T2. Travesía Urbana No-Céntrica

La Travesía Urbana No-Céntrica *(Figura 3)* se refiere al tramo de ruta que se ha convertido en un eje vial importante de la localidad que atraviesa y que posee un rol preponderante de acceso en la red vial de la ciudad. Presenta alta permeabilidad (cruces y laterales), usos del suelo del tipo residencial o mixto sobre ambos márgenes laterales e intensidad de ocupación media. A continuación, se presentan características y ejemplos del relevamiento realizado en las rutas nacionales.

Figura 3. Caracterización de la Travesía Urbana No-Céntrica.

Fuente: elaboración propia, 2022.

T3. Paso Urbano Lateral

El Paso Urbano Lateral *(Figura 4)* se refiere al tramo de ruta que discurre sobre un eje lateral a la localidad que atraviesa y que sigue manteniendo un rol estructurante en la jerarquía de la red vial con vías de acceso en un solo margen. Presenta permeabilidad intermedia (laterales), usos del suelo del tipo residencial o mixto sobre una sola margen e intensidad de ocupación alta. A continuación, se presentan ejemplos del relevamiento realizado en las rutas nacionales.

Figura 4. Caracterización del Paso Urbano Lateral.

Fuente: elaboración propia, 2022.

T4. Paso Urbano Difuso

El Paso Urbano Difuso *(Figura 5)* se refiere al tramo de ruta que discurre sobre una localidad y tiene rol de acceso. Presenta permeabilidad baja a muy baja (cruce y laterales), usos del suelo del tipo residencial o mixto sobre ambas márgenes laterales e intensidad de ocupación baja a muy baja. A continuación, se presentan ejemplos del relevamiento realizado en las rutas nacionales.

Figura 5. Caracterización del Paso Urbano Difuso.

Fuente: elaboración propia, 2022.

T5. Paso Difuso

El Paso Difuso *(Figura 6)* se refiere al tramo de ruta que discurre sobre un paraje o localidad muy pequeña y, además, tiene rol de acceso. Presenta permeabilidad baja (cruce y laterales), usos del suelo del tipo residencial o mixto sobre márgenes laterales e intensidad de ocupación muy baja. A continuación, se presentan ejemplos del relevamiento realizado en la red de rutas nacionales.

Figura 6. Caracterización del Paso Difuso.

Fuente: elaboración propia, 2022.

3. MARCO METODOLÓGICO

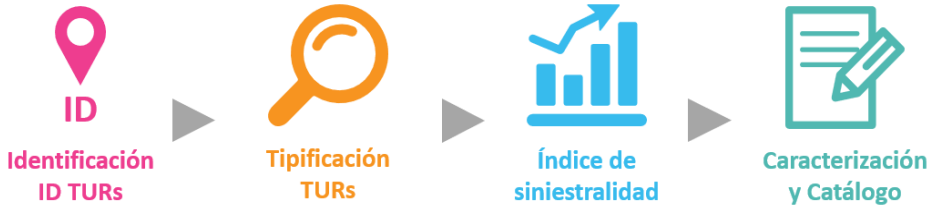
La metodología diseñada consta de la implementación de un modelo para el diagnóstico y construcción de parámetros de la siniestralidad vial, utilizando fuentes de datos oficiales y un lenguaje específico de programación en R[5] para la automatización de las tareas requeridas y su reproducción en el futuro. Complementariamente, se utilizó un software basado en sistemas de información geográfica, como el QGIS[6], necesario para potenciar las capacidades de procesamiento, gestión y visualización de datos geoespaciales.

Cabe aclarar que la metodología que se propone es una alternativa que puede ser adaptada fácilmente para ser replicada y enriquecida según las particularidades de cada caso. Así, por ejemplo, en un eventual análisis de un caso sobre la RVP, la metodología sería válida no obstante sería preciso recabar información oficial de los organismos provinciales a los fines de poder individualizar las trazas completas de cada ruta y los correspondientes indicadores de siniestralidad vial.

El proceso metodológico fue diseñado conforme las siguientes 4 (cuatro) fases *(Figura 7)*:

1. **IDENTIFICACIÓN:** asignación, identificación (ID) y geolocalización de todos los TURs que transcurren en un contexto urbano con el reconocimiento del inicio y fin de los mismos.
2. **TIPIFICACIÓN**: revisión y definición del tipo de TURs.
3. **ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD**: obtención de los datos de siniestralidad para la obtención de los correspondientes indicadores.
4. **CARACTERIZACIÓN Y CATÁLOGO**: descripción de los aspectos más relevantes del tramo (espaciales, de transporte y de contexto territorial).

Figura 7. Proceso metodológico.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

[5] R es un entorno y lenguaje de programación con un enfoque al análisis estadístico.

[6] QGIS (anteriormente llamado Quantum GIS) es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de software libre y de código abierto que permite manejar formatos raster y vectoriales a través de la biblioteca GDAL (GADL/OGR), así como bases de datos.

Corresponde aclarar que en la próxima etapa (Tomo II), se completará la presente metodología con la incorporación de una 5ta. fase (Tratamiento de los TURs), mediante la cual se definirán y detallarán los criterios para el relevamiento y tratamiento de los tramos, tomando casos específicos los de mayor peligrosidad detectados en esta primera etapa, tal como se verá en el punto 4.4.

3.1. Identificación de los Tramos Urbanos de Ruta

La identificación de los tramos implica un pormenorizado análisis previo de la información oficial de la longitud de los segmentos de rutas. Para el caso de estudio de las rutas de la RVN, se utilizó el SIG-Vial de la DNV *(Figura 8)*, de donde se pudo extraer la información geográfica, las progresivas kilométricas, el ancho de banquina y calzada, tipo de pavimento y el TMDA de cada tramo de ruta.

Figura 8. Ejemplo de Información georeferenciada de cada tramo de ruta nacional.

Fuente: SIG-Vial, 2022.

Para el procedimiento de identificación de los TURs se confeccionó una tabla en base a los siguientes criterios en función de las condiciones de: 1) permeabilidad, y 2) usos del suelo y actividades.

1) PERMEABILIDAD. Esta condición se asocia a la función del tramo de ruta y a sus características de permeabilidad *(Tabla 5).*

<u>Si no existe permeabilidad</u>. Se aplica el primer filtro cuando en los tramos de rutas se presenten las siguientes situaciones condicionantes:

- se encuentra delimitado lateralmente (por ej. presencia de guardarrail) y/o existen cruces en distintos niveles. Por ejemplo: San Salvador de Jujuy sobre la RN9, Mendoza Capital sobre la RN7.
- Existencia de *bypass* vial, que transforma la ex ruta en un eje secundario, tal es el caso de Villa Mercedes (Provincia de San Luis), con la circunvalación de las RN7, RN8 y RN148.
- Existencia de Autopista, donde la ex ruta se transforma en arteria urbana convirtiéndola en un eje secundario. Por ejemplo: RN9 Au. Córdoba - Rosario, Au. Córdoba-J. Colman, RN 11 con la Au. Rosario - Santa Fe, y la RN 205 -Au- Cañuelas.

Si existe permeabilidad. Se evalúan las siguientes situaciones condicionantes:

- Presencia de calle colectora paralela a la ruta.
- Existencia de cruces a nivel que hacen permeable la ruta.
- Presencia de puentes peatonales.
- La ruta es un eje troncal del tramo y/o existen edificaciones frentistas.
- Cumple función de acceso a la trama urbana.

Tabla 5. Primera Condición: funciones que cumple la ruta.

¿Qué función cumple la Ruta?	
Autopista sin cruces a nivel	✕
Eje secundario - posee bypass	✕
Eje secundario - posee autopista paralela	✕
Posee colectora	posible TUR
Acceso - frentista	posible TUR

Elaboración propia, 2022.

2) USOS DEL SUELO Y ACTIVIDADES. Esta condición está asociada a los usos del suelo y a las actividades que se presentan en los márgenes de ruta *(Tabla 6)*.

No se consideran aquellos tramos que tienen exclusivamente las siguientes actividades:

- Acceso a barrios cerrados.
- Usos del suelo vinculados al sector del turismo y otros servicios, tales como estaciones de servicio, alojamientos y paradores gastronómicos, talleres mecánicos y gomerías, etc.
- Uso del suelo exclusivo del tipo industrial y rural como silos, aserraderos, entre otros.
- Existencia de usos de suelo aislados específicos, como accesos a escuelas rurales, puestos de control de gendarmería, controles zoofitosanitarios, etc.

Solo se contempla para la identificación y/o clasificación aquellos tramos que presenten los siguientes usos de suelo:

- Uso continuo del tipo residencial.
- Usos mixtos, tipo residencial/comercial, tipo residencial/industrial, entre otros.

Tabla 6. Criterios que validan el reconocimiento de un TUR.

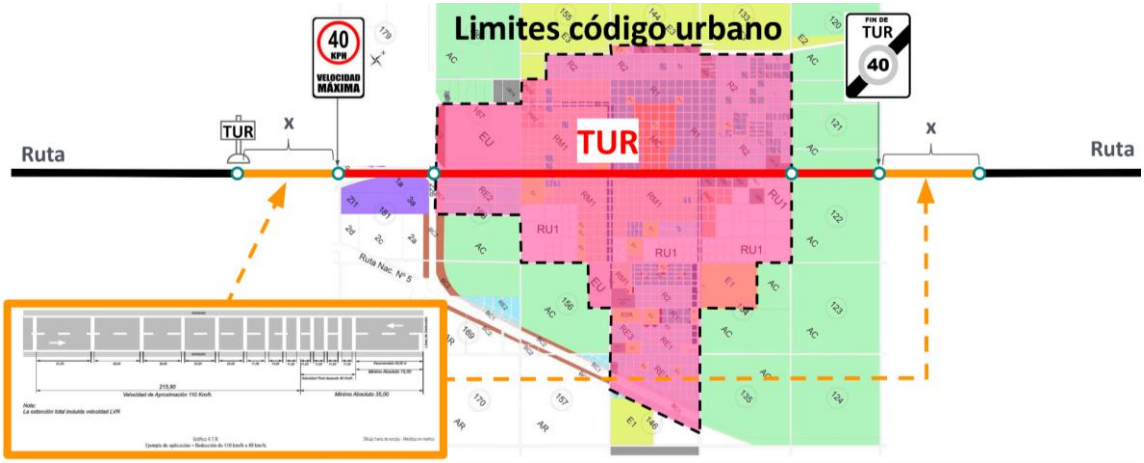
¿Qué usos y actividades se desarrollan sobre la Ruta?	
Ingreso a barrios cerrados	✗
Uso exclusivo comercial - servicios varios y turísticos	✗
Uso exclusivo industrial / rural	✗
Usos específicos aislados	✗
Uso residencial y/o mixto	✓ TUR

Fuente: elaboración propia, 2022.

De esta manera, contando con la información oficial y georeferenciada necesaria, se prosigue con el análisis de todos los tramos de las rutas que discurren en zonas urbanizadas para poder identificar el inicio y fin de los TURs, su longitud y asignación de identificador (ID) o nomenclador que se asocie con el número de la ruta y la localidad que atraviesa.

Es importante notar que, una vez establecido el tramo como un TUR, para determinar su inicio y fin, se utilizaron en primera instancia, imágenes satelitales de la zona de estudio las que fueron cotejadas con la información de los usos del suelo de la localidad *(Figura 9)*.

Figura 9. Ejemplo de identificación de los límites de los Tramos Urbanos en Rutas.



Fuente: elaboración propia.

En una segunda instancia se deberán realizar los correspondientes relevamientos *in situ* para obtener datos más precisos de la zona objeto de estudio.

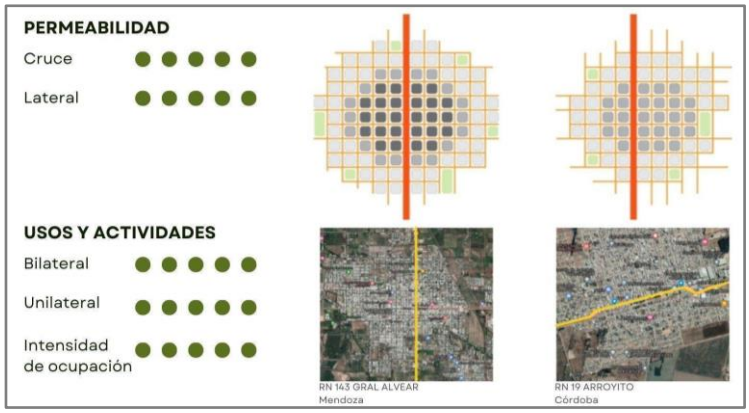
3.2. Tipificación de los Tramos Urbanos de Ruta

Una vez identificado el tramo según su inicio, fin y longitud, el siguiente paso consiste en caracterizar su tipificación. En esta instancia se confecciona la ficha territorial de cada tramo tomando como base los siguientes parámetros:

- ID: código de identificación alfanumérico que se compone por el número de la ruta y la localidad que atraviesa el tramo.
- Ruta: número de la ruta donde se ubica el tramo urbano.
- Tramo: código del tramo utilizado para el procesamiento en software SIG.
- Localidad: nombre de localidad, barrio o zona donde se ubica el tramo.
- Provincia: nombre de la provincia donde se ubica el tramo urbano.
- Población: cantidad de habitantes de la localidad, barrio o zona donde se ubica el tramo según datos oficiales.
- Rango: rango poblacional de la localidad, barrio o zona donde se ubica el tramo (menor a 10 mil hab.; 10-50 mil hab.; 50-200 mil hab.; 200-500 mil hab.; mayor a 500 mil hab.).
- Índice de centralidad: es una medida que se asocia a la relevancia de la localidad, barrio o zona donde se ubica el tramo según datos oficiales.

Esta fase se completa analizando las características de la permeabilidad, de los usos del suelo y de las actividades locales, de modo tal que permita determinar la tipología (ver definiciones de tipologías) que mejor representa al TUR en estudio.

Figura 10. Caracterización de la Travesía Urbana Céntrica.



Fuente: elaboración propia, 2022.

3.3. Índice de Siniestralidad Vial en Tramos Urbanos de Ruta

Como ya se mencionó, los TURs presentan características propias de un contexto urbanizado que implican cambios en la conducta de las personas usuarias, con la consecuente afectación de la seguridad vial en dichos tramos.

Para el cálculo del índice de siniestralidad vial se partió de la hipótesis de que la inseguridad vial de cada TURs está determinada por la cantidad de vehículos que circulan en dichos tramos, su longitud, la cantidad de siniestros viales que se

verificaron en los últimos años, la población circundante y su conducta vial, las condiciones climáticas, la tipología de los vehículos involucrados, entre otros. Por tal motivo, es necesario y fundamental conocer la interrelación de todos estos factores para poder establecer una ponderación que permita aproximar cuán inseguro podrá ser un determinado TUR.

A los fines de aplicabilidad del presente trabajo, en la construcción del índice de siniestralidad vial en tramos urbanos se contemplará el aspecto de la siniestralidad vial y sus consecuencias (víctimas), sin considerar otras cuestiones vinculadas a factores vehiculares, la conducta vial o propias del entorno, que serán estudiados con mayor profundidad en la siguiente etapa de trabajo.

El índice es un puntaje que indica la peligrosidad y está relativizado por el TMDA. En efecto, cada tramo tiene asignado su valor del TMDA y sus correspondientes indicadores de siniestralidad vial. De esta manera, el TMDA termina siendo un denominador común que puede sugerir que un tramo urbano sea muy peligroso si el tránsito vehicular es bajo y su cantidad de siniestros es alta[7]. Contrariamente, en el caso de un tramo que presenta un valor alto de TMDA puede, por ejemplo, brindar resultados que reflejan una alta peligrosidad en términos de cantidad de siniestros, no así en su consecuencia de fatalidad. Por el contrario, en un tramo con bajo volumen del TMDA y de número de siniestros viales, pero de consecuencias graves, el score final en este último escenario resultará más relevante y generará una prioridad para una eventual intervención orientada a disminuir la tasa de siniestros y finalmente transformarlo en un tramo seguro.

A los fines de pormenorizar los distintos análisis, el TDMA se estructuró en 4 estratos *(Tabla 7)* según sus correspondientes rangos de volúmenes vehiculares.

Tabla 7. Estratos del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA)

Estratos	Rango de volumen vehícular
1	Entre 150 - 1.800
2	Entre 1.820 - 3.573
3	Entre 3.580 - 5.365
4	Entre 5.381 - 49.463

Fuente: Elaboración propia.

Construcción del índice

El Índice de Siniestralidad vial en Tramos Urbanos combina, relaciona y suma los datos estadísticos de cada indicador. Los indicadores se suman por ser eventos aleatorios dentro del período y el tránsito se promedia por tener mínima varianza. Cada indicador es pasado a puntaje Z y luego ponderado para normalizar su

[7] Un alto TMDA puede implicar la existencia de mayor cantidad de siniestros viales, dado que los puntos de conflicto aumentan cuanta mayor exposición exista.

posterior suma. Los resultados de la suma de los indicadores son relativizados por el TMDA de los TURNs. A mayor puntaje en el índice (SCORE), más peligroso es el tramo urbano.

EL ESQUEMA DE PONDERACIÓN QUE UTILIZA EL ÍNDICE ES EL SIGUIENTE:

Siniestros: 0% - Siniestros con lesiones: 25% - Siniestros con personas fallecidas: 75% - Heridas/os Graves: 50% - Fallecidas/os: 100%.

El resultado del índice es de suma utilidad al momento de brindar información acerca de la inseguridad vial existente en determinadas regiones del país. Desde el punto de vista preventivo se podrán priorizar aquellas localidades donde sean necesarias intervenciones con relación a la modificación de la infraestructura existente, la ampliación, la gestión pública a abordar, la señalización vial, el refuerzo de educación vial mediante campañas de concientización, de formación de la conducción, etc.

FUENTES DE DATOS NECESARIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD VIAL EN TRAMOS URBANOS

Base de datos del Sistema de Información de Accidentes de Tránsito (SIAT) aportada por DNV. Se utiliza toda la información disponible del SIAT, es decir: siniestros, siniestros con víctimas, siniestros con fallecidos, heridos graves, fallecidos, vehículos involucrados.

Datos del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) aportados por DNV.

Base de tramos urbanos identificados en Argentina (localización geográfica).

Es importante destacar que los datos a ser utilizados para determinar dicho indicador de peligrosidad deben ser actualizados anualmente teniendo en cuenta lo variable que resulta ser el TMDA y los indicadores de siniestralidad vial.

3.4. Caracterización de Tramos Urbanos de Ruta y Catálogo

La caracterización, además de contemplar aspectos espaciales como precisión geográfica y de longitud, transporte y siniestralidad, incorpora la siguiente información de la situación del tramo en la actualidad:

- ID del tramo: (Número de ruta y Nombre de la localidad)
- Nombre de ruta
- Localidad y Provincia
- Aspectos territoriales de la localidad que atraviesa
    - Información de población (2010)
    - Índice de centralidad

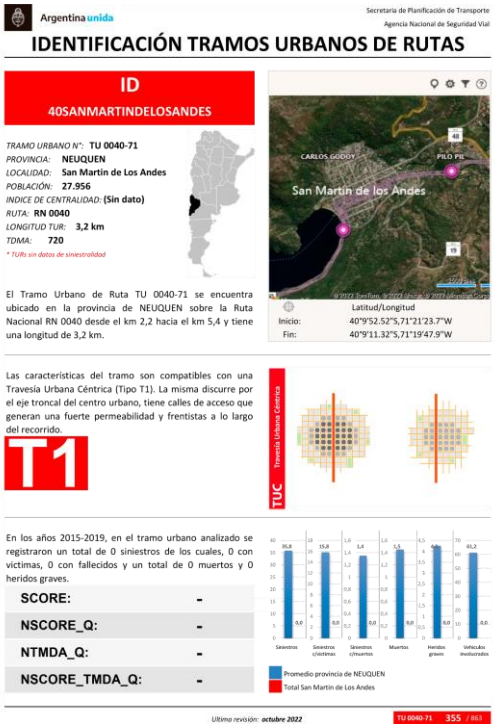
- Tipificación del tramo según tipología (T1-T2-T3-T4-T5)
- Límites del tramo con progresivas kilométricas
- Longitud del tramo
- Coordenadas geográficas de los puntos de inicio y fin del tramo
- Análisis de la siniestralidad vial del tramo.

Se remarca que la jerarquización del sistema urbano nacional se realizó a partir de la aplicación del índice de centralidad a todos los aglomerados y localidades simples de más de 2.000 habitantes. Una primera versión del indicador se había desarrollado en el Programa Argentina Urbana (2011), con datos del censo de 2001. Aún con estas modificaciones, la estructura del sistema urbano nacional presenta una cierta estabilidad en sus rasgos básicos.

Al relevar todos los datos necesarios, se genera un catálogo *(Figura 11)* de fichas técnicas de todos los TURs identificados, donde aparecen ordenados en tres apartados distintos los datos mencionados anteriormente:

1. ***Identificación espacial del tramo:***
    - ID
    - código de identificación alfanumérico
    - provincia
    - nombre de la localidad
    - cantidad de población según censo
    - índice de centralidad
    - nombre de la Ruta
    - longitud del tramo
    - TMDA
    - mapa de identificación de la provincia de pertenencia
    - imagen satelital del tramo con los puntos de inicio y fin
    - breve descripción espacial
2. ***Características territoriales del tramo:***
    - breve descripción territorial de la tipología del tramo considerado.
3. ***Características de siniestralidad vial del tramo:***
    - breve resumen de los datos de siniestralidad del año de referencia;
    - SCORE, NSCORE_Q, NTMDA_Q, NSCORE_TMDA_Q;
    - Comparación de los distintos indicadores de siniestralidad con la provincia de pertenencia del tramo en análisis.

Figura 11. Ejemplo de Fichas del catálogo.


Argentina unida
Secretaría de Planificación de Transporte
Agencia Nacional de Seguridad Vial

IDENTIFICACIÓN TRAMOS URBANOS DE RUTAS

ID
40SANMARTINDELOSANDES

TRAMO URBANO N°: **TU 0040-71**
PROVINCIA: **NEUQUEN**
LOCALIDAD: **San Martin de Los Andes**
POBLACIÓN: **27.956**
INDICE DE CENTRALIDAD: **(Sin dato)**
RUTA: **RN 0040**
LONGITUD TUR: **3,2 km**
TDMA: **720**
** TURs sin datos de siniestralidad*

El Tramo Urbano de Ruta TU 0040-71 se encuentra ubicado en la provincia de NEUQUEN sobre la Ruta Nacional RN 0040 desde el km 2,2 hacia el km 5,4 y tiene una longitud de 3,2 km.

Las características del tramo son compatibles con una Travesía Urbana Céntrica (Tipo T1). La misma discurre por el eje troncal del centro urbano, tiene calles de acceso que generan una fuerte permeabilidad y frentistas a lo largo del recorrido.

T1

En los años 2015-2019, en el tramo urbano analizado se registraron un total de 0 siniestros de los cuales, 0 con victimas, 0 con fallecidos y un total de 0 muertos y 0 heridos graves.

SCORE:	-
NSCORE_Q:	-
NTMDA_Q:	-
NSCORE_TMDA_Q:	-

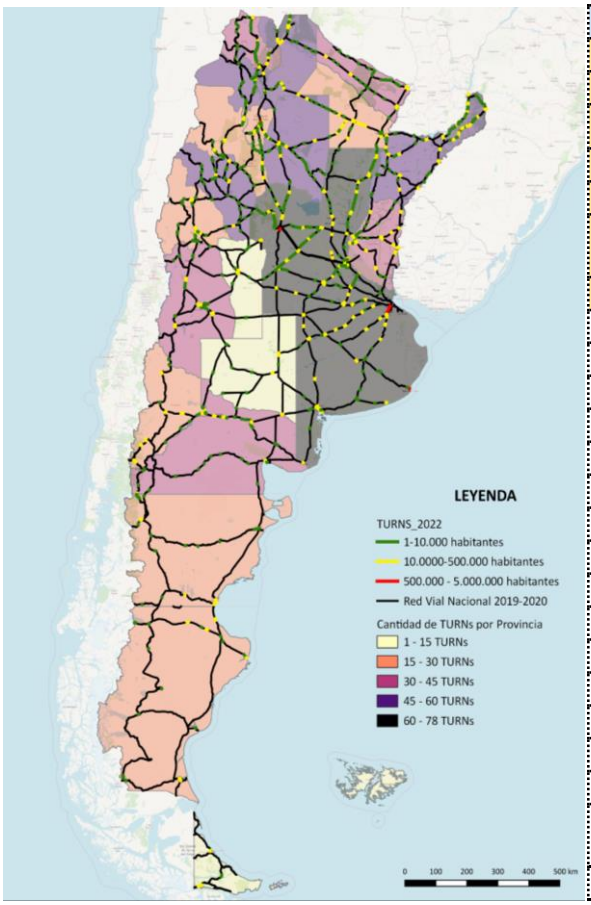
Fuente: Elaboración propia, 2022.

4. CASO DE ESTUDIO: ANÁLISIS DE LAS RUTAS NACIONALES – 2022

4.1. Identificación de Tramos Urbanos de Rutas Nacionales

Por medio de la metodología se identificaron[8] y se georeferenciaron 863 Tramos (Ver catálogo asociado a este documento - ANEXO I), con un total 3.074,43 km. Considerando que la extensión de la RVN es de 40.662,58 km, se desprende que el 7,56% corresponde a TURNs. A su vez, al analizar la distribución en el territorio, se evidencia una importante concentración en las zonas del centro y norte del país, donde más del 50% de los tramos se concentran en las primeras siete (7) provincias, siendo Córdoba y Santa Fe las de mayor participación (*Figura 12)*.

Figura 12. Distribución territorial TURNs.



PROVINCIA	TURNs	Distribución
CÓRDOBA	78	9,0%
SANTA FE	76	8,8%
BUENOS AIRES	68	7,9%
MISIONES	56	6,5%
SALTA	54	6,3%
SANTIAGO DEL ESTERO	54	6,3%
LA RIOJA	48	5,6%
CORRIENTES	46	5,3%
JUJUY	43	5,0%
RIO NEGRO	38	4,4%
ENTRE RÍOS	37	4,3%
MENDOZA	36	4,2%
FORMOSA	31	3,6%
CATAMARCA	30	3,5%
TUCUMAN	29	3,4%
SAN JUAN	27	3,1%
CHACO	25	2,9%
CHUBUT	20	2,3%
NEUQUÉN	20	2,3%
SANTA CRUZ	18	2,1%
SAN LUIS	13	1,5%
LA PAMPA	11	1,3%
TIERRA DEL FUEGO	5	0,6%
TOTAL	**863**	**100,0%**

Fuente: elaboración propia, 2022.

[8] Por la situación de Pandemia COVID 19 y a la consecuente imposibilidad de identificar *in situ* cada tramo urbano, a los fines de este análisis se utilizaron solamente herramientas digitales como soporte de imágenes satelitales. Esta mecánica tiene limitaciones técnicas que se podrán mejorar en el segundo tomo que completará la metodología con la fase de tratamiento de los TURs, tomando como casos específicos los más peligrosos detectados en esta primera etapa.

Como fuera explicado en el capítulo de introducción, las rutas que se integran al entorno urbano siguen patrones de usos del suelo con distintos niveles de heterogeneidad. Los tramos de rutas atraviesan ciudades grandes, aglomerados, localidades intermedias y pequeñas, conjuntos de viviendas, urbanizaciones precarias, parajes, es decir, una gran variedad de formas e intensidades. En este sentido, contemplar este aspecto es clave para el análisis diagnóstico y posible construcción de tendencias.

Del total de tramos analizados, un 65,5% (565) se localizan en ciudades pequeñas (menores a 10 mil habitantes), el 31,1% (268) se ubican en ciudades medianas a grandes (entre 10 a 500 mil habitantes) y solo el 0,6% (5) en grandes aglomerados urbanos.

Por otro lado, comparando las rutas con mayor cantidad de tramos, se destacan la RN 40 con 87, la RN12 con 67 y la RN 9 con 65. Sin embargo, promediando la extensión total de cada ruta con la suma de sus correspondientes tramos se generó un índice porcentual (última columna de *Tabla 8*), que refleja una mayor incidencia de las Rutas 12 (15,63%), 11 (15,69%), 14 (12,50%), 38 (13,60%) y 22 (12,34%).

Tabla 8. Índice de participación de los TURNs sobre la RVN.

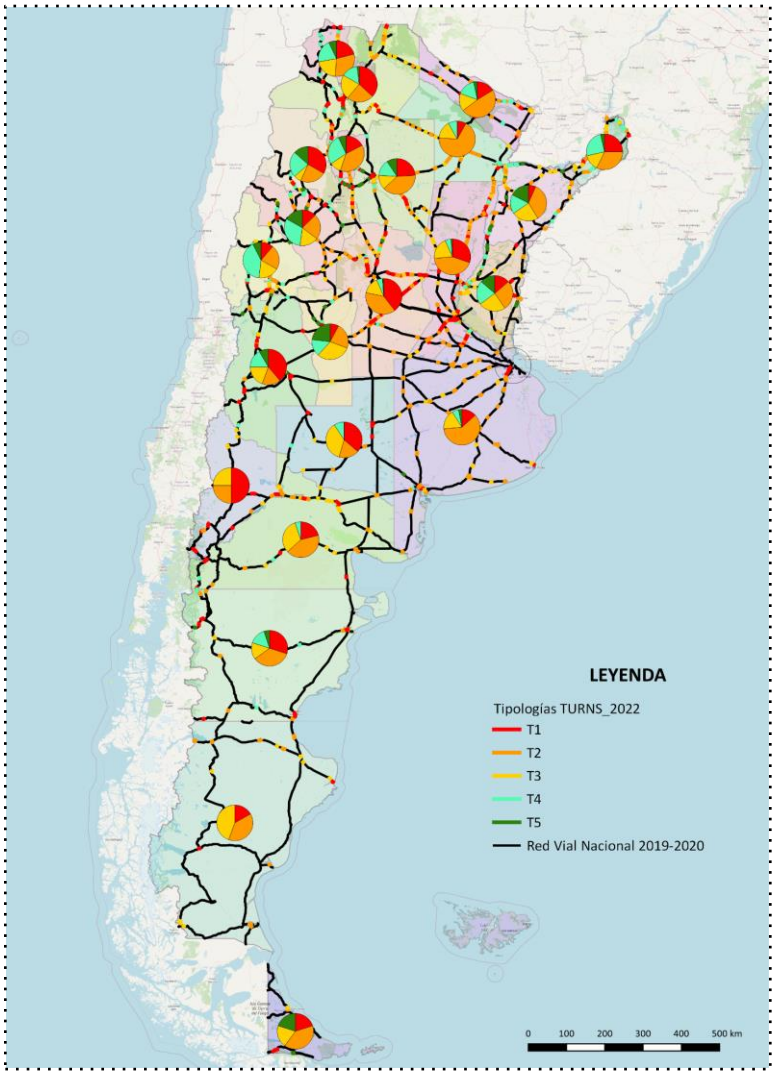
RN	Longitud RN [km]	TURNs [km]	N° de TURNs	RVN/TURNs [%]
0040	5079,7	311,342	87	6,13%
0012	1588,5	248,216	67	15,63%
0009	1939	184,494	65	9,51%
0011	980,19	153,798	43	15,69%
0034	1457,4	117,959	38	8,09%
0014	1107,9	138,499	33	12,50%
0038	795,63	108,225	29	13,60%
0003	3045,4	179,986	26	5,91%
0016	707,67	70,431	22	9,95%
0022	686,06	84,686	19	12,34%

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Sig-Vial 2019-2020.

4.2. Tipificación de Tramos Urbanos de Rutas Nacionales

En cuanto a la tipificación de los tramos, según los registros realizados, predominan las Travesías Urbanas Céntricas (205) y las Travesías Urbanas No-Céntricas (310), que representan más del 72% del total, siendo su distribución homogénea a nivel país. Le siguen los Pasos Urbanos Laterales (166), los Pasos Urbanos Difusos (129) y por último, los Pasos Difusos (53), que se concentran mayormente en la región norte de nuestro país *(Figura 13)*.

Figura 13. Distribución y cantidad de tipologías por provincias.



T1. Travesía Urbana Céntrica

Cantidad		Longitud	
N°	%	km	%
205	**24,4**	**1.013**	**32,9**

T2. Travesía Urbana No-Céntrica

Cantidad		Longitud	
N°	%	km	%
310	**36,7**	**1.222**	**39,8**

T3. Paso Urbano Lateral

Cantidad		Longitud	
N°	%	km	%
166	**16,9**	**362**	**11,7**

T4. Paso Urbano Difuso

Cantidad		Longitud	
N°	%	km	%
129	**15,6**	**362**	**11,7**

T5. Paso Difuso

Cantidad		Longitud	
N°	%	km	%
53	**6,4**	**114**	**3,7**

Fuente: elaboración propia.

4.3. Siniestralidad vial en Tramos Urbanos de Rutas Nacionales

El Índice de Siniestralidad Vial se construyó en base al periodo de análisis 2015-2019. Cabe destacar que al adoptar dicho período de los 863 tramos identificados solo se pudieron analizar 647 (75%) debido a la falta de información de ocurrencia de siniestralidad vial.

Tabla 9. TURNs con siniestros según región (datos absolutos y distribución porcentual).

REGIÓN	TURNs (total)	TURNs(con datos de siniestralidad)
NOA (Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, Tucumán)	**258** (29,9%)	**200** (30,9%)
Centro (Buenos Aires, Córdoba, La Pampa, Santa Fe)	**233** (27,0%)	**176** (27,2%)
NEA (Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones)	**195** (22,6%)	**155** (23,9%)
Patagonia (Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego)	**101** (11,7%)	**58** (9,0%)
Cuyo (Mendoza, San Luis, San Juan)	**76** (8,8%)	**58** (9,0%)
Total	**863**	**647**

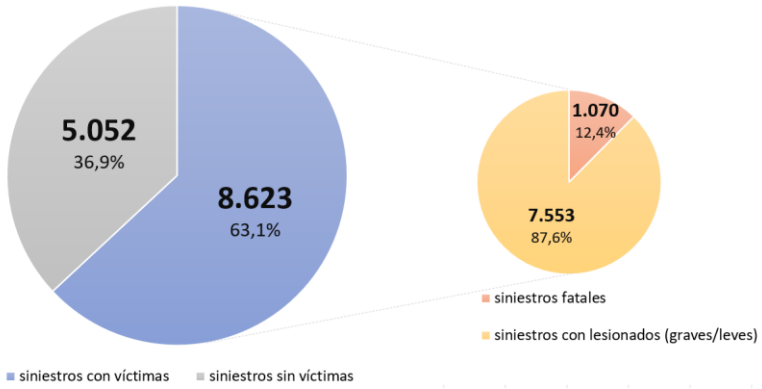
Fuente: elaboración propia.

En la *Tabla 9* se muestra la totalidad de los tramos identificados por regiones y de aquellos que cuentan con datos de siniestralidad.

De acuerdo con la base de datos del SIAT (ver Anexo II) se observa que, en los 647 TURNs analizados, entre los años 2015 y 2019, ocurrieron 13.675 siniestros viales, de los cuales 8.623 (63,1%) fueron con víctimas y 5.052 (36,9%), sin víctimas.

Si se considera el universo de siniestros viales con víctimas (8.623), se puede observar que la mayoría (87,6%) fueron siniestros con lesionados (graves/leves), mientras que el 12,4% fueron fatales *(Figura 14)*.

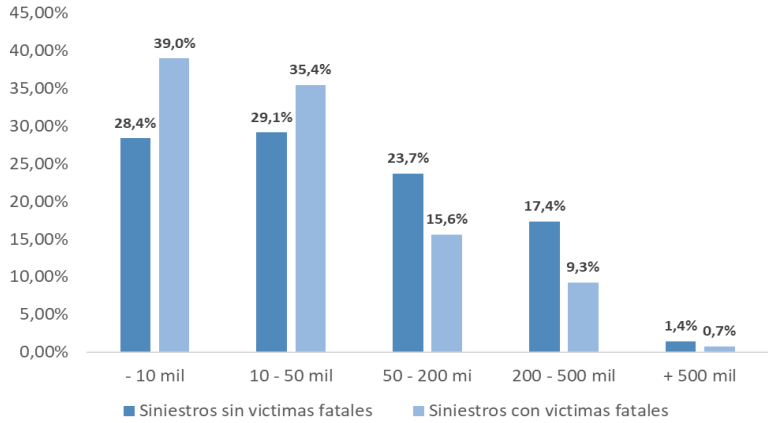
Figura 14. Siniestros viales con víctimas según desenlace 2015-2019.



Fuente: elaboración propia

En relación a contexto territorial, la mayoría de los TURNs con siniestralidad ocurren en ciudades que no superan los 50 mil habitantes. En efecto, de acuerdo con la *Figura 15*, los siniestros con víctimas ocurren principalmente en localidades de menos de 10 mil y 50 mil habitantes (28,4% y 29,1% respectivamente). Así, por ejemplo, en el segmento de hasta 10 mil habitantes sucedieron el 28,4% y el 39,0% de los siniestros viales con víctimas no fatales y fatales, respectivamente, y en el estrato de entre 10 mil y 50 mil habitantes, el 29,1% y el 35,4% de los siniestros viales con víctimas no fatales y fatales.

Figura 15. Siniestros con víctimas en los TURNs (2015-2019), según estrato poblacional.



Fuente: elaboración propia.

4.4. Ranking de los 20 tramos más peligrosos

Se presenta en la Tabla a continuación un ranking con los 20 TURNs más peligrosos de Argentina. Así, por ejemplo, se puede notar que el tramo urbano en la Localidad de San Vicente en la provincia de Misiones resulta el más peligroso. Es importante señalar que la gran mayoría (80%) ocurren en el estrato del TMDA más bajo *(Tabla 11)*. Otro dato que se desprende de la tabla es la distribución territorial de los tramos de rutas, ya que están localizados mayormente en las Regiones NOA, NEA y Cuyo *(Figura 16)*.

Tabla 10. Ranking de los 20 TURNs más peligrosos de Argentina

RANKING	ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE	Q_TMDA
1	14SANVICENTE	0014	San Vicente	MISIONES	10 - 50 mil	T1	10,034	51,60	2
2	143SANRAFAEL	0143	San Rafael	MENDOZA	50 - 200 mil	T1	12,867	36,03	2
3	40SANJOSENORTE	0040	San José	CATAMARCA	<10 mil	T2	3,02	36,01	1
4	11RESISTENCIA3	0011	Resistencia	CHACO	200 - 500 mil	T1	13,532	35,96	4
5	12ESQUINA	0012	Esquina	CORRIENTES	10 - 50 mil	T1	11,294	35,90	1
6	40LOROHUASI	0040	Loro Huasi	CATAMARCA	<10 mil	T2	3,818	35,77	1
7	146SANRAFAEL	0146	San Rafael	MENDOZA	50 - 200 mil	T1	8,227	34,78	1
8	40SALICAS	0040	San Blas de los Sauces	LA RIOJA	<10 mil	T4	6,088	29,11	1
9	81LASLOMITAS	0081	Las Lomitas	FORMOSA	10 - 50 mil	T1	7,275	27,34	1
10	40CACHI	0040	Cachi	SALTA	<10 mil	T1	6,249	23,46	1
11	150BALDECITOS	0150	Baldecitos	SAN JUAN	<10 mil	T5	1,303	20,07	1
12	40SANOGASTA	0040	Sañogasta	LA RIOJA	<10 mil	T4	8,068	19,44	1
13	12CORRIENTES	0012	CORRIENTES	CORRIENTES	200 - 500 mil	T2	15,359	18,85	4
14	86VILLAGRALGUEMES	0086	Villa Gral. Güemes	FORMOSA	<10 mil	T3	2,737	18,68	1
15	40MALARGUE	0040	Malargüe	MENDOZA	10 - 50 mil	T1	10,113	18,08	1
16	12GOYA	0012	Goya	CORRIENTES	50 - 200 mil	T2	4,073	16,67	1
17	118SANTAROSA	0118	Col. Santa Rosa	CORRIENTES	10 - 50 mil	T1	6,596	16,58	1
18	75PINCHAS	0075	Pinchas	LA RIOJA	<10 mil	T4	3,723	16,19	1
19	77ELMILAGRO	0077	El Milagro	LA RIOJA	10 - 50 mil	T3	2,772	15,47	1
20	40SANBLASDELOSSAUCES	0040	San Blas de Los Sauces	LA RIOJA	<10 mil	T4	2,729	15,37	1

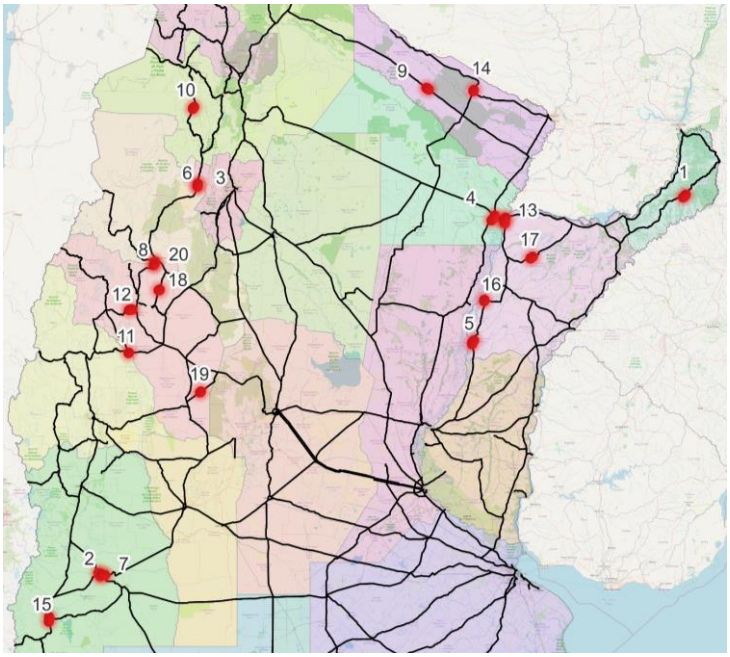
Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Ranking de los 20 TURNs más peligrosos según estrato del TDMA.

Q_TMDA	TURNs
1	16
2	2
4	2
Total	**20**

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Ubicación geográfica los 20 TURNs más peligrosos de Argentina



Fuente: elaboración propia.

Respecto a la comparación entre provincias, La Rioja tiene la mayor cantidad de TURNs con siniestros mortales, seguido por Corrientes *(Tabla 12)*.

Tabla 12. Ranking de los 20 TURNs más peligrosos según provincias.

PROVINCIA	TUNRs
La Rioja	5
Corrientes	4
Mendoza	3
Catamarca	2
Formosa	2
Salta	1
Chaco	1
Misiones	1
San Juan	1
Total	**20**

Fuente: elaboración propia.

En línea con lo ya explicado, los rangos poblacionales de las localidades donde se encuentran los tramos urbanos más peligrosos, se corresponden de acuerdo a la *Tabla 13* con los dos (2) estratos más bajos (menos de 10 mil habitantes y de entre 10 y 50 mil habitantes).

Tabla 13. Ranking de los 20 TURNs más peligrosos según rango poblacional.

POBLACIÓN (RANGO)	TURNs
- 10 mil	9
10 - 50 mil	6
50 - 200 mil	3
200 - 500 mil	2
Total	**20**

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los tramos urbanos según tipología en el universo de los 20 de mayor mortalidad, resulta que la de mayor ocurrencia son las Travesías Urbanas (tipología T1), *(Tabla 14)*.

Tabla 14. Ranking de los 20 TURNs más peligrosos según tipología.

TIPOLOGÍA	TURNs
T1	9
T2	4
T3	2
T4	4
T5	1
Total	**20**

Fuente: elaboración propia.

4.5. Ranking de los 5 tramos más peligrosos según TDMA

Si bien fueron analizados los 20 TURNs más peligrosos del país, cuyo criterio de ordenamiento fue en base al SCORE, este ranking presenta un análisis de los 5 TURNs más peligrosos según estratos de TMDA. Esta estratificación resulta muy relevante, ya que permitirá realizar intervenciones donde ocurra una alta siniestralidad vial identificada a partir del SCORE en combinación con una alta intensidad del tránsito pasante. En este sentido, se podrán priorizar intervenciones con un alto impacto en términos de seguridad vial.

De los resultados obtenidos, se destacan 9 tramos que también aparecen con color en las tablas 15, 16, 17 y 18 del Ranking de los 20 más peligrosos (40SANJOSENORTE, 12ESQUINA; 40LOROHUASI; 146SANRAFAEL; 40SALICAS; 14SANVICENTE;

143SANRAFAEL; 11RESISTENCIA3; 12CORRIENTES). Se visibilizan, además, nuevos tramos en los estratos del TMDA de acuerdo a las Tipologías 2, 3 y 4.

Tabla 15. Estrato de TDMA N°1. (volúmenes vehiculares entre 150 y 1.800).

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
40SANJOSENORTE	0040	San José	CATAMARCA	<10 mil	T2	3,02	36,01
12ESQUINA	0012	Esquina	CORRIENTES	10 - 50 mil	T1	11,294	35,90
40LOROHUASI	0040	Loro Huasi	CATAMARCA	<10 mil	T2	3,818	35,77
146SANRAFAEL	0146	San Rafael	MENDOZA	50 - 200 mil	T1	8,227	34,78
40SALICAS	0040	San Blas de los Sauces	LA RIOJA	<10 mil	T4	6,088	29,11

Tabla 16. Estrato de TDMA N°2. (volúmenes vehiculares entre 1.820 y 3.573).

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
14SANVICENTE	0014	San Vicente	MISIONES	10 - 50 mil	T1	10,034	51,61
143SANRAFAEL	0143	San Rafael	MENDOZA	50 - 200 mil	T1	12,867	36.03
40JUNINDELOSANDES	0040	Junín de los Andes	NEUQUÉN	10 - 50 mil	T1	8,402	11,91
95SAENZPEÑA	0095	Sáenz Peña	CHACO	50 - 200 mil	T2	7,627	10,07
95LATIGRA	0095	La Tigra	CHACO	<10 mil	T3	2,182	7,90

Tabla 17. Estrato de TDMA N°3. (volúmenes vehiculares entre 3.580 y 5.365).

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
34LIBERTADORGRAL SANMARTIN	0034	Libertador Gral. San Martin	JUJUY	10 - 50 mil	T1	5,759	13,17
9TERMASDERIOHONDO	0009	Termas de Rio Hondo	SANTIAGO DEL ESTERO	10 - 50 mil	T1	8,465	11,80
12JARDINAMERICA	0012	Jardín América	MISIONES	10 - 50 mil	T1	5,593	10,14
16SAENZPEÑA	0016	Sáenz Peña	CHACO	50 - 200 mil	T2	10,094	9,53
226TANDIL	0226	Tandil	BUENOS AIRES	50 - 200 mil	T2	15,079	7,62

Tabla 18. Estrato de TDMA N°4. (volúmenes vehiculares entre 5.381 y 49.463).

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
11RESISTENCIA3	0011	Resistencia	CHACO	200 - 500 mil	T1	13,532	35,97
12CORRIENTES	0012	Corrientes	CORRIENTES	200 - 500 mil	T2	15,359	18,85
35SANTAROSA	0035	Santa Rosa	LA PAMPA	50 - 200 mil	T1	11,965	9,15
14ARISTOBULODELVALLE	0014	Aristóbulo del Valle	MISIONES	10 - 50 mil	T1	8,03	7,96
12GARUHAPE	0012	Garuhapé	MISIONES	<10 mil	T1	6,947	6,17

Fuente: elaboración propia.

4.6. Ranking de los 5 tramos más peligrosos según tipologías

Interesa también identificar los tramos peligrosos por cada tipología. De los resultados obtenidos vuelven a destacarse los mismos 9 tramos del Ranking 20 y se visibilizan nuevos tramos especialmente los correspondientes a la Tipología 5. A continuación la *Tabla 19* muestra los tramos identificados resaltados en color.

Tabla 19. Ranking de los TURNs más peligrosos según tipología T1 - Travesía Urbana Céntrica.

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
14SANVICENTE	0014	San Vicente	MISIONES	10 - 50 mil	T1	10,034	51,60
143SANRAFAEL	0143	San Rafael	MENDOZA	50 - 200 mil	T1	23,867	36,03
11RESISTENCIA3	0011	Resistencia	CHACO	200 - 500 mil	T1	13,532	35,97
12ESQUINA	0012	Esquina	CORRIENTES	10 - 50 mil	T1	11,294	35,91
146SANRAFAEL	0146	San Rafael	MENDOZA	50 - 200 mil	T1	8,227	34,78

Tabla 20. Ranking de los TURNs más peligrosos según tipología T2 - Travesía Urbana No-Céntrica.

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
40SANJOSENORTE	0040	San José	CATAMARCA	- 10 mil	T2	3,020	36,02
40LOROHUASI	0040	Loro Huasi	CATAMARCA	- 10 mil	T2	3,818	35,78
12CORRIENTES	0012	Corrientes	CORRIENTES	200 - 500 mil	T2	15,359	18,85
12GOYA	0012	Goya	CORRIENTES	50 - 200 mil	T2	4,073	16,67
101SANANTONIO	0101	San Antonio	MISIONES	- 10 mil	T2	7,733	12,27

Tabla 21. Ranking de los TURNs más peligrosos según tipología T3 - Paso Urbano Lateral.

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
86VILLAGRALGUEMES	0086	Villa Gral. Güemes	FORMOSA	- 10 mil	T3	2,737	18,67
77ELMILAGRO	0077	El Milagro	LA RIOJA	10 - 50 mil	T3	2,772	15,48
60SANTAROSA	0060	Santa Rosa	CATAMARCA	- 10 mil	T3	5,377	8,08
95LATIGRA	0095	La Tigra	CHACO	- 10 mil	T3	2,182	7,90
12ITUZAINGO	0012	Ituzaingó	CORRIENTES	10 - 50 mil	T3	5,183	7,02

Tabla 22. Ranking de los TURNs más peligrosos según tipología T4 - Paso Urbano Difuso.

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
40SALICAS	0040	San Blas de los Sauces	LA RIOJA	- 10 mil	T4	6,088	29,11
40SANOGASTA	0040	Sañogasta	LA RIOJA	- 10 mil	T4	8,068	19,44
75PINCHAS	0075	Pinchas	LA RIOJA	- 10 mil	T4	3,723	16,19
40SANBLASDELOS SAUCES	0040	San Blas de Los Sauces	LA RIOJA	- 10 mil	T4	2,729	15,38
40CHARQUI	0040	Charqui	LA RIOJA	- 10 mil	T4	1,734	12,51

Tabla 23. Ranking de los TURNs más peligrosos según tipología T5 - Paso Difuso.

ID	RUTA	LOCALIDAD	PROVINCIA	RANGO POBLACÍONAL	TIPO	LONGITUD	SCORE
150BALDECITOS	0150	Baldecitos	SAN JUAN	- 10 mil	T5	1,303	20,08
64SANTACATALINA	0064	Santa Catalina	SANTIAGO DEL ESTERO	- 10 mil	T5	5,556	2,30
12ESCUELAN70	0012	Itatí	CORRIENTES	- 10 mil	T5	2,198	-1,04
14BARRIOSN2	0014	Barrio SN2	MISIONES	- 10 mil	T5	1,978	-1,27
9ELCORTADERAL	0009	El Cortaderal	TUCUMAN	- 10 mil	T5	2,085	-1,35

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Este Tomo se ha abocado a demostrar cómo en zonas urbanizadas de los tramos de la red vial del país coexisten distintas problemáticas territoriales, de movilidad y de siniestralidad vial, bajo un planteamiento novedoso e integrado. De resultas del trabajo llevado a cabo, se destacan a continuación los 3 (tres) productos alcanzados.

El primero de ellos consistió en el planteo de una conceptualización e introducción a la problemática de los tramos de ruta en ámbitos urbanos. Así, de la búsqueda y revisión de antecedentes locales e internacionales, se introdujo una definición teórica de "tramos urbanos de rutas" (TURs) acorde al contexto de nuestro país. Apoyándose en esta base conceptual y la observación geoespacial de la red nacional de carreteras, se lograron identificar y clasificar los numerosos tramos de rutas en cinco (5) tipologías típicas, teniendo en cuenta las configuraciones de los usos de suelos, la permeabilidad, los patrones de tránsito y de movilidad, y la aplicabilidad de las variables territoriales más representativas. Cabe destacar, además, que la definición teórica fue concebida en la posibilidad que a futuro pueda ser tenida en cuenta en instancias legales y regulatorias.

El segundo producto se relaciona con el diseño y construcción de una metodología de identificación, tipificación, caracterización de la siniestralidad vial por medio de índices y catálogos de los tramos urbanos de la red vial nacional, mediante la cual se pretende instalar un modelo que facilita el análisis diagnóstico integrado de los TURs. La metodología fue diseñada como una alternativa flexible de forma tal que pueda adaptarse y replicarse a distintas regiones.

Finalmente, el tercer producto residió en la validación de dicha metodología aplicada como caso de estudio a toda la red vial nacional del país. Para esta instancia, se elaboró un catálogo georreferenciado con la identificación y tipificación de todos los tramos urbanos, la construcción de los correspondientes índices de siniestralidad vial para cada uno de ellos y un ranking de los 20 tramos más peligrosos desde el punto de vista de la seguridad vial (Anexos I y II).

Cabe mencionar que, en virtud de la etapabilidad y continuidad de trabajo previsto por la Secretaría de Planificación de Transporte y la Agencia Nacional de Seguridad Vial, el abordaje sobre el tratamiento de los tramos urbanos de ruta más problemáticos, serán motivo de una segunda etapa de estudio conjunto (Tomo II) a desarrollarse oportunamente.

Por último, se espera que este Tomo I sirva de herramienta y utilidad para lograr, en el marco de un enfoque multidisciplinario, coordinado y de carácter integral, una

mejor comprensión de la problemática existente en los tramos urbanos de rutas. A su vez, se pretende que el trabajo hasta aquí desarrollado sea un instrumento de contribución para mejorar los procesos de planificación del transporte y territorio, un aporte al Plan Nacional de Transporte y un punto de partida para fortalecer los mecanismos de articulación institucionales conducentes a la reducción de la siniestralidad vial en el país.

6. REFERENCIAS

ANSV (2018): Situación de la Seguridad Vial en Argentina – Datos y análisis para un abordaje integral del problema – Información disponible hasta el año 2016. Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/situacion_de_la_seguridad_vial_en_la_argentina_25.06.pdf

ANSV (2021): "GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD VIAL - Versión 1" . Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/glosario_de_terminos_seguridad_vial.pdf

ANSV (2018): "Guía para la Realización de Auditorías en Seguridad Vial". Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ansv_guia_para_realizacion_auditorias_seguridad_vial.pdf

ANSV (2019): "Estimación de los costos de la siniestralidad vial en Argentina". Observatorio Nacional Vial. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ansv_dnov_estimacion_costos_argentina.pdf

ANSV (2022): "Informe de siniestralidad vial fatal. Año 2021. Datos parciales y preliminares". Observatorio Nacional Vial. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/12/ansv_informe_siniestralidad-vial_fatal_2021_datos_preliminares.pdf

Dirección General de Tráfico (2019). "Estrategia T. Un nuevo marco para abordar el tratamiento de las travesías". Ministerio del Interior, España. Disponible en: https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/.galleries/downloads/conoce_la_dgt/que-hacemos/conocimiento-e-investigacion/14_Libro-ESTRATEGIA-T_DGT-baja-resolucion.pdf

Dirección Nacional de Vialidad (2018). Manual de sistemas de contención lateral de caminos. Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2011): "Plan Estratégico Territorial Avance II: Argentina Urbana - 1a ed.: Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/as_13663122171.pdf

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación (2018): "Plan Estratégico Territorial" - Argentina Urbana. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/argentina_urbana_2018.pdf

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda de la Nación (2021): "Informe de Coyuntura sobre Infraestructura Vial". Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_de_coyuntura_infraestructura_vial_junio_2021.pdf

Organización Mundial de la Salud (2018): "Global Status Report on Road Safety". Disponible en: https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684