DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén

CAPÍTULO 2/ANEXO 2.19

Caracterización Vial

2026

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 6

2. OBJETIVOS 6

2.1 OBJETIVO GENERAL 6

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

3. DEFINICIÓN DE ÁREA DE ANÁLISIS VIAL 7

3.1 DEFINICIÓN ÁREA DE ANÁLISIS VIAL 7

3.1.1 Rutas consideradas en el Proyecto 7

3.1.2 Delimitación Área de Análisis Vial 9

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO 11

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 11

4.1.1 Oferta Vial Actual 11

4.1.2 Demanda Vehicular Actual 11

4.1.3 Indicadores Operacionales en Tramos de Vías 18

4.1.4 Tiempos de desplazamientos 19

4.1.5 Normativa vigente en materia de transporte 20

5. RESULTADOS 20

5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 20

5.1.1 Oferta Vial Actual 20

5.1.2 Demanda Vehicular Actual 44

5.1.3 Indicadores Operacionales en Tramos de Vías 72

5.1.4 Tiempos de desplazamiento 78

6. CONCLUSIONES 80

7. BIBLIOGRAFÍA 81

8. APÉNDICE 82

TABLAS

Tabla 4-1. Ubicación de puntos de control. 13
Tabla 4-2. Simbología de las figuras. 15
Tabla 4-3. Tasas de crecimiento anual. 17
Tabla 5-1. Tramificación de la red vial relevante del Proyecto. 20
Tabla 5-2. Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436. 22
Tabla 5-3. Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar. 24
Tabla 5-4. Tramo 3: Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S). 26
Tabla 5-5. Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet. 28
Tabla 5-6. Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50. 30
Tabla 5-7. Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35. 32
Tabla 5-8. Tramo 7: Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción. 34
Tabla 5-9. Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418. 36
Tabla 5-10. Tramo 9: Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación. 39
Tabla 5-11. Tramo 10: C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue. 41
Tabla 5-12. Tramo 11: Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12. 43
Tabla 5-13. Carga vehicular por rango horario. 44
Tabla 5-14. Flujo vehicular horario Tramo 1. 48
Tabla 5-15. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 1, según periodización. 49
Tabla 5-16. Flujo vehicular horario Tramo 2. 50
Tabla 5-17. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 2, según periodización. 51
Tabla 5-18. Flujo vehicular horario Tramo 3. 52
Tabla 5-19. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 3, según periodización. 53
Tabla 5-20. Flujo vehicular horario Tramo 4. 54
Tabla 5-21. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 4, según periodización. 55
Tabla 5-22. Flujo vehicular horario Tramo 5. 56
Tabla 5-23. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 5, según periodización. 57
Tabla 5-24. Flujo vehicular horario Tramo 6. 58
Tabla 5-25. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 6, según periodización. 59
Tabla 5-26. Flujo vehicular horario Tramo 7. 60
Tabla 5-27. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 7, según periodización. 61
Tabla 5-28. Flujo vehicular horario Tramo 8. 62
Tabla 5-29. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 8, según periodización. 63
Tabla 5-30. Flujo vehicular horario Tramo 9. 64
Tabla 5-31. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 9, según periodización. 65
Tabla 5-32. Flujo vehicular horario Tramo 10. 66
Tabla 5-33. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 10, según periodización. 67
Tabla 5-34. Flujo vehicular horario Tramo 11. 68
Tabla 5-35. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 11, según periodización. 69
Tabla 5-36. Resumen del flujo vehicular por tramo por período punta. 70
Tabla 5-37. Características de los tramos analizados. 72
Tabla 5-38. Flujo de modelación en caminos con calzada única bidireccional CUB – Situación Actual 2026. 73
Tabla 5-39. Modelación en caminos con calzada única bidireccional CUB – Situación Actual 2026. 75
Tabla 5-40. Flujo modelación en camino tipo Multipista (veh/h). 76

Tabla 5-41. Modelación circulación no interrumpida para condición de circulación para caminos tipo multipista–Situación Actual 2026. 77
Tabla 5-42. Flujo de modelación en caminos tipo urbano – Situación Actual 2026. 78
Tabla 5-43. Flujo modelación en caminos no pavimentados – Situación Actual 2026. 78
Tabla 5-44. Tiempos de desplazamientos por tramo y periodo (CUB) Situación Actual 2026. 79
Tabla 8-1. Capacidad vial en condiciones ideales (vehículos livianos/hora). 83
Tabla 8-2. Límite de pesos por eje. 90
Tabla 8-3. Límite de pesos bruto total. 90

FIGURAS

Figura 3-1. Rutas del Proyecto entre orígenes y destinos de viajes. 8
Figura 3-2. Área de Análisis Vial considerada para los análisis. 10
Figura 4-1. Ubicación de puntos de control vehicular. 14
Figura 4-2 PC1, Ruta N-40 con Salida Cobquecura. 15
Figura 4-3 PC2, Ruta N-410 con Ruta S/R-N-436. 15
Figura 4-4 PC3, Ruta 126 S con Ruta N-410. 16
Figura 4-5 PC4, Ruta N-410 con Calle Miramar. 16
Figura 4-6 PC5, Ruta 126 S con Ruta S/R-N-418. 16
Figura 4-7 PC6, C. O´Higgins con Ruta S/R-N-418. 16
Figura 4-8 PNC150, Ruta N-40 con Ruta S/R-N-418. 16
Figura 4-9 PNC151, Ruta N-50 con Ruta 126 S. 16
Figura 5-1. Tramificación de la red vial relevante del Proyecto. 21
Figura 5-2. Carga vehicular por rango horario. 46
Figura 5-3. Flujo vehicular Tramo 1. 49
Figura 5-4. Composición vehicular Tramo 1. 49
Figura 5-5. Flujo vehicular Tramo 2. 51
Figura 5-6. Composición vehicular Tramo 2. 51
Figura 5-7. Flujo vehicular Tramo 3. 53
Figura 5-8. Composición vehicular Tramo 3. 53
Figura 5-9. Flujo vehicular Tramo 4. 55
Figura 5-10. Composición vehicular Tramo 4. 55
Figura 5-11. Flujo vehicular Tramo 5. 57
Figura 5-12. Composición vehicular Tramo 5. 57
Figura 5-13. Flujo vehicular Tramo 6. 59
Figura 5-14. Composición vehicular Tramo 6. 59
Figura 5-15. Flujo vehicular Tramo 7. 61
Figura 5-16. Composición vehicular Tramo 7. 61
Figura 5-17. Flujo vehicular Tramo 8. 63
Figura 5-18. Composición vehicular Tramo 8. 63
Figura 5-19. Flujo vehicular Tramo 9. 65
Figura 5-20. Composición vehicular Tramo 9. 65
Figura 5-21. Flujo vehicular Tramo 10. 67
Figura 5-22. Composición vehicular Tramo 10. 67
Figura 5-23. Flujo vehicular Tramo 11. 69
Figura 5-24. Composición vehicular Tramo 11. 69
Figura 5-25. Demanda vehicular en periodo peak (veh/h). 71

FIGURA 8-1. RELACIÓN GRADO DE SATURACIÓN Y DEMORA. 86

FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 5-1: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL, PAVIMENTO EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 23
FOTOGRAFÍA 5-2: LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA SOBRE CALZADA. 23
FOTOGRAFÍA 5-3: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL, PAVIMENTADA EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 25
FOTOGRAFÍA 5-4: SEÑAL VERTICAL VELOCIDAD MÁXIMA DE 40 KM/H. 25
FOTOGRAFÍA 5-5: PARADA DE TRANSPORTE PÚBLICO, CON REFUGIO PEATONAL. 25
FOTOGRAFÍA 5-6: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA ZONA DE PEATONES. 25
FOTOGRAFÍA 5-7: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL, PAVIMENTADA EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 27
FOTOGRAFÍA 5-8: CRUCE SEMAFORIZADO. 27
FOTOGRAFÍA 5-9: VEHÍCULOS ESTACIONADOS EN LA CALZADA. 27
FOTOGRAFÍA 5-10: CRUCE PEATONAL CON DEMARCACIÓN VISIBLE. 27
FOTOGRAFÍA 5-11: CALZADA DOBLE BIDIRECCIONAL, PAVIMENTADA EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 29
FOTOGRAFÍA 5-12: CRUCE SEMAFORIZADO, DEMARCACIÓN DESGASTADA. 29
FOTOGRAFÍA 5-13: VEHÍCULOS ESTACIONADOS EN LA CALZADA. 29
FOTOGRAFÍA 5-14: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA PROXIMIDAD CRUCE PEATONAL. 29
FOTOGRAFÍA 5-15: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL, PAVIMENTADA CON PRESENCIA DE GRIETAS. 31
FOTOGRAFÍA 5-16: SEÑAL VERTICAL VELOCIDAD MÁXIMA DE 60 KM/H. 31
FOTOGRAFÍA 5-17: PARADERO DE TRANSPORTE PÚBLICO, CON REFUGIO PEATONAL. 31
FOTOGRAFÍA 5-18: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA PRESENCIA DE PEATONES. 31
FOTOGRAFÍA 5-19: CRUCE SEMAFORIZADO. 31
FOTOGRAFÍA 5-20: VEHÍCULO ESTACIONADO EN BERMA. 31
FOTOGRAFÍA 5-21: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL PAVIMENTADA, EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 33
FOTOGRAFÍA 5-22: SEÑAL VERTICAL VELOCIDAD MÁXIMA DE 50KM/H. 33
FOTOGRAFÍA 5-23: ZONA DE CURVAS CON BARRERAS DE CONTENCIÓN. 33
FOTOGRAFÍA 5-24: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA PENDIENTE FUERTE DE SUBIDA. 33
FOTOGRAFÍA 5-25: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL PAVIMENTADA, EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 35
FOTOGRAFÍA 5-26: SEÑAL VERTICAL VELOCIDAD MÁXIMA DE 30 KM/H. Y SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA DE PROXIMIDAD DE RESALTO. 35
FOTOGRAFÍA 5-27: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA PROXIMIDAD DE CURVA. 35
FOTOGRAFÍA 5-28: CRUCE SEMAFORIZADO. 35
FOTOGRAFÍA 5-29: CRUCE PEATONAL CON DEMARCACIÓN VISIBLE. 35
FOTOGRAFÍA 5-30: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL PAVIMENTADA, EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 37
FOTOGRAFÍA 5-31: SEÑAL VERTICAL VELOCIDAD MÁXIMA DE 50 KM/H. 37
FOTOGRAFÍA 5-32: SEÑAL VERTICAL PARADA DE BUSES Y PARADERO DE TRANSPORTE PÚBLICO. 37
FOTOGRAFÍA 5-33: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA PENDIENTE FUERTE DE BAJADA. 37
FOTOGRAFÍA 5-34: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA PROXIMIDAD DE CURVA. 38
FOTOGRAFÍA 5-35: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL NO PAVIMENTADA. 40
FOTOGRAFÍA 5-36: PUENTE SIN NOMBRE. 40
FOTOGRAFÍA 5-37: SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA NO EXCEDER PESO MÁXIMO DE 8 TON. 40
FOTOGRAFÍA 5-38: CURVAS SIN SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA. 40
FOTOGRAFÍA 5-39: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL, EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN. 42
FOTOGRAFÍA 5-40: PARADERO DE TRANSPORTE PÚBLICO, CON REFUGIO PEATONAL. 42
FOTOGRAFÍA 5-41: VEHÍCULOS ESTACIONADOS EN PLATABANDA Y AL COSTADO DE CALZADA. 42
FOTOGRAFÍA 5-42: CRUCE PEATONAL, ESCUELA EL LLANO. 42

FOTOGRAFÍA 5-43: CALZADA SIMPLE BIDIRECCIONAL NO PAVIMENTADA. 44
FOTOGRAFÍA 5-44: PRESENCIA DE MAQUINARIA EN LA VÍA. 44

APÉNDICE

APÉNDICE 1: KMZ ESTUDIO VIAL (ARCHIVO DIGITAL) 82
APÉNDICE 2: METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 82
APÉNDICE 3: TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO 88
APÉNDICE 4: NORMATIVA VIGENTE EN MATERIA DE TRANSPORTE 89
APÉNDICE 5: BASE DATOS MEDICIONES VEHICULARES (ARCHIVO DIGITAL) 95

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la Línea de Base Vial del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias" y "Nueva SE Coiquén y Nueva Línea de Transmisión 2x66 kV Las Delicias – Coiquén", (en adelante Proyecto), ubicado en la Región del Ñuble, identificando las rutas incluidas dentro del Área de Análisis Vial donde se emplazarán las obras y partes del Proyecto.

Dentro del marco de la evaluación del Proyecto, es importante señalar que la infraestructura vial es una variable relevante como parte de lo indicado en el Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio de Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Párrafo 2°, Artículo Nº 18, literal e.9), respecto al uso del territorio y su relación con la planificación territorial, en cuanto a construcciones relevantes de infraestructura, y sus modificaciones posteriores el Decreto N°30/2024 y el Decreto Supremo N°17/2025. En este contexto, el presente informe contiene un análisis descriptivo global dentro del Área de Análisis Vial respecto a la vialidad pública existente, a fin de disponer de suficiente información para describir las condiciones físico-operativas prevalecientes en la red vial relevante en el entorno cercano al Proyecto.

En el documento se incorpora una identificación y caracterización de la situación actual en términos de la oferta vial (infraestructura vial) y la demanda vehicular existente a partir de registros recopilados en terreno, información de segunda fuente y antecedentes proporcionados por el Titular del Proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la presente Línea de Base Vial es describir las condiciones físico-operativas prevalecientes en la red vial relevante en el Área de Análisis Vial donde se realizará la actividad de transporte terrestre.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el Área de Análisis Vial del Proyecto,
- Describir la oferta vial actual: caracterización de la infraestructura vial existente por tramo.
- Determinar la demanda vehicular actual: en tramos principales del Área de Análisis Vial.
- Determinar indicadores operacionales en tramos de vía en la Situación Actual 2026.
- Identificar la normativa vigente en materia de transporte.

3. DEFINICIÓN DE ÁREA DE ANÁLISIS VIAL

3.1 DEFINICIÓN ÁREA DE ANÁLISIS VIAL

El Área de Análisis Vial está definida por la red vial relevante del Proyecto, por lo tanto, el primer paso del presente estudio consistió en la definición de esta red vial, en función de los orígenes y destinos de los viajes asociados al Proyecto, tanto para el transporte de carga (incluyendo transporte de insumos y materiales requeridos en sus distintas fases) como transporte de personal, carga peligrosa y transporte de carga sobredimensionada.

Para ello se utilizó la Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre del SEIA (Dirección Ejecutiva del SEA), en Resolución Exenta N.º 1292, del 22 de noviembre de 2017, donde se considera una descripción de los caminos de acceso al Proyecto (para ingreso y egreso de este), además de presentar los orígenes y destinos de los viajes asociados al Proyecto (para camiones, buses y vehículos livianos).

3.1.1 Rutas consideradas en el Proyecto

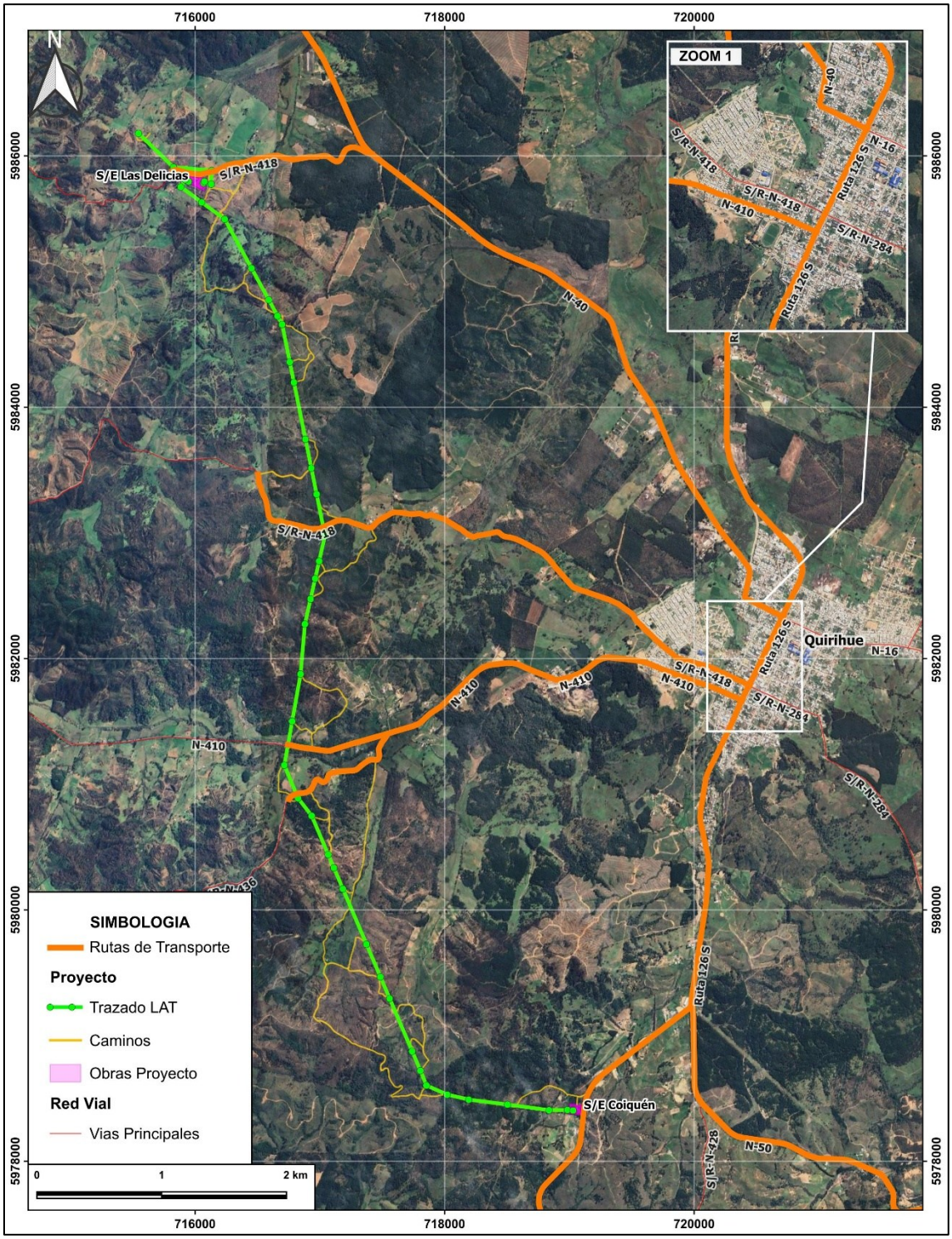
En esta sección se detallan las rutas origen-destino que forman parte de las vías públicas existentes que utilizará el Proyecto en estudio. Estas rutas representan los desplazamientos vehiculares previstos entre diferentes zonas (origen y destino).

Las rutas que serán utilizadas por el flujo vehicular del Proyecto corresponden a:

- Ruta N-410
- Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)
- Ruta 126 S
- Ruta N-40
- Ruta N-50
- Ruta 5
- Ruta S/R-N-418

En la siguiente figura se presenta gráficamente las rutas que utilizará el Proyecto. Luego, en el Apéndice 1 (archivo digital) se presenta kmz con las rutas consideradas por el Proyecto.

Figura 3-1. Rutas del Proyecto entre orígenes y destinos de viajes.



Fuente: AMYT, 2026, en base a información proporcionada por Titular del Proyecto.

3.1.2 Delimitación Área de Análisis Vial

A partir de las rutas declaradas previamente y considerando los aportes vehiculares del Proyecto en cada una de ellas (demanda vehicular proyectada), se define que la conexión vial (de camiones, buses y vehículos livianos hacia/desde las instalaciones del Proyecto) se registra a través de las siguientes rutas donde convergen la mayor cantidad de viajes:

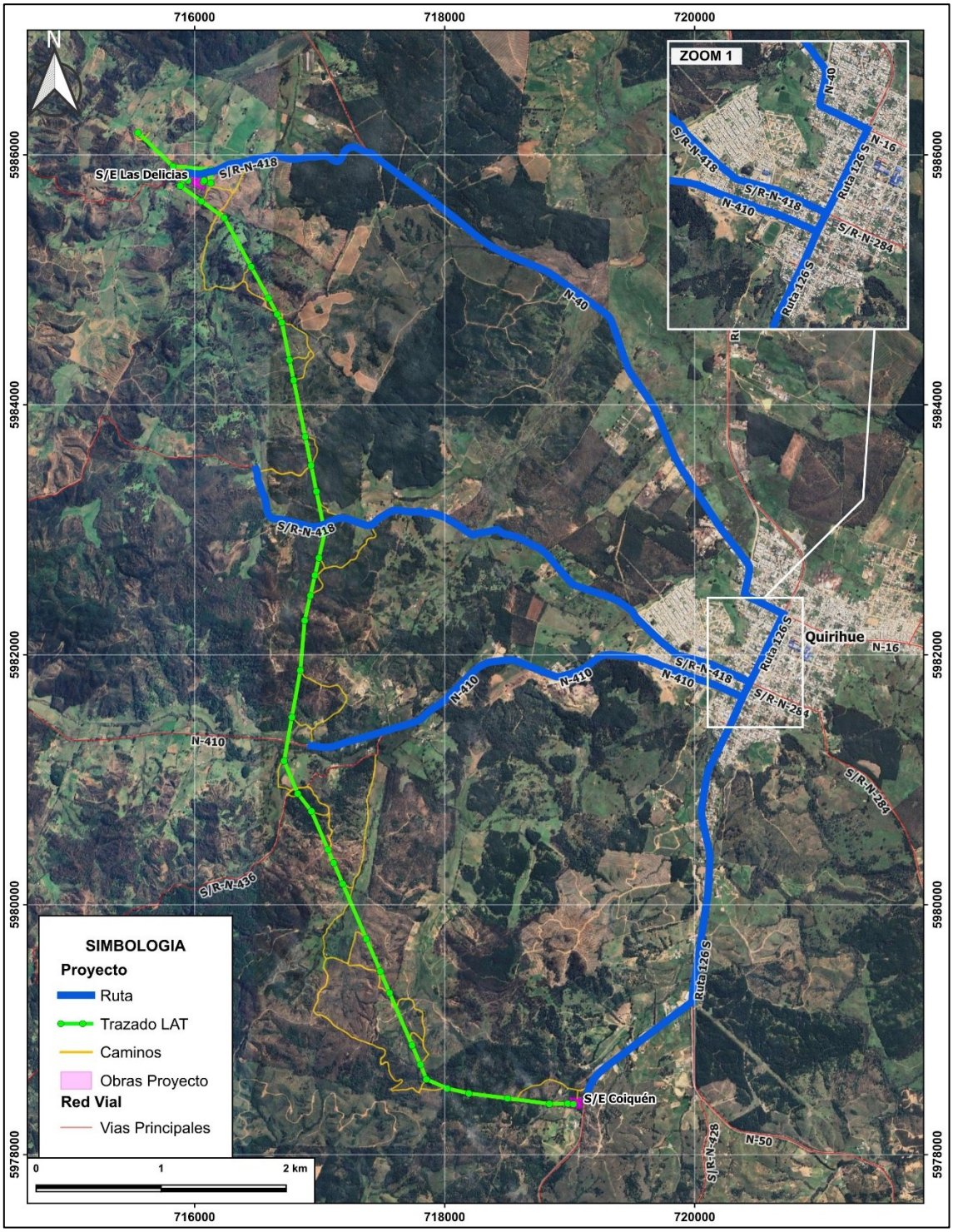
- Ruta N-410
- Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)
- Ruta 126 S
- Ruta N-40
- Ruta S/R-N-418

Es importante señalar que, para efectos del presente estudio, solo se consideran las rutas mencionadas anteriormente, dado que la totalidad de los flujos vehiculares generados por el proyecto converge en Ruta S/R-N-418 y la Ruta N-410, provenientes tanto desde Santiago, Concepción, Chillán, Cobquecura y Cauquenes. Por lo tanto, el análisis de la componente de transporte se focaliza en dichas vías, por ser las que concentran los desplazamientos asociados al Proyecto.

En la siguiente figura se presenta gráficamente los elementos del sistema vial mencionados que conforman el Área de Análisis Vial del Proyecto, donde se analizarán los efectos del Proyecto.

Luego, en el Apéndice 1 (archivo digital) se presenta kmz con las rutas de transporte utilizadas por el Proyecto.

Figura 3-2. Área de Análisis Vial considerada para los análisis.



Fuente: AMYT, 2026, en base a información proporcionada por Titular del Proyecto.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1.1 Oferta Vial Actual

La evaluación de la oferta vial permite conocer el actual funcionamiento del sistema de transporte en el Área de Análisis Vial del Proyecto. En este sentido, se recopiló información base en terreno respecto a cada uno de los segmentos de vía e intersecciones bajo análisis, de manera de obtener características físico-operativas actuales.

A partir de la visita a terreno y la información entregada por el cliente, se efectuó la caracterización de los tramos de vías, indicando los aspectos principales a considerar tales como:

- Tipo y ancho de calzada.
- Número y ancho de pistas de circulación.
- Ancho de bermas y distancia de obstáculos laterales.
- Existencia de islas, medianas y/o bandejones centrales.
- Tipo de terreno.
- Facilidades peatonales.
- Tipo y estado del pavimento.
- Señalización y demarcación.
- Alineación horizontal y vertical.
- Velocidades de diseño y de operación.
- Identificación de los diferentes usuarios de la vía.
- Existencia de puentes o paraderos de locomoción colectiva.
- Caracterización básica del sistema de actividades circundante, y
- Otros elementos de interés.

Se consideró apoyo de fotografía digital y satelital para completar el diagnóstico de la oferta de transporte en la actualidad.

4.1.2 Demanda Vehicular Actual

A fin de caracterizar la demanda vehicular en las vías públicas utilizadas por el Proyecto, se consideraron mediciones continuas de flujo vehicular en un día laboral en una semana no influida por feriados, en seis (6) puntos de control, registrados en el mes de junio del 2026 (denominados Punto de Medición AMYT).

Además, se utilizaron las pasadas vehiculares registradas en mediciones del año 2024[1] de Dirección de Vialidad del Plan Nacional del Censo, cuyos datos fueron obtenidos mediante Ley de Transparencia.

Las mediciones continuas fueron desarrolladas a lo largo de 13 horas continuas (de 7:00 a 20:00 horas), dividiendo cada hora en intervalos de 15 minutos y clasificando los vehículos a lo menos, en las siguientes categorías:

Vehículos livianos:

- Automóviles (incluyendo stations y jeeps),
- Camionetas, y
- Furgones.

Locomoción colectiva:

- Buses, y
- Taxibuses.

Camiones:

- Rígidos de 2 ejes,
- Rígidos de más de 2 ejes,
- Remolque, y
- Semirremolque.

Otros:

- Maquinaria,
- Moto,
- Bicicleta.

Se debe considerar que todas las mediciones vehiculares medidas previo al año 2024 fueron proyectadas al presente año utilizando las tasas de crecimiento presentadas en la Tabla 4-3.

4.1.2.1 Ubicación de Puntos de Control

En la siguiente tabla se resume la ubicación de los puntos de control correspondientes a las mediciones de flujos vehiculares consideradas, indicando la fuente, fecha y horario de medición.

[1] El año 2024 es lo más reciente que tiene Dirección de Vialidad al momento de realizar este informe.

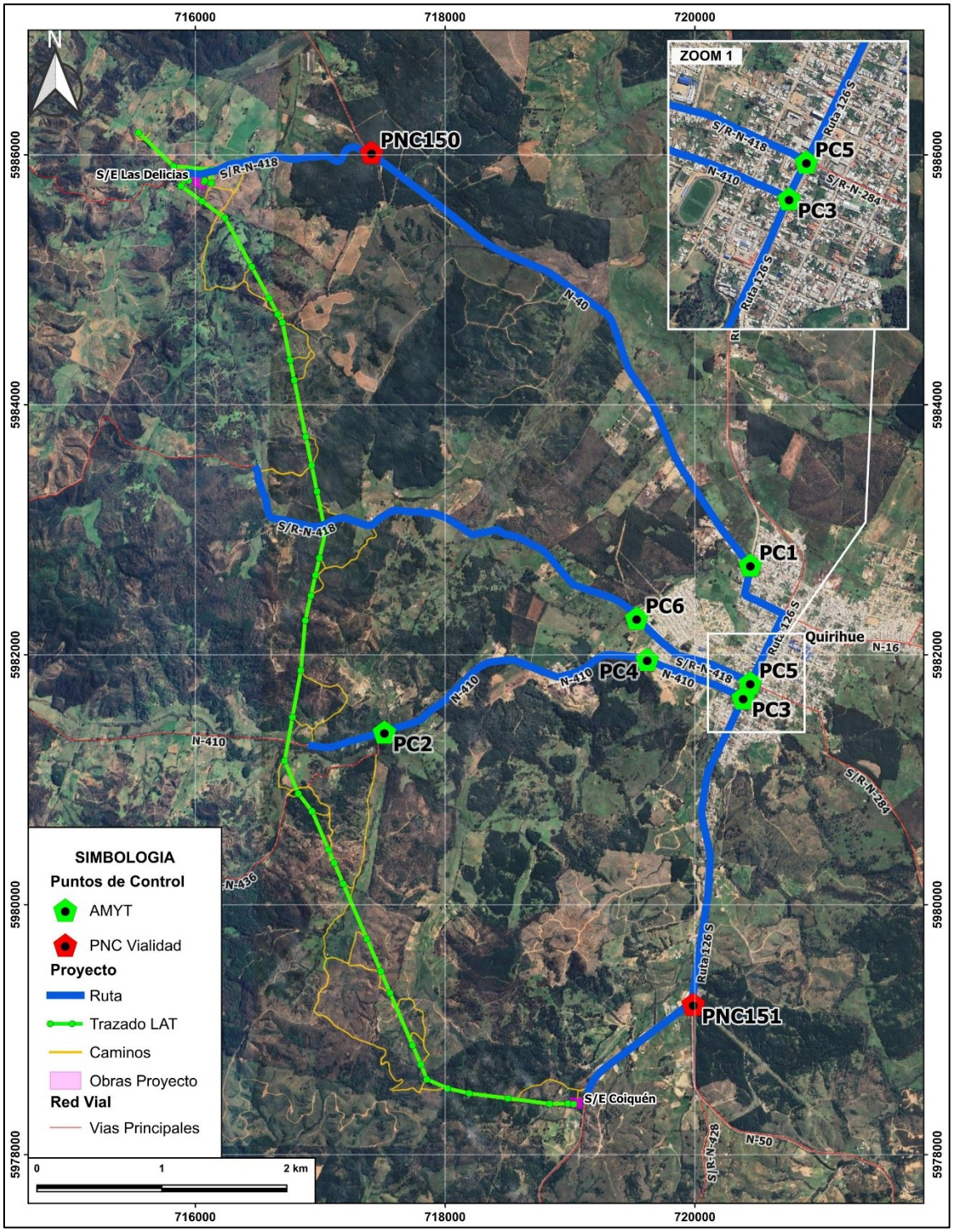
Tabla 4-1. Ubicación de puntos de control.

Punto de control (PC)	Ubicación	Fuente	Fecha
PC1	Ruta N-40 con Salida Cobquecura	AMYT	21-04-2026
PC2	Ruta N-410 con Ruta S/R-N-436	AMYT	21-04-2026
PC3	Ruta 126 S con Ruta N-410	AMYT	22-04-2026
PC4	Ruta N-410 con Calle Miramar	AMYT	22-04-2026
PC5	Ruta 126 S con Ruta S/R-N-418	AMYT	23-04-2026
PC6	C. O´Higgins con Huichaue	AMYT	23-04-2026
PNC150	Ruta N-40 con Ruta S/R-N-418	Vialidad	2024
PNC151	Ruta N-50 con Ruta 126 S	Vialidad	2024

Fuente: AMYT, 2026, en base a información propia y secundaria.

La figura entregada a continuación, presenta la ubicación espacial de los puntos de control indicados en la tabla precedente. Luego, en el Apéndice 1 (archivo digital) de la presente DIA, se adjunta un kmz con la ubicación de puntos de control

Figura 4-1. Ubicación de puntos de control vehicular.



Fuente: AMYT, 2026, en base a información propia y secundaria.

4.1.2.2 Movimientos Vehiculares

En las siguientes figuras se presentan los movimientos permitidos en cada punto de control utilizado. Con respecto a las figuras, cada flecha roja indica la dirección del movimiento que tiene y cuenta con su respectiva leyenda con el identificador de movimiento.

En cada intersección se han contabilizado los movimientos necesarios para el análisis. Por ejemplo, en el punto de control PC1 se han distinguido nueve (9) direcciones de movimientos medidos, para cada una de las que se determina el número de vehículos por cada categoría que fueron medidos en el rango horario y día específico.

Tabla 4-2. Simbología de las figuras.

Leyenda	
	Dirección que tiene el movimiento medido
10	Número del movimiento medido en puntos de control AMYT
A	Letra del movimiento medido en puntos de control VIALIDAD

Fuente: AMYT,2026.

Figura 4-2 PC1, Ruta N-40 con Salida Cobquecura.

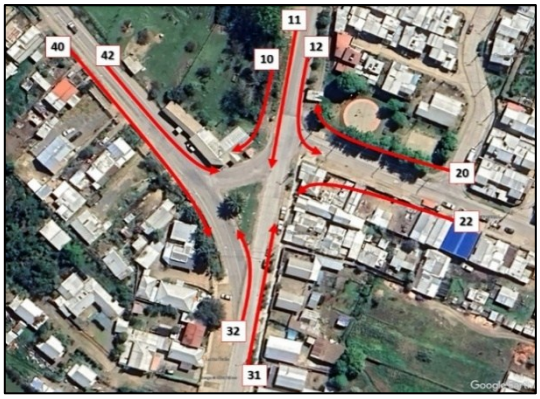


Figura 4-3 PC2, Ruta N-410 con Ruta S/R-N-436.

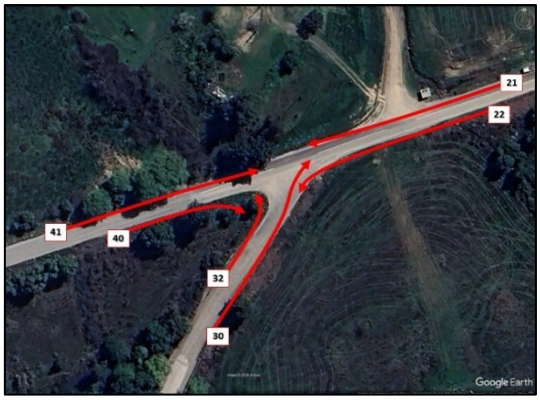


Figura 4-4 PC3, Ruta 126 S con Ruta N-410.



Figura 4-5 PC4, Ruta N-410 con Calle Miramar.



Figura 4-6 PC5, Ruta 126 S con Ruta S/R-N-418.

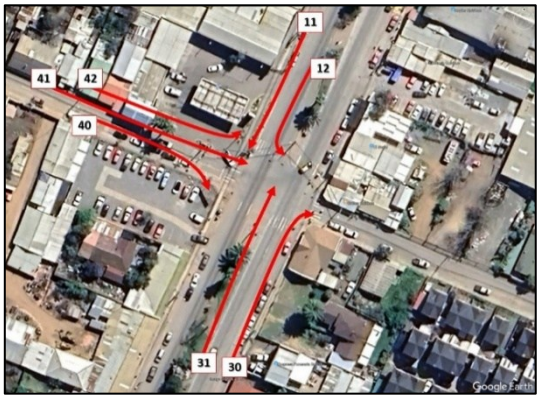


Figura 4-7 PC6, C. O´Higgins con Ruta S/R-N-418.



Figura 4-8 PNC150, Ruta N-40 con Ruta S/R-N-418.

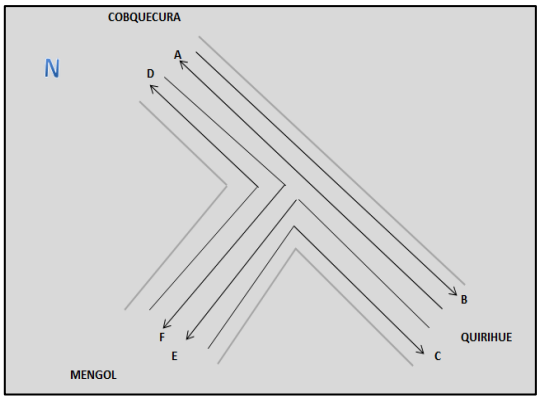
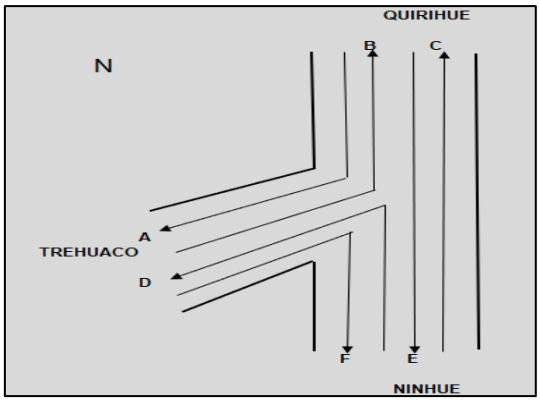


Figura 4-9 PNC151, Ruta N-50 con Ruta 126 S.



Fuente: AMYT, 2026, en base a información propia y secundaria.

4.1.2.3 Tasas de crecimiento

Para proyectar las mediciones vehiculares realizadas con anterioridad al año evaluado en la situación Actual, resulta necesario la utilización de tasas de crecimiento vehicular para proyectar los flujos vehiculares desde la fecha de medición al año 2026 mediante la utilización de tasas de crecimiento vehicular anual y utilizando la ecuación de crecimiento lineal.

Es por ello, que se ha decidido utilizar las tasas recomendadas por SECTRA en la Metodología Normalizada para Estudios de Impacto en el Sistema de Transporte Urbano - EI/ST, SECTRA2 y se muestra en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3. Tasas de crecimiento anual.

Tipo de vehículo	Tasa de crecimiento anual
Vehículo Liviano	6,5%
Camión de 2 ejes	2,0%
Camión de más de 2 ejes	5,5%
Buses	2,5%

Fuente: AMYT,2026 con información de Metodología Normalizada Estudios de Impacto en el Sistema de Transporte Urbano - EI/ST, SECTRA.

4.1.2.4 Periodización

La periodización de flujos vehiculares tiene por objetivo principal producir una partición de un Día Laboral tipo en períodos homogéneos, lapsos de tiempo característicos y con razonable homogeneidad interna, a partir de las cuales sea posible caracterizar el comportamiento de otros horarios, concentrando los esfuerzos de análisis de información en espacios de tiempo relativamente acotados y en aquellos periodos en que las condiciones del tránsito presentan un mayor nivel de demanda.

Para la determinación de los periodos punta representativos se utilizó la metodología establecida en el Manual de Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana (MESPIVU 2013), para esto se calculará la media móvil horaria más cargada para cada periodo del día, utilizando la siguiente expresión:

$$FT_i = \frac{1}{4}\sum_{j=i-3}^{i} FT_j \qquad i = 4, 5, \ldots, 64$$

El procedimiento consiste en utilizar los flujos de todos los cuartos de hora registrados (en una medición continua) en día laboral, convertidos a veq/h, y construir la media

[2] http://www.sectra.gob.cl/contenido/biblioteca/Documentos/eist.pdf

móvil horaria sumando los flujos de todas las intersecciones para cada uno de los cuartos de hora medidos. Así, se crea la variable FTj y se obtienen flujos totales horarios.

Las horas punta representativas corresponden a los mayores FTi en la mañana y tarde (y eventualmente el mediodía u otro período punta identificado) y están compuestas por el cuarto de hora "i" y los tres previos.

Para transformar corrientes vehiculares heterogéneas (tránsito vehicular mixto) en corrientes homogéneas, se utilizan factores de equivalencia. De este modo se adoptan los valores sugeridos por MESPIVU (2013) los cuales consideran un factor de conversión de 1,00 para automóviles y camionetas, 1,35 para taxicolectivos, 1,65 para taxibuses, 2,00 para buses urbanos o interurbanos, 2,00 para camiones rígidos de 2 ejes, y 2,5 para camiones de más de 2 ejes. A partir del flujo vehicular medido en terreno, aplicando el factor de equivalencia correspondiente, se determinó el flujo vehicular máximo en cada hora móvil.

Para la determinación de la hora de análisis se calcularon los rangos horarios con mayor flujo vehicular equivalente acumulado en tres períodos: punta mañana (PM), punta mediodía (PMD) y punta tarde (PT) con extensión de 1 hora cada uno, según la forma de la curva de flujo vehicular en cada punto de control. La definición de estos períodos se realizó identificando los lapsos de tiempo con mayor demanda vehicular a lo largo del día, utilizando como base la información de las mediciones continuas.

4.1.3 Indicadores Operacionales en Tramos de Vías

4.1.3.1 Características de los tramos analizados

La caracterización de los tramos analizados corresponde a los parámetros utilizados para la determinación de los indicadores operacionales, a partir de las características físicas y operativas de los tramos de vías (para caminos pavimentados que tengan circulación bidireccional con calzada única, así como caminos con circulación unidireccional (multicarril y autopista, según corresponda).

4.1.3.2 Capacidad Vial y Nivel de Servicio

Para la determinación de los niveles de servicio de los tramos de vía pavimentados involucrados en el Proyecto, se utilizó la metodología recomendada por el Manual de Carreteras (Ministerio de Obras Públicas, 2025). Esta metodología está destinada a entregar un método de cálculo de capacidad vial en segmentos de vía. El Manual de Carreteras aplica una adaptación de la metodología del Highway Capacity Manual (HCM; TRL, 2000), utilizada en Estados Unidos para los mismos propósitos.

Se define a la capacidad vial de un camino como la medida de la efectividad que se brinda al tránsito que lo utiliza. En términos específicos, corresponde al "número máximo de vehículos por unidad de tiempo que tiene la probabilidad de pasar por una sección de una carretera o camino, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito". Normalmente

se expresa como un volumen horario, cuyo valor no se puede sobrepasar, salvo que las condiciones prevalecientes cambien.

Las condiciones prevalecientes de una carretera o camino son aquellas establecidas por sus elementos físicos (alineaciones en planta y alzado, anchos de calzada y bermas, distancias libres laterales, visibilidad adecuada para adelantar, entre otros). Por otra parte, las condiciones prevalecientes del tránsito son aquellas establecidas por la naturaleza y composición del tránsito que circula por la determinada vía.

El nivel de servicio de un segmento de vía debe entenderse como una combinación de condiciones de operación que se produce en un camino, debido a los volúmenes de tránsito que por él circula. Se trata de una medida cualitativa del efecto producido por una serie de factores, que incluye fundamentalmente la velocidad, la libertad para maniobrar, la seguridad, la comodidad para el manejo, los anchos de pista, las obstrucciones laterales y los costos de operación.

Para la estimación indicadores operacionales en los tramos viales (capacidad vial y nivel de servicio) se utilizará la metodología indicada en el Manual de Carreteras para caminos pavimentados que tengan circulación bidireccional con calzada única, así como caminos con circulación unidireccional (multicarril y autopista). En el Apéndice 2 del presente documento, se da a conocer la metodología para estimación de capacidad vial y nivel de servicio.

Las variables analizadas, dentro de los indicadores operacionales en tramos de vía, corresponden a:

- Volumen de Servicio, es el volumen máximo compatible con un nivel de servicio dado.
- Capacidad, que define el máximo número de vehículos por unidad de tiempo que puede circular por un dispositivo vial, dadas las características físicas de la vía y la composición del tráfico solicitante.
- Grado de Saturación, que permite verificar el nivel de demanda medido a través de la razón entre la demanda y la capacidad (oferta).
- Nivel de Servicio, que es una medida cualitativa del grado de fluidez en que un camino sirve al tránsito solicitante.

4.1.4 Tiempos de desplazamientos

En esta etapa se analizó el tiempo de desplazamiento por tramo de vía (arco de una red de modelación), este se estimó a partir del tiempo de desplazamiento obtenidas desde la plataforma Google Maps, el flujo vehicular y capacidad máxima del tramo, tal como se indica en Apéndice 3 del presente documento.

4.1.5 Normativa vigente en materia de transporte

En el Apéndice 4 del presente documento, se entrega el contexto de la normativa vigente aplicable al ámbito del transporte y que el Proyecto deberá tener en consideración.

5. RESULTADOS

5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1.1 Oferta Vial Actual

Esta etapa del estudio considera el análisis, revisión y diagnóstico del actual sistema de interconexión vial en el sitio donde se emplazará el Proyecto. Para ello, se realizó una visita a terreno para caracterizar el sistema de transporte in situ y realizar una evaluación del estado de la infraestructura vial. Las actividades específicas asociadas a esta etapa son las siguientes:

- Análisis de la oferta vial (definición de rutas y características físicas y operativas).
- Análisis de los flujos vehiculares actuales.
- Evaluación y diagnóstico del comportamiento vehicular en el sector de estudio.

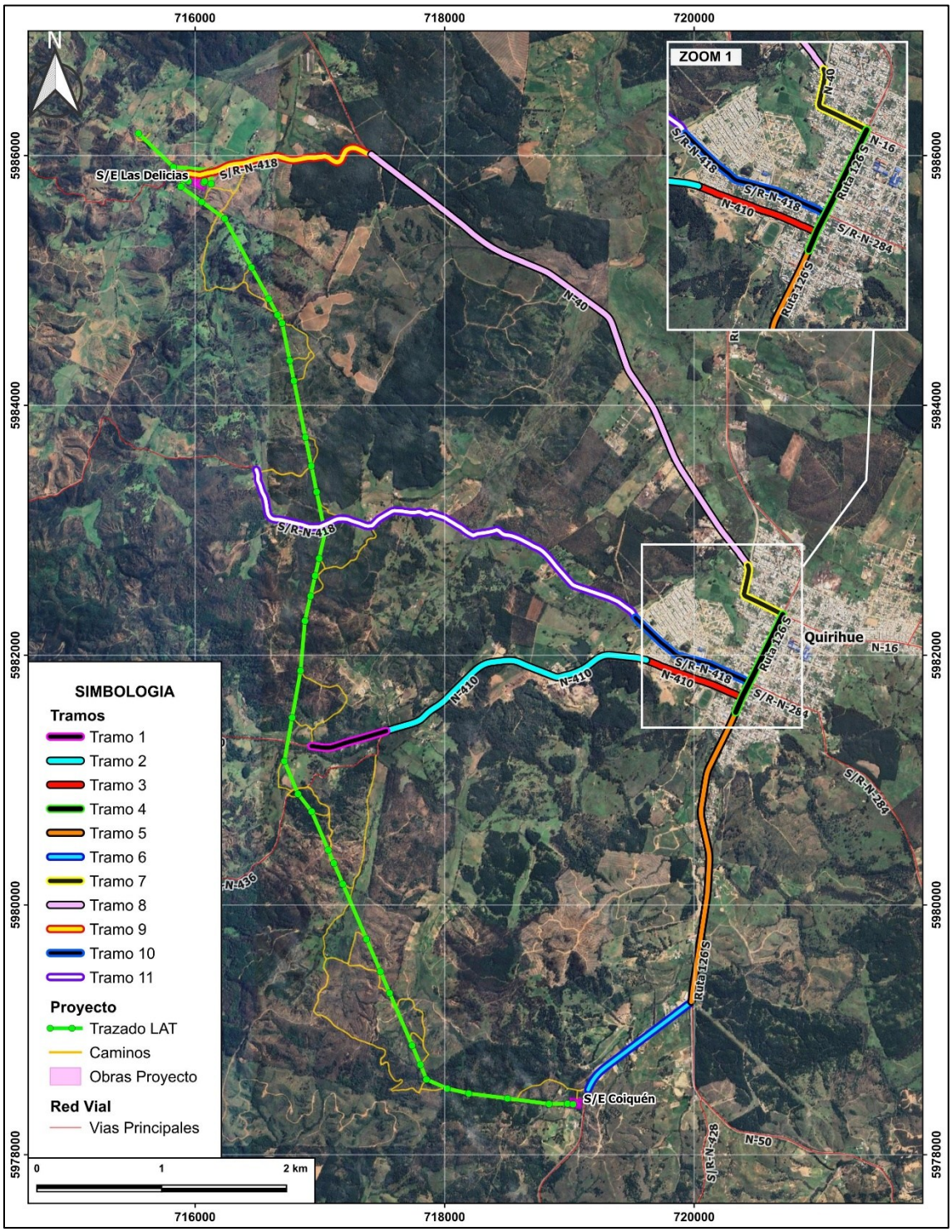
En la siguiente tabla y figura se presenta la tramificación de la red vial relevante para el Proyecto. En el Apéndice 1 (archivo digital), se adjunta un kmz con la tramificación vial.

Tabla 5-1. Tramificación de la red vial relevante del Proyecto.

Tramo	Vía	Inicio del Tramo	Fin del Tramo
Tramo 1	Ruta N-410	Acceso Proyecto Torre 19	Ruta S/R-N-436
Tramo 2	Ruta N-410	Ruta S/R-N-436	Miramar
Tramo 3	Ruta N-410	Miramar	Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)
Tramo 4	Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)	Maipú (Ruta N-40)	Agustín Moulet
Tramo 5	Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S)	Agustín Moulet	Ruta N-50
Tramo 6	Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S)	Ruta N-50	Acceso Proyecto Torre 35
Tramo 7	Maipú (Ruta N-40)	Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)	Héroes de la Concepción
Tramo 8	Ruta N-40	Héroes de la Concepción	Ruta S/R-N-418
Tramo 9	Ruta S/R-N-418	Ruta N-40	Acceso Proyecto Subestación
Tramo 10	C. O´Higgins	Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)	Huichahue
Tramo 11	Ruta S/R-N-418	Huichahue	Acceso Proyecto Torre 12

Fuente: AMYT, 2026.

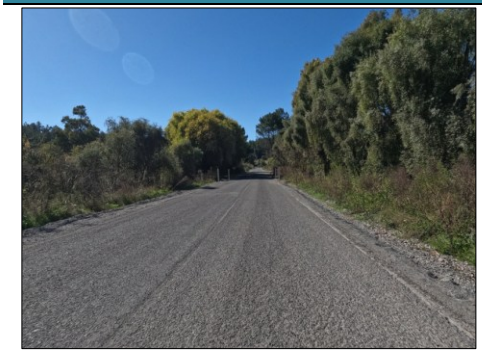
Figura 5-1. Tramificación de la red vial relevante del Proyecto.



Fuente: AMYT, 2026.

En las siguientes tablas se describen las principales características físicas de los tramos viales que componen la red vial relevante urbana e interurbana definida para el Proyecto. Cabe señalar que, se indican las características predominantes de los tramos, pudiendo existir más de alguna condición puntual diferente a las indicadas.

Tabla 5-2. Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436.
Longitud del tramo	0,6 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	El trazado es variable cuenta con curvas abiertas de radio amplio.
Geometría en alzado	Trazado ondulado.
Velocidad máxima permitida	No se observa señalización de velocidad máxima.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	No se aprecia.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Línea de transmisión eléctrica sobre calzada sin señal de advertencia.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-1: Calzada simple bidireccional, pavimento en buen estado de conservación.



Fotografía 5-2: Línea de transmisión eléctrica sobre calzada.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-3. Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar.
Longitud del tramo	2,34 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, con berma de 1m.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	El trazado es variable cuenta con curvas abiertas de radio amplio.
Geometría en alzado	Trazado ondulado.
Velocidad máxima permitida	Señalización de velocidad máxima de 40 km/h.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Parada de transporte público. • Señal vertical de advertencia zona de peatones.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-3: Calzada simple bidireccional, pavimentada en buen estado de conservación.



Fotografía 5-4: Señal vertical velocidad máxima de 40 km/h.



Fotografía 5-5: Parada de transporte público, con refugio peatonal.



Fotografía 5-6: Señal vertical de advertencia zona de peatones.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-4. Tramo 3: Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S).

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S).
Longitud del tramo	0,82 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	No se observa señalización de velocidad máxima.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Cruce semaforizado. • Vehículos estacionados en la calzada. • Señal advertencia proximidad de resalto.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-7: Calzada simple bidireccional, pavimentada en buen estado de conservación.



Fotografía 5-8: Cruce semaforizado.



Fotografía 5-9: Vehículos estacionados en la calzada.



Fotografía 5-10: Cruce peatonal con demarcación visible.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-5. Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet.
Longitud del tramo	0,88 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma.
Ancho de calzada	14 m.
Nº de pistas de circulación	4 pistas, dos pistas por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica mayormente en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	No se observa señalización de velocidad máxima.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	En regular estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Cruce semaforizado. • Vehículos estacionados en la calzada. • Señal advertencia proximidad de cruce peatonal.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-11: Calzada doble bidireccional, pavimentada en buen estado de conservación.



Fotografía 5-12: Cruce semaforizado, demarcación desgastada.



Fotografía 5-13: Vehículos estacionados en la calzada.



Fotografía 5-14: Señal vertical de advertencia proximidad cruce peatonal.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-6. Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50.
Longitud del tramo	2,38 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, con berma de 0,5 m.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica mayormente en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	Señalización de velocidad máxima varía entre 60 km/h y 50 km/h.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	En regular estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Paradero de transporte público • Señal advertencia proximidad de cruce peatonal. • Cruce semaforizado. • Vehículos estacionados sobre berma

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-15: Calzada simple bidireccional, pavimentada con presencia de grietas.



Fotografía 5-16: Señal vertical velocidad máxima de 60 km/h.



Fotografía 5-17: Paradero de transporte público, con refugio peatonal.



Fotografía 5-18: Señal vertical de advertencia presencia de peatones.



Fotografía 5-19: Cruce semaforizado.



Fotografía 5-20: Vehículo estacionado en berma.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-7. Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35.
Longitud del tramo	1,1 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica mayormente en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	Señalización de velocidad máxima de 50 km/h.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Curva sin señal vial de advertencia. • Señal vertical de advertencia pendiente fuerte de subida.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-21: Calzada simple bidireccional pavimentada, en buen estado de conservación.



Fotografía 5-22: Señal vertical velocidad máxima de 50km/h.



Fotografía 5-23: Zona de curvas con barreras de contención.



Fotografía 5-24: Señal vertical de advertencia pendiente fuerte de subida.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-8. Tramo 7: Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción.
Longitud del tramo	0,59 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica mayormente en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	Señalización de velocidad máxima de 30 km/h.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Señales verticales de advertencia proximidad de resaltos. • Señal vertical de advertencia de curvas. • Cruce semaforizado. • Cruces peatonales.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-25: Calzada simple bidireccional pavimentada, en buen estado de conservación.



Fotografía 5-26: Señal vertical velocidad máxima de 30 km/h. y Señal vertical de advertencia de proximidad de resalto.



Fotografía 5-27: Señal vertical de advertencia proximidad de curva.



Fotografía 5-28: Cruce semaforizado.



Fotografía 5-29: Cruce peatonal con demarcación visible.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-9. Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418.
Longitud del tramo	4,61 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, con berma de 0,5 m.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica mayormente en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	El trazado es variable cuenta con curvas abiertas de radio amplio.
Geometría en alzado	Trazado ondulado.
Velocidad máxima permitida	Señalización de velocidad máxima de 50 km/h.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Señalización y demarcación vial. • Parada de transporte público y señal de parada. • Señal vertical de advertencia pendiente fuerte de bajada. • Señal vertical de advertencia de curvas.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-30: Calzada simple bidireccional pavimentada, en buen estado de conservación.



Fotografía 5-31: Señal vertical velocidad máxima de 50 km/h.



Fotografía 5-32: Señal vertical parada de buses y paradero de transporte público.



Fotografía 5-33: Señal vertical de advertencia pendiente fuerte de bajada.



Fotografía 5-34: Señal vertical de advertencia proximidad de curva.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-10. Tramo 9: Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación.
Longitud del tramo	1,56 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	La carpeta de rodado es no pavimentada de suelo natural en regular estado de conservación.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	No se observa señalización de velocidad máxima.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	No se aprecia.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Puente sin señal informativa. • Señal de advertencia que indica un peso máximo permitido de 8 toneladas sobre el puente. • Se identifica señal de advertencia de proximidad de puente con un ancho de calzada inferior al del resto de la vía. • Curvas sin señal de advertencia de curvas.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-35: Calzada simple bidireccional no pavimentada.



Fotografía 5-36: Puente sin nombre.



Fotografía 5-37: Señal vertical de advertencia no exceder peso máximo de 8 ton.



Fotografía 5-38: Curvas sin señal vertical de advertencia.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-11. Tramo 10: C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue.
Longitud del tramo	1,1 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, excepto en el tramo comprendido entre calle Herrera y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), donde presenta una configuración unidireccional, sin berma.
Ancho de calzada	7,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,5 m.
Tipo y estado del pavimento	Carpeta asfáltica en buen estado de conservación, apta para todo tipo de vehículos.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto.
Geometría en alzado	Trazado plano.
Velocidad máxima permitida	No se observa señalización de velocidad máxima.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	Funcionalidad adecuada, en buen estado de conservación.
Demarcación	Funcionalidad adecuada, en regular estado de conservación, en sectores no se parecía demarcación.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Paradera de Transporte público, con refugio peatonal. • Vehículos estacionados en platabanda y al costado de la calzada. • Escuela El Llano

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-39: Calzada simple bidireccional, en buen estado de conservación.



Fotografía 5-40: Paradero de Transporte público, con refugio peatonal.



Fotografía 5-41: Vehículos estacionados en platabanda y al costado de calzada.



Fotografía 5-42: Cruce peatonal, Escuela El Llano.



Fuente: AMYT, 2026.

Tabla 5-12. Tramo 11: Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12.

Parámetro	Descripción
	Este tramo corresponde a la Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12.
Longitud del tramo	3,67 km.
Tipo de calzada	Calzada simple bidireccional, sin berma.
Ancho de calzada	6,0 m.
Nº de pistas de circulación	Una pista por cada sentido de circulación.
Ancho de pistas	3,0 m.
Tipo y estado del pavimento	La carpeta de rodado es no pavimentada de suelo natural en regular estado de conservación.
Geometría en planta	Esta vía se desarrolla en un sector recto, con curvas de amplio radio.
Geometría en alzado	Trazado ondulado.
Velocidad máxima permitida	No se observa señalización de velocidad máxima.
Congestión vehicular	No se aprecia.
Señalización caminera	No se aprecia.
Demarcación	No se aprecia.
Conflictos viales	No se aprecia.
Observaciones	• Presencia de maquinaria en la vía.

Fuente: AMYT, 2026.

Fotografía 5-43: Calzada simple bidireccional no pavimentada.



Fotografía 5-44: Presencia de maquinaria en la vía.



Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2 Demanda Vehicular Actual

5.1.2.1 Periodización

En la siguiente tabla se presentan las horas de máxima demanda vehicular, en punta mañana, punta mediodía y punta tarde[3]. Los datos están expresados en vehículos equivalentes por hora (veq/hora). Cabe destacar que estos datos provienen de las mediciones realizadas por AMYT en terreno, que registran el flujo vehicular cada 15 minutos.

A continuación, se presentan en la tabla y la figura la periodización resultante de los puntos de control continuos PC1, PC2, PC3, PC4, PC5 y PC6 (ver Tabla 4-1), considerando la media móvil de todos los puntos. En rojo se señalan los rangos horario punta mañana, punta mediodía y punta tarde.

Tabla 5-13. Carga vehicular por rango horario.

Cuarto de Hora	Media Móvil / Veq
7:00:00	216
7:15:00	226
7:30:00	260
7:45:00	**358**
8:00:00	**452**

Cuarto de Hora	Media Móvil / Veq
13:30:00	386
13:45:00	393
14:00:00	370
14:15:00	382
14:30:00	389

[3] De acuerdo al Decreto Supremo N°30 del MTT, los periodos de máxima demanda quedan representados por los siguientes rangos horarios: Punta Mañana (6:30 a 9:30 horas) Punta Mediodía (12:00 a 15:00 horas) y Punta Tarde (17:00 a 20:00 horas). Cabe mencionar que la medición se registra desde 7:00 horas por experiencia en proyectos cercanos, donde se visualiza el incremento del flujo vehicular desde las 7:00 horas.

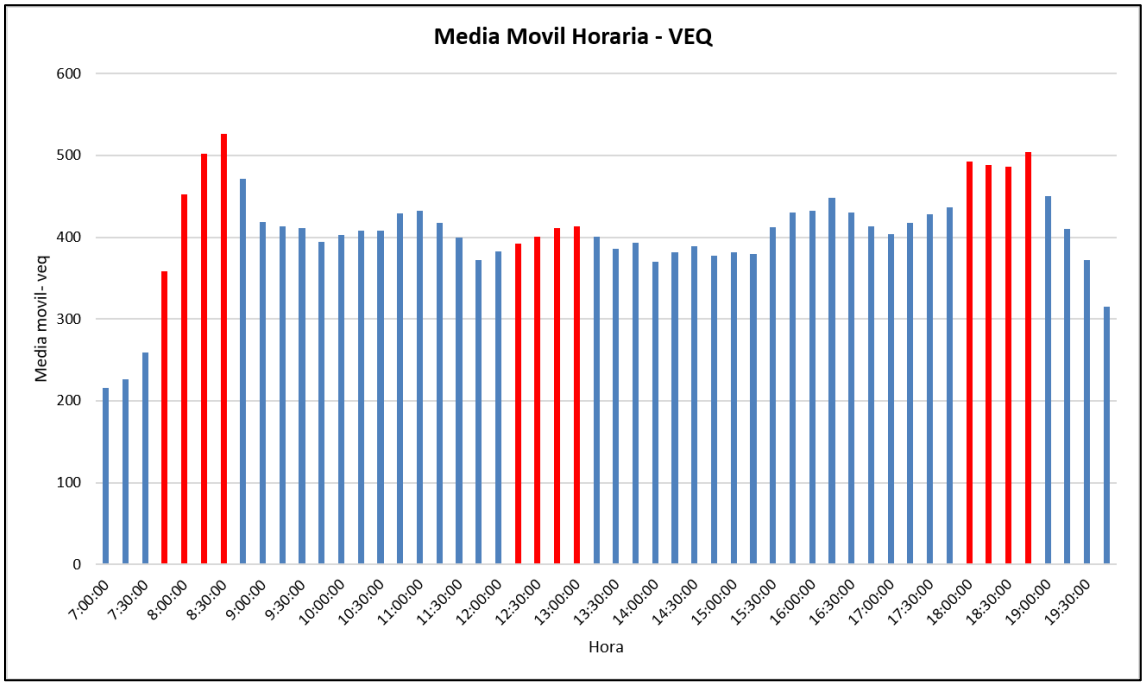
Cuarto de Hora	Media Móvil / Veq
8:15:00	**501**
8:30:00	**526**
8:45:00	471
9:00:00	419
9:15:00	414
9:30:00	411
9:45:00	394
10:00:00	402
10:15:00	408
10:30:00	407
10:45:00	429
11:00:00	432
11:15:00	417
11:30:00	399
11:45:00	372
12:00:00	383
12:15:00	**392**
12:30:00	**401**
12:45:00	**411**
13:00:00	**413**
13:15:00	400

Cuarto de Hora	Media Móvil / Veq
14:45:00	378
15:00:00	382
15:15:00	379
15:30:00	412
15:45:00	431
16:00:00	432
16:15:00	448
16:30:00	430
16:45:00	413
17:00:00	403
17:15:00	417
17:30:00	428
17:45:00	437
18:00:00	**492**
18:15:00	**488**
18:30:00	**486**
18:45:00	**504**
19:00:00	450
19:15:00	410
19:30:00	372
19:45:00	315

Fuente: AMYT, 2026.

De esta forma se consideraron las siguientes horas más cargadas, para el análisis del presente Estudio Vial.

Figura 5-2. Carga vehicular por rango horario.



Fuente: AMYT, 2026.

Los periodos horarios de mayor carga vehicular corresponden a:

- Hora Punta Mañana Laboral: 07:45– 08:45 horas.
- Hora Punta Medio Día Laboral: 12:15 – 13:15 horas.
- Hora Punta Tarde Laboral: 18:00-19:00 horas.

5.1.2.2 Demanda Vehicular Actual en Tramos de Vías

A continuación, se incorpora un análisis de los flujos vehiculares por cada tramo analizado.

En cada caso se reporta:

- Variación del flujo vehicular por cada hora de medición (veh/hora) a nivel global y desagregado por cada categoría vehicular.
- Composición vehicular a nivel de las principales categorías: vehículos livianos, buses y camiones.
- Período de máxima demanda vehicular, a partir de vehículos equivalentes[4].

[4] Para transformar corrientes vehiculares heterogéneas en corrientes homogéneas, se utilizan factores de equivalencia. De modo se adoptan los valores sugeridos por SECTRA-MIDEPLAN los cuales consideran un factor 1,00 para automóviles y camionetas, 1,65 para taxibuses, 2,00 para buses Urbanos o interurbanos, 2,00 para camiones rígidos de 2 ejes, y 2,5 de más de 2 ejes.

- Flujo vehicular horario en período peak (caso más desfavorable).

Adicionalmente, en el Apéndice 5 (archivo digital) adjunto al presente documento, se encuentran los conteos vehiculares desagregados por punto de control.

5.1.2.2.1 Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC2 (Ruta N-410 con Ruta S/R-N-436) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-14. Flujo vehicular horario Tramo 1.

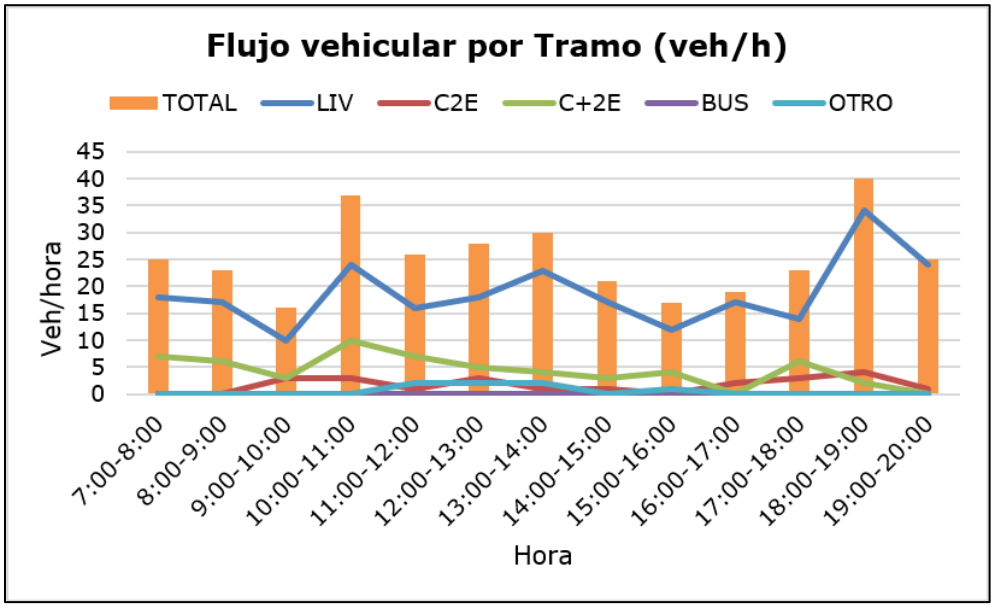
HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	18	0	7	0	0	25	36
8:00-9:00	17	0	6	0	0	23	32
9:00-10:00	10	3	3	0	0	16	24
10:00-11:00	24	3	10	0	0	37	55
11:00-12:00	16	1	7	0	2	26	38
12:00-13:00	18	3	5	0	2	28	38
13:00-14:00	23	1	4	0	2	30	36
14:00-15:00	17	1	3	0	0	21	27
15:00-16:00	12	0	4	0	1	17	23
16:00-17:00	17	2	0	0	0	19	21
17:00-18:00	14	3	6	0	0	23	35
18:00-19:00	34	4	2	0	0	40	47
19:00-20:00	24	1	0	0	0	25	26
Total	**244**	**22**	**57**	**0**	**7**	**330**	**438**

LIV: vehículo liviano
C2E: camión 2 ejes
C+2E: camión más 2 ejes
BUS: bus
OTRO: motos y bicicletas
VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

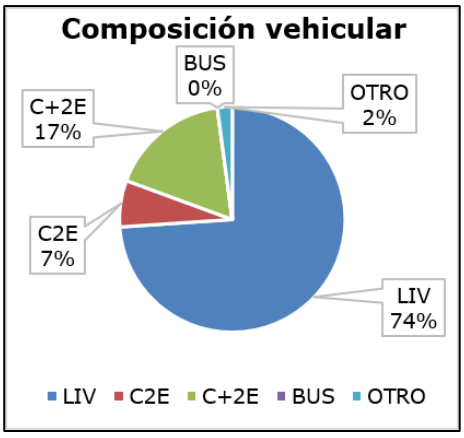
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana y tarde.

Figura 5-3. Flujo vehicular Tramo 1.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-4. Composición vehicular Tramo 1.



En cuanto a la composición vehicular, el 74% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 24%. Los buses por su parte alcanzan al 0%, mientras que otros vehículos alcanzan un 2% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-15. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 1, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	17	0	6	0	0	23	32
PMD	12:15-13:15	20	3	4	0	3	30	38
PT	18:00-19:00	34	4	2	0	0	40	47

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.2Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC4 (Ruta N-410 con Calle Miramar) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-16. Flujo vehicular horario Tramo 2.

HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	75	1	2	0	33	111	93
8:00-9:00	59	3	6	0	1	69	81
9:00-10:00	56	3	13	0	0	72	95
10:00-11:00	41	8	18	0	3	70	104
11:00-12:00	44	8	17	0	5	74	105
12:00-13:00	41	2	26	0	7	76	113
13:00-14:00	92	0	9	0	23	124	122
14:00-15:00	52	4	15	0	4	75	100
15:00-16:00	51	3	13	0	4	71	92
16:00-17:00	60	6	9	0	5	80	97
17:00-18:00	75	3	8	0	7	93	105
18:00-19:00	98	6	4	0	33	141	132
19:00-20:00	60	0	7	0	2	69	79
Total	**804**	**47**	**147**	**0**	**127**	**1.125**	**1.318**

LIV: vehículo liviano

C2E: camión 2 ejes

C+2E: camión más 2 ejes

BUS: bus

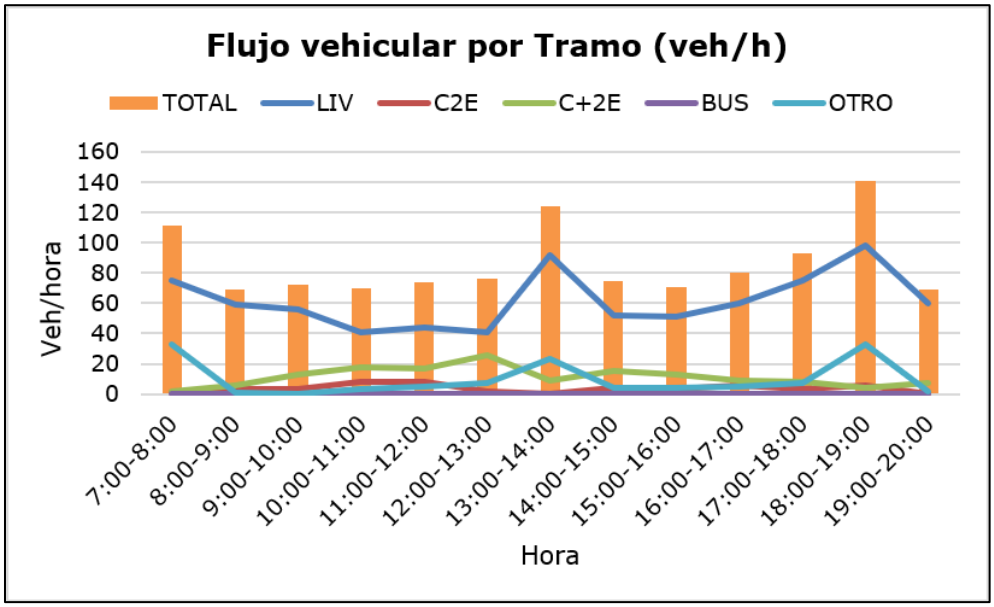
OTRO: motos y bicicletas

VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

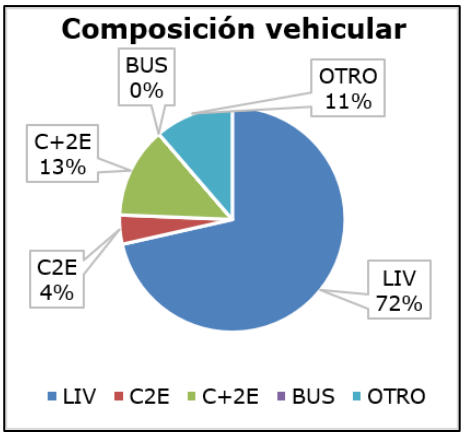
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana, mediodía y tarde.

Figura 5-5. Flujo vehicular Tramo 2.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-6. Composición vehicular Tramo 2.



En cuanto a la composición vehicular, el 72% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 17%. Los buses por su parte alcanzan al 0%, mientras que otros vehículos alcanzan un 11% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-17. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 2, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	85	3	6	0	23	117	114
PMD	12:15-13:15	67	2	24	0	15	108	136
PT	18:00-19:00	98	6	4	0	33	141	132

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.3Tramo 3: Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC4 (Ruta N-410 con Calle Miramar) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-18. Flujo vehicular horario Tramo 3.

HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	97	2	6	0	20	125	123
8:00-9:00	92	6	7	0	2	107	124
9:00-10:00	74	4	13	0	0	91	115
10:00-11:00	57	9	20	0	3	89	127
11:00-12:00	60	8	18	0	5	91	124
12:00-13:00	62	7	25	0	5	99	141
13:00-14:00	112	7	9	0	5	133	151
14:00-15:00	89	3	14	0	3	109	132
15:00-16:00	81	4	13	0	3	101	123
16:00-17:00	102	8	9	0	6	125	144
17:00-18:00	104	4	9	0	6	123	138
18:00-19:00	149	10	4	0	12	175	185
19:00-20:00	92	1	7	1	4	105	116
Total	**1.171**	**73**	**154**	**1**	**74**	**1.473**	**1.743**

LIV: vehículo liviano

C2E: camión 2 ejes

C+2E: camión más 2 ejes

BUS: bus

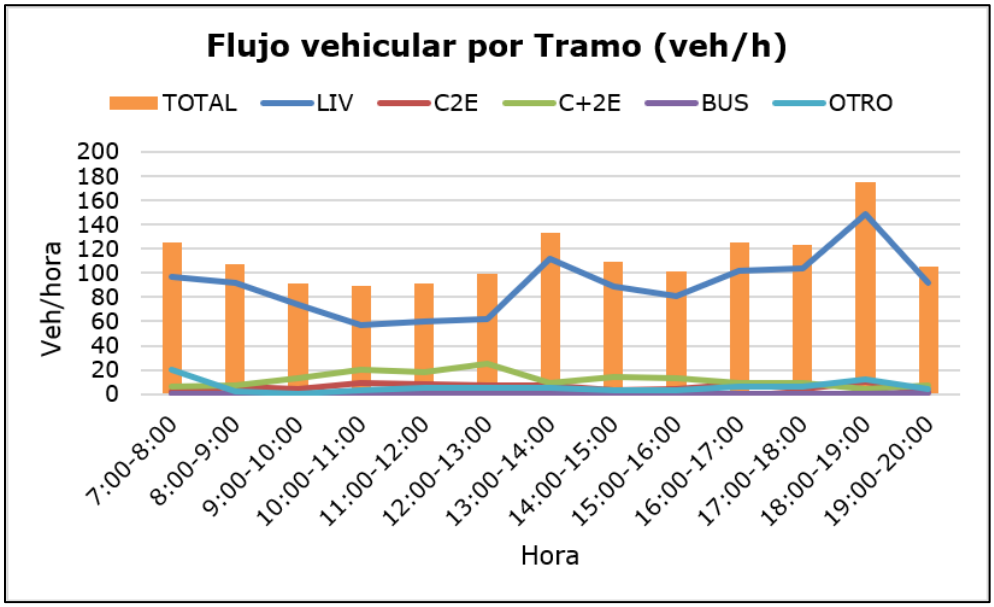
OTRO: motos y bicicletas

VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

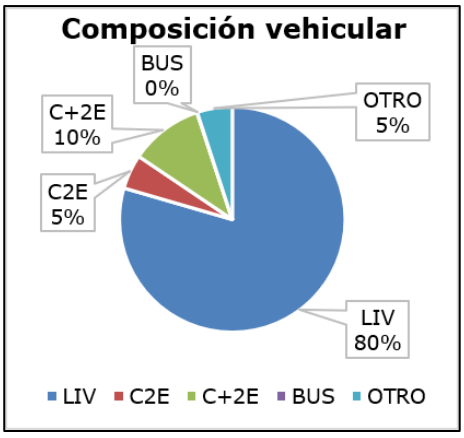
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de tarde.

Figura 5-7. Flujo vehicular Tramo 3.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-8. Composición vehicular Tramo 3.



En cuanto a la composición vehicular, el 80% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 15%. Los buses por su parte alcanzan al 0%, mientras que otros vehículos alcanzan un 5% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-19. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 3, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	133	5	8	0	15	161	169
PMD	12:15-13:15	86	10	24	0	5	125	168
PT	18:00-19:00	149	10	4	0	12	175	185

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.4 Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC5 (Ruta 126 S con Ruta S/R-N-418) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-20. Flujo vehicular horario Tramo 4.

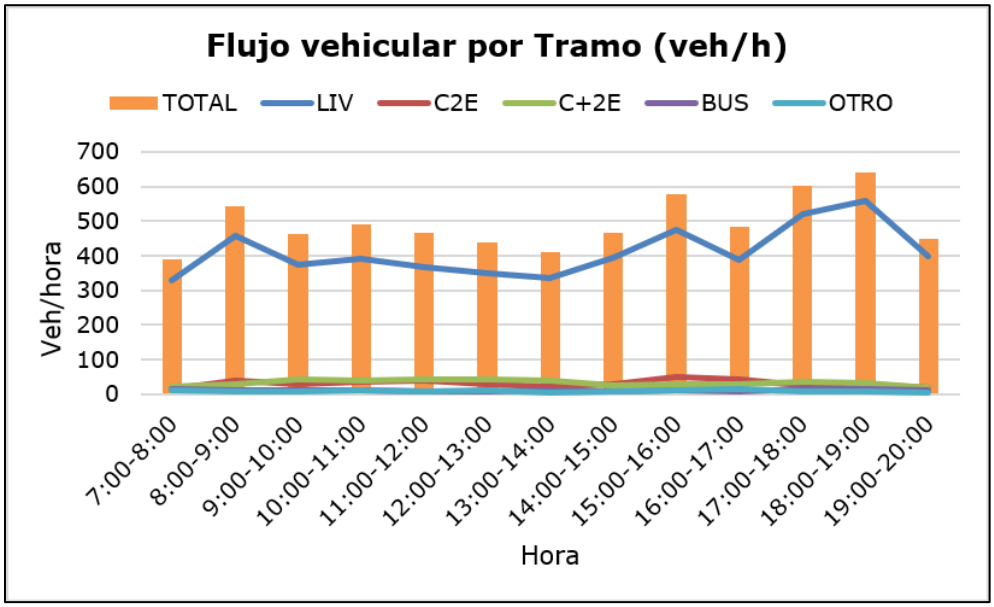
HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	330	13	22	13	10	388	437
8:00-9:00	456	38	30	12	8	544	633
9:00-10:00	375	28	43	11	6	463	563
10:00-11:00	392	37	38	12	10	489	587
11:00-12:00	365	40	43	9	8	465	571
12:00-13:00	349	28	44	7	11	439	533
13:00-14:00	334	23	38	10	4	409	494
14:00-15:00	393	30	26	8	8	465	536
15:00-16:00	473	51	30	12	11	577	676
16:00-17:00	389	42	29	9	14	483	567
17:00-18:00	519	26	37	13	8	603	689
18:00-19:00	557	29	31	13	9	639	719
19:00-20:00	399	19	17	10	3	448	498
Total	**5.331**	**404**	**428**	**139**	**110**	**6.412**	**7.503**

LIV: vehículo liviano
C2E: camión 2 ejes
C+2E: camión más 2 ejes
BUS: bus
OTRO: motos y bicicletas
VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

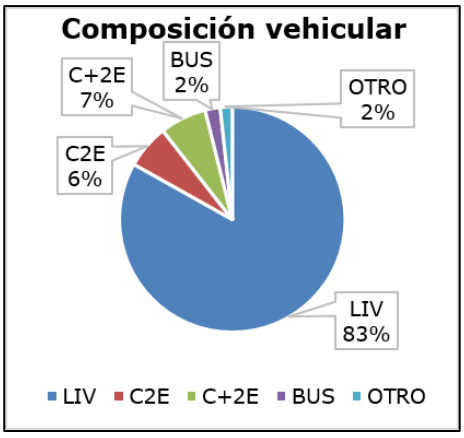
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana y tarde.

Figura 5-9. Flujo vehicular Tramo 4.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-10. Composición vehicular Tramo 4.



En cuanto a la composición vehicular, el 83% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 13%. Los buses por su parte alcanzan al 2%, mientras que otros vehículos alcanzan un 2% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-21. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 4, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	546	30	22	14	6	618	690
PMD	12:15-13:15	354	23	40	6	7	430	513
PT	18:00-19:00	557	29	31	13	9	639	719

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.5 Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por la Dirección de Vialidad en el Plan Nacional de Censo, en el PNC151 (Ruta N-50 con Ruta 126 S) Región del Ñuble del año 2024 y proyectadas al año 2026 con la tasa de crecimiento vehicular indicada en la Tabla 4-3.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-22. Flujo vehicular horario Tramo 5.

HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	141	13	24	4	2	184	231
8:00-9:00	146	16	17	9	2	190	236
9:00-10:00	147	10	38	6	2	203	271
10:00-11:00	116	19	35	5	0	175	248
11:00-12:00	135	14	35	4	0	188	255
12:00-13:00	134	16	36	5	3	194	264
13:00-14:00	118	14	32	5	0	169	232
14:00-15:00	135	17	27	5	2	186	245
15:00-16:00	112	11	23	3	0	149	192
16:00-17:00	114	4	18	6	0	142	175
17:00-18:00	166	14	26	7	0	213	270
18:00-19:00	199	11	24	8	2	244	294
19:00-20:00	129	6	18	7	3	163	197
Total	**1.792**	**165**	**353**	**74**	**16**	**2.400**	**3.110**

LIV: vehículo liviano

C2E: camión 2 ejes

C+2E: camión más 2 ejes

BUS: bus

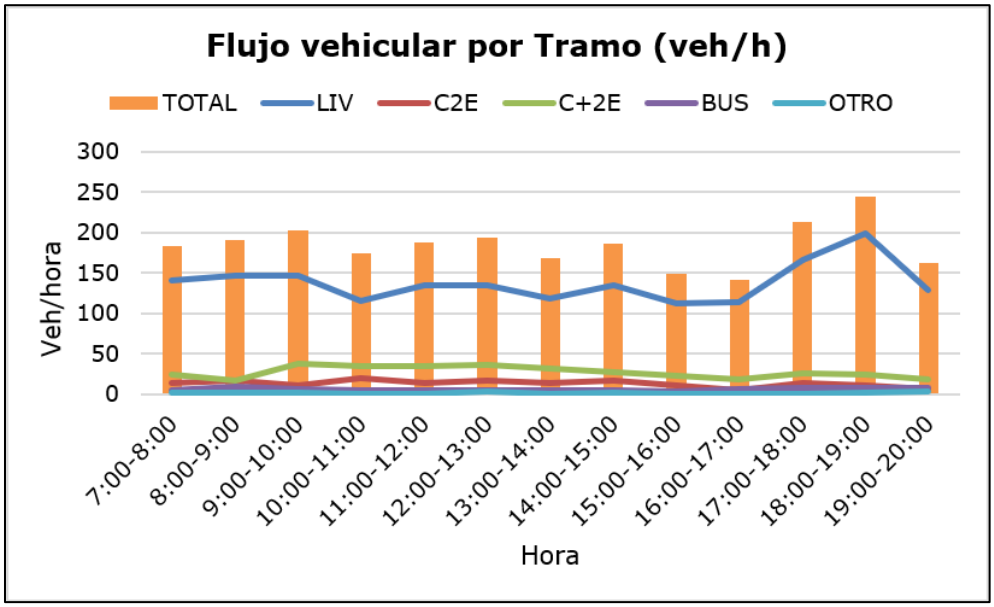
OTRO: motos y bicicletas

VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

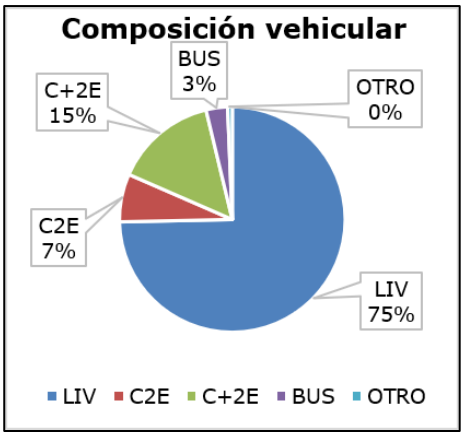
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de tarde.

Figura 5-11. Flujo vehicular Tramo 5.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-12. Composición vehicular Tramo 5.



En cuanto a la composición vehicular, el 75% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 22%. Los buses por su parte alcanzan al 3%.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-23. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 5, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	146	16	17	9	2	190	236
PMD	12:15-13:15	118	14	32	5	0	169	232
PT	18:00-19:00	199	11	24	8	2	244	294

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.6 Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por la Dirección de Vialidad en el Plan Nacional de Censo, en el PNC151 (Ruta N-50 con Ruta 126 S) Región del Ñuble del año 2024 y proyectadas al año 2026 con la tasa de crecimiento vehicular indicada en la Tabla 4-3.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-24. Flujo vehicular horario Tramo 6.

HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	276	19	29	12	2	338	410
8:00-9:00	302	22	19	14	2	359	421
9:00-10:00	263	19	44	14	2	342	436
10:00-11:00	239	25	54	11	0	329	443
11:00-12:00	241	27	46	8	0	322	422
12:00-13:00	228	23	44	9	3	307	401
13:00-14:00	255	17	34	11	2	319	393
14:00-15:00	247	21	37	10	4	319	401
15:00-16:00	248	17	28	13	4	310	378
16:00-17:00	239	11	27	8	0	285	341
17:00-18:00	292	22	27	11	2	354	424
18:00-19:00	336	12	25	14	3	390	449
19:00-20:00	247	11	22	12	3	295	345
Total	**3.413**	**246**	**436**	**147**	**27**	**4.269**	**5.264**

LIV: vehículo liviano

C2E: camión 2 ejes

C+2E: camión más 2 ejes

BUS: bus

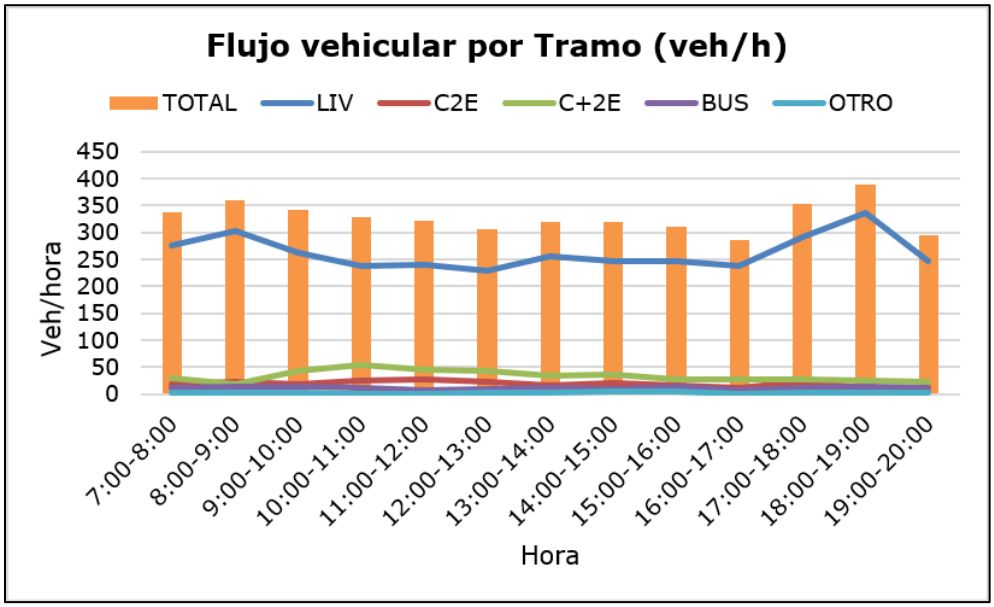
OTRO: motos y bicicletas

VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

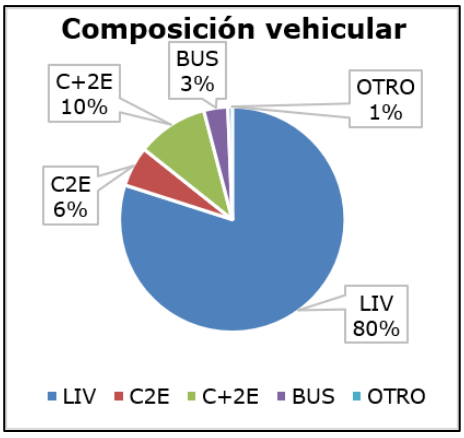
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana y tarde.

Figura 5-13. Flujo vehicular Tramo 6.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-14. Composición vehicular Tramo 6.



En cuanto a la composición vehicular, el 80% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 16%. Los buses por su parte alcanzan al 3%, mientras que otros vehículos alcanzan un 1% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-25. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 6, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	302	22	19	14	2	359	421
PMD	12:15-13:15	255	17	34	11	2	319	393
PT	18:00-19:00	336	12	25	14	3	390	449

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.7 Tramo 7: Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC1 (Ruta N-40 con Salida Cobquecura) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-26. Flujo vehicular horario Tramo 7.

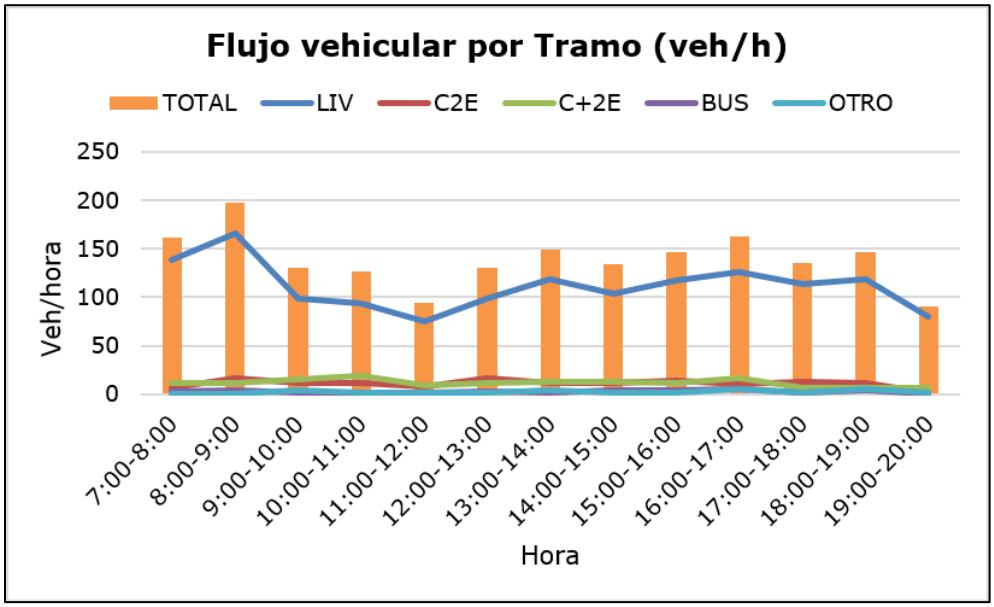
HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	139	7	12	3	0	161	189
8:00-9:00	166	16	11	4	0	197	233
9:00-10:00	98	11	15	2	4	130	166
10:00-11:00	94	11	19	2	1	127	168
11:00-12:00	75	8	9	1	1	94	116
12:00-13:00	98	17	11	3	1	130	166
13:00-14:00	119	12	13	1	4	149	180
14:00-15:00	104	11	13	4	2	134	167
15:00-16:00	117	14	11	4	1	147	181
16:00-17:00	126	10	17	5	5	163	200
17:00-18:00	113	13	6	2	1	135	158
18:00-19:00	119	11	7	4	5	146	169
19:00-20:00	80	2	7	0	2	91	103
Total	**1.448**	**143**	**151**	**35**	**27**	**1.804**	**2.196**

LIV: vehículo liviano
C2E: camión 2 ejes
C+2E: camión más 2 ejes
BUS: bus
OTRO: motos y bicicletas
VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

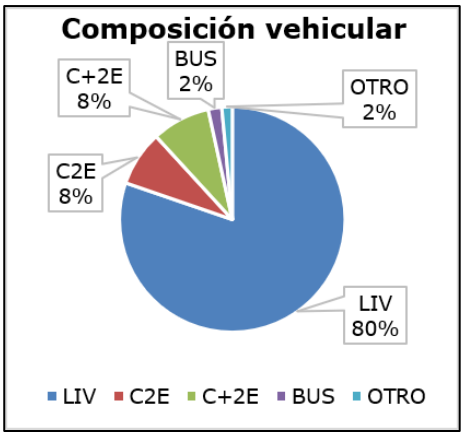
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana.

Figura 5-15. Flujo vehicular Tramo 7.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-16. Composición vehicular Tramo 7.



En cuanto a la composición vehicular, el 80% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 16%. Los buses por su parte alcanzan al 2%, mientras que otros vehículos alcanzan un 2% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-27. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 7, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	209	10	10	5	0	234	264
PMD	12:15-13:15	110	14	12	2	0	138	172
PT	18:00-19:00	119	11	7	4	5	146	169

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.8Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC1 (Ruta N-40 con Salida Cobquecura) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-28. Flujo vehicular horario Tramo 8.

HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	99	8	16	3	6	132	163
8:00-9:00	114	15	15	4	0	148	189
9:00-10:00	86	14	15	2	6	123	160
10:00-11:00	96	9	21	2	1	129	171
11:00-12:00	68	7	11	1	1	88	112
12:00-13:00	100	14	14	3	1	132	169
13:00-14:00	93	10	14	1	4	122	152
14:00-15:00	98	13	15	4	1	131	170
15:00-16:00	98	13	12	4	1	128	163
16:00-17:00	104	9	19	5	5	142	181
17:00-18:00	132	15	7	2	2	158	184
18:00-19:00	104	13	8	4	7	136	161
19:00-20:00	63	2	8	0	1	74	88
Total	**1.255**	**142**	**175**	**35**	**36**	**1.643**	**2.063**

LIV: vehículo liviano

C2E: camión 2 ejes

C+2E: camión más 2 ejes

BUS: bus

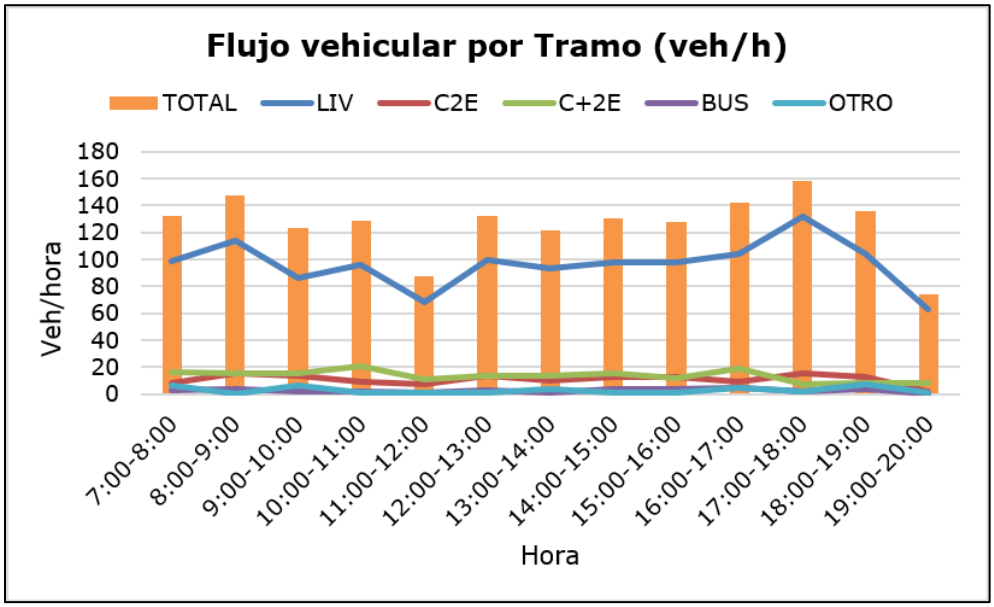
OTRO: motos y bicicletas

VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

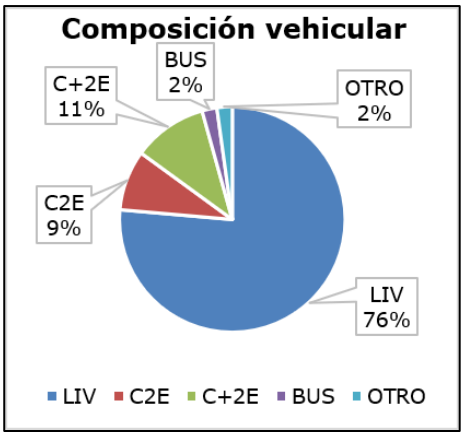
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana y tarde.

Figura 5-17. Flujo vehicular Tramo 8.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-18. Composición vehicular Tramo 8.



En cuanto a la composición vehicular, el 76% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 20%. Los buses por su parte alcanzan al 2%, mientras que otros vehículos alcanzan un 2% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-29. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 8, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	126	11	16	5	2	160	199
PMD	12:15-13:15	103	12	14	2	0	131	166
PT	18:00-19:00	104	13	8	4	7	136	161

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.9 Tramo 9: Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por la Dirección de Vialidad en el Plan Nacional de Censo, en el PNC150 (Ruta N-40 con Ruta S/R-N-418) Región del Ñuble del año 2024 y proyectadas al año 2026 con la tasa de crecimiento vehicular indicada en la Tabla 4-3.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-30. Flujo vehicular horario Tramo 9.

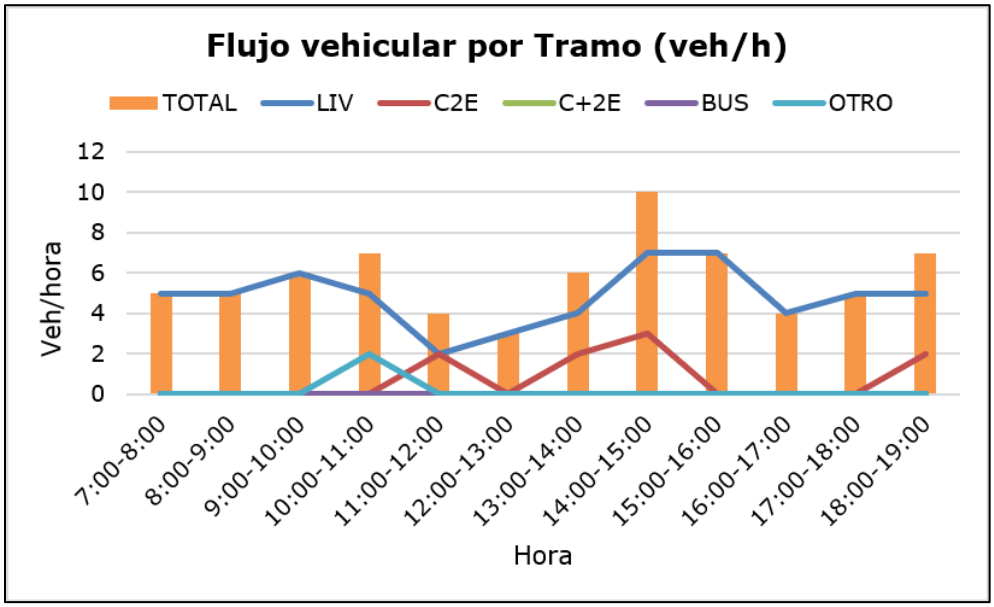
HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	5	0	0	0	0	5	5
8:00-9:00	5	0	0	0	0	5	5
9:00-10:00	6	0	0	0	0	6	6
10:00-11:00	5	0	0	0	2	7	5
11:00-12:00	2	2	0	0	0	4	4
12:00-13:00	3	0	0	0	0	3	3
13:00-14:00	4	2	0	0	0	6	6
14:00-15:00	7	3	0	0	0	10	11
15:00-16:00	7	0	0	0	0	7	7
16:00-17:00	4	0	0	0	0	4	4
17:00-18:00	5	0	0	0	0	5	5
18:00-19:00	5	2	0	0	0	7	7
Total	**53**	**6**	**0**	**0**	**2**	**61**	**63**

LIV: vehículo liviano
C2E: camión 2 ejes
C+2E: camión más 2 ejes
BUS: bus
OTRO: motos y bicicletas
VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

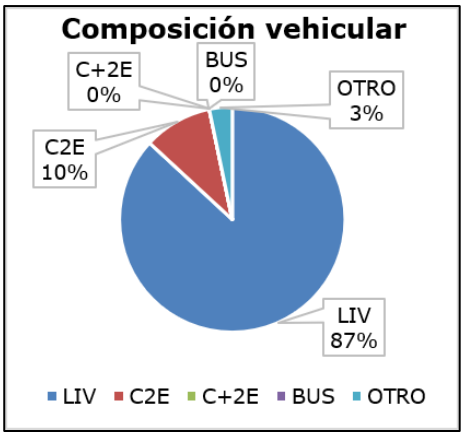
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de tarde.

Figura 5-19. Flujo vehicular Tramo 9.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-20. Composición vehicular Tramo 9.



En cuanto a la composición vehicular, el 87% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 10%. Los buses por su parte alcanzan al 0%, mientras que otros vehículos alcanzan un 3% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-31. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 9, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	5	0	0	0	0	5	5
PMD	12:15-13:15	4	2	0	0	0	6	6
PT	18:00-19:00	5	2	0	0	0	7	7

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.10 Tramo 10: C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC5 (Ruta 126 S con Ruta S/R-N-418) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-32. Flujo vehicular horario Tramo 10.

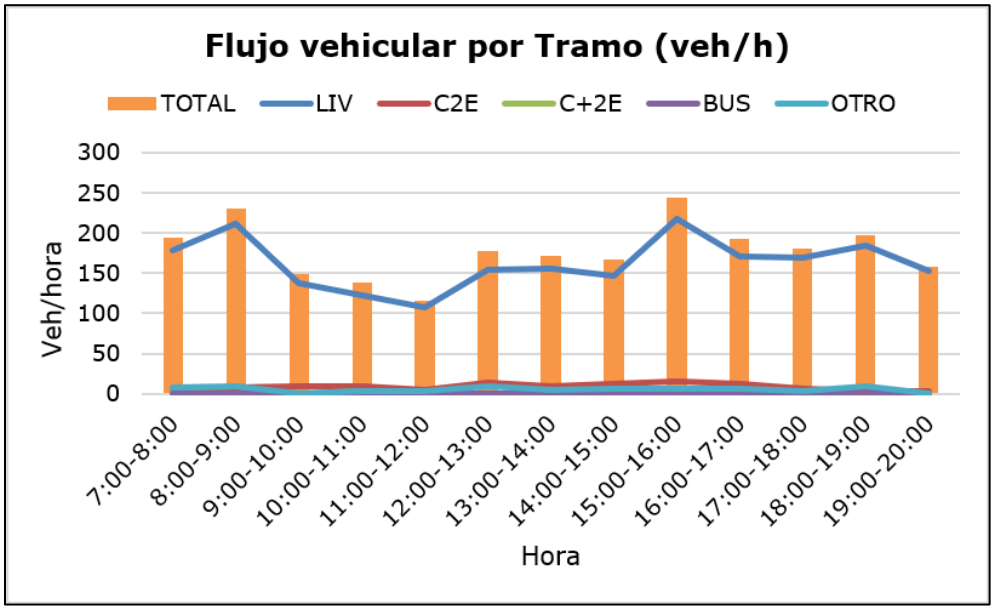
HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	179	4	2	1	8	194	197
8:00-9:00	212	8	1	0	9	230	235
9:00-10:00	138	9	1	0	1	149	161
10:00-11:00	123	9	3	0	3	138	151
11:00-12:00	108	5	0	0	3	116	120
12:00-13:00	154	14	0	0	10	178	187
13:00-14:00	156	10	0	0	5	171	179
14:00-15:00	147	12	1	0	7	167	177
15:00-16:00	217	16	2	2	7	244	262
16:00-17:00	171	13	3	0	6	193	207
17:00-18:00	169	7	1	0	4	181	188
18:00-19:00	185	3	0	0	10	198	195
19:00-20:00	153	4	0	0	1	158	162
Total	**2.112**	**114**	**14**	**3**	**74**	**2.317**	**2.421**

LIV: vehículo liviano
C2E: camión 2 ejes
C+2E: camión más 2 ejes
BUS: bus
OTRO: motos y bicicletas
VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

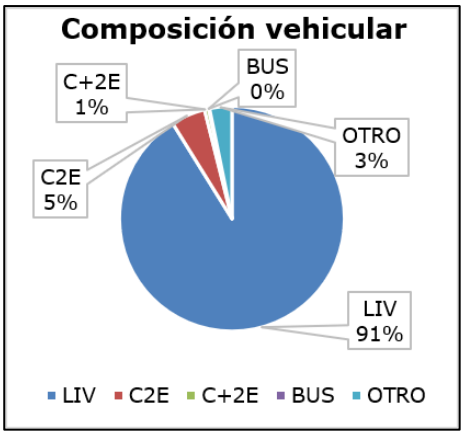
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana y tarde.

Figura 5-21. Flujo vehicular Tramo 10.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-22. Composición vehicular Tramo 10.



En cuanto a la composición vehicular, el 91% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 6%. Los buses por su parte alcanzan 0%, mientras que otros vehículos alcanzan un 3% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-33. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 10, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	281	6	1	0	7	295	299
PMD	12:15-13:15	165	11	0	0	8	184	191
PT	18:00-19:00	185	3	0	0	10	198	195

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.11 Tramo 11: Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12

Este tramo ha sido caracterizado con las mediciones vehiculares continuas, realizadas por AMYT en el control PC6 (C. O´Higgins con Ruta S/R-N-418) en el año 2026.

En la tabla siguiente se presenta la variación del flujo vehicular por categoría vehicular, en cada hora.

Tabla 5-34. Flujo vehicular horario Tramo 11.

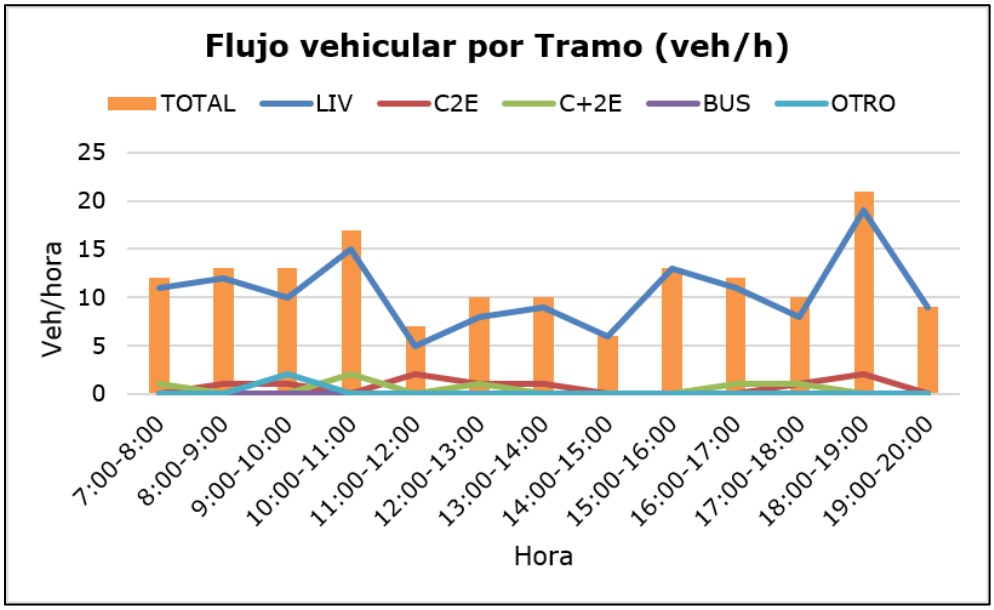
HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
7:00-8:00	11	0	1	0	0	12	14
8:00-9:00	12	1	0	0	0	13	14
9:00-10:00	10	1	0	0	2	13	13
10:00-11:00	15	0	2	0	0	17	20
11:00-12:00	5	2	0	0	0	7	9
12:00-13:00	8	1	1	0	0	10	13
13:00-14:00	9	1	0	0	0	10	11
14:00-15:00	6	0	0	0	0	6	6
15:00-16:00	13	0	0	0	0	13	13
16:00-17:00	11	0	1	0	0	12	14
17:00-18:00	8	1	1	0	0	10	13
18:00-19:00	19	2	0	0	0	21	23
19:00-20:00	9	0	0	0	0	9	9
Total	**136**	**9**	**6**	**0**	**2**	**153**	**172**

LIV: vehículo liviano
C2E: camión 2 ejes
C+2E: camión más 2 ejes
BUS: bus
OTRO: motos y bicicletas
VEQ: vehículos equivalentes

Fuente: AMYT, 2026.

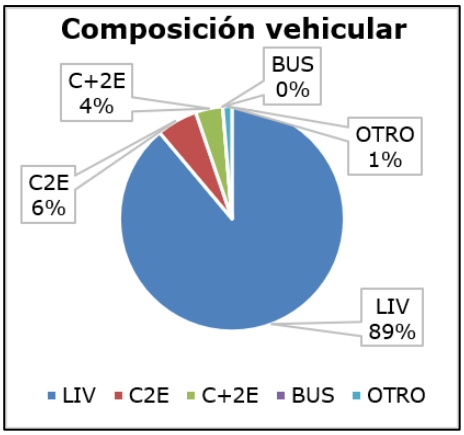
Del gráfico, se aprecia un incremento del flujo vehicular total, en horario de mañana y tarde.

Figura 5-23. Flujo vehicular Tramo 11.



Fuente: AMYT, 2026.

Figura 5-24. Composición vehicular Tramo 11.



En cuanto a la composición vehicular, el 89% del total corresponde a vehículos livianos en tanto que los camiones (en forma agregada) ascienden a un 10%. Los buses por su parte alcanzan 0%, mientras que otros vehículos alcanzan un 1% entre motos, bicicletas y maquinaria.

Fuente: AMYT, 2026.

El volumen de tráfico vehicular correspondiente a la periodización se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-35. Volumen de tráfico vehicular en Tramo 11, según periodización.

PERIODO	HORA	LIV	C2E	C+2E	BUS	OTRO	TOTAL	VEQ
PM	07:45-08:45	17	1	0	0	0	18	19
PMD	12:15-13:15	9	1	1	0	0	11	14
PT	18:00-19:00	19	2	0	0	0	21	23

Fuente: AMYT, 2026.

5.1.2.2.12 Resumen de Demanda Vehicular Actual

En la siguiente tabla y figura se presenta un resumen de los flujos vehiculares registrados en cada tramo de vía en estudio, durante los períodos de máxima demanda vehicular.

Tabla 5-36. Resumen del flujo vehicular por tramo por período punta.

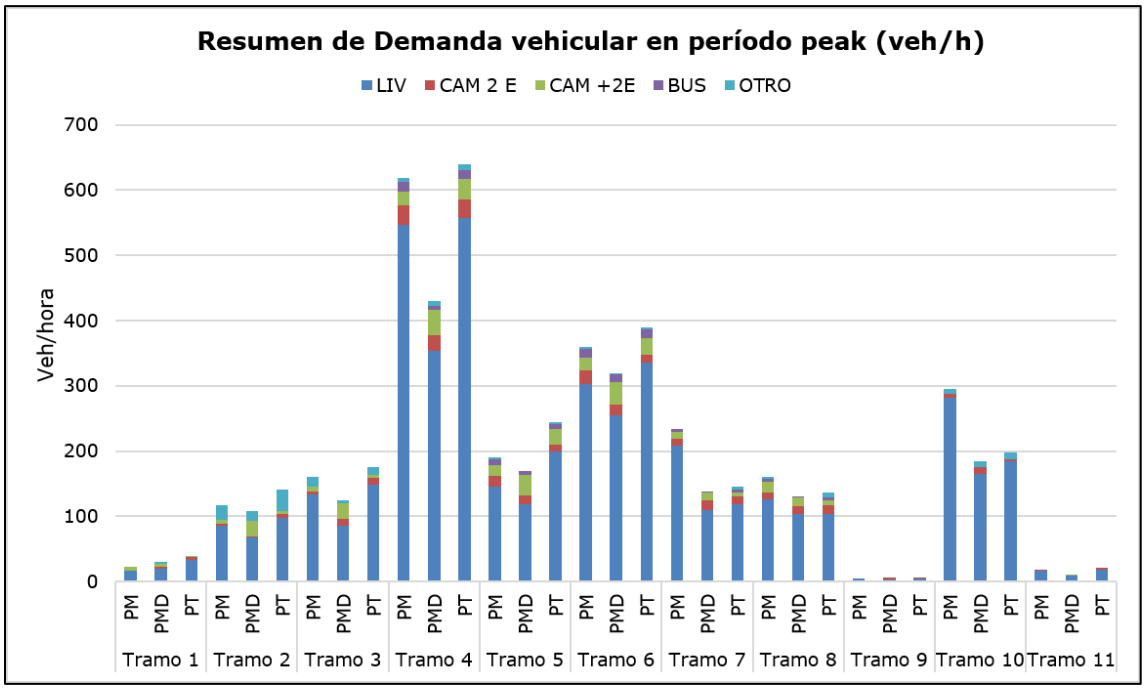
Tramo	PERÍODO	LIV	CAM 2 E	CAM +2E	BUS	OTRO	VEH	VEQ
Tramo 1	PM	17	0	6	0	0	23	32
	PMD	20	3	4	0	3	30	38
	PT	34	4	2	0	0	40	47
Tramo 2	PM	85	3	6	0	23	117	114
	PMD	67	2	24	0	15	108	136
	PT	98	6	4	0	33	141	132
Tramo 3	PM	133	5	8	0	15	161	169
	PMD	86	10	24	0	5	125	168
	PT	149	10	4	0	12	175	185
Tramo 4	PM	546	30	22	14	6	618	690
	PMD	354	23	40	6	7	430	513
	PT	557	29	31	13	9	639	719
Tramo 5	PM	146	16	17	9	2	190	236
	PMD	118	14	32	5	0	169	232
	PT	199	11	24	8	2	244	294
Tramo 6	PM	302	22	19	14	2	359	421
	PMD	255	17	34	11	2	319	393
	PT	336	12	25	14	3	390	449
Tramo 7	PM	209	10	10	5	0	234	264
	PMD	110	14	12	2	0	138	172
	PT	119	11	7	4	5	146	169
Tramo 8	PM	126	11	16	5	2	160	199
	PMD	103	12	14	2	0	131	166
	PT	104	13	8	4	7	136	161
Tramo 9	PM	5	0	0	0	0	5	5
	PMD	4	2	0	0	0	6	6
	PT	5	2	0	0	0	7	7
Tramo 10	PM	281	6	1	0	7	295	299
	PMD	165	11	0	0	8	184	191

Tramo	PERÍODO	LIV	CAM 2 E	CAM +2E	BUS	OTRO	VEH	VEQ
	PT	185	3	0	0	10	198	195
Tramo 11	PM	17	1	0	0	0	18	19
	PMD	9	1	1	0	0	11	14
	PT	19	2	0	0	0	21	23

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436
- Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar
- Tramo 3: Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)
- Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet
- Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50
- Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35
- Tramo 7: Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción
- Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418
- Tramo 9: Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación
- Tramo 10: C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue
- Tramo 11: Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12

Figura 5-25. Demanda vehicular en periodo peak (veh/h).



Fuente: AMYT, 2026.

Del análisis se evidencia la importancia que tiene el Tramo 4 (Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet), específicamente para los vehículos livianos, puesto que éstos tienen una alta representatividad al ser un tramo en el sector urbano de Quirihue.

5.1.3 Indicadores Operacionales en Tramos de Vías

5.1.3.1 Características de los Tramos de vía

En primera instancia, la metodología para la determinación de indicadores operacionales se encuentra en el Apéndice 2 del presente documento, la cual sólo considera el análisis en caminos pavimentados interurbanos. Para caminos no pavimentados se realiza análisis de la variación porcentual del flujo vehicular.

A continuación, se presentan los parámetros de diseño y características relevantes de las vías a analizar y que son los predominantes dentro de la extensión de cada tramo vial.

Los tramos analizados se dividen en cuatro (4) grupos, según sus características físicas:

- Caminos con calzada única bidireccional (CUB): vía con una pista por sentido de tránsito.
- Caminos tipo multipista: corresponde a aquellas que están compuestas por más de una pista por sentido de circulación, pero no pueden clasificarse como autopistas al no poseer separación de sentidos o control localizado de accesos.
- Caminos urbanos: corresponde a aquellas que están ubicados en zonas urbanas, los cuales no existe metodología dentro del Manual de Carreteras para determinar el nivel de servicio.
- Caminos no pavimentados: corresponde a aquellos que no se encuentran pavimentados, los cuales no existe metodología dentro del Manual de Carreteras para determinar el nivel de servicio.

A continuación, se detallan los parámetros de diseño y características relevantes de las vías a analizar, que son los predominantes dentro de la extensión de cada tramo vial.

Tabla 5-37. Características de los tramos analizados.

Tramo	Vía	Tipo de vía	Tipo de terreno	N° de pistas	Ancho de cada pista (m)	Ancho de bermas (m)	Prohibición adelantamiento %
Tramo 1	Ruta N-410	CUB	Ondulado	2	3,5	0	N/A[5]
Tramo 2	Ruta N-410	CUB	Ondulado	2	3,5	1	40%
Tramo 3	Ruta N-410	Urbano	Plano	2	3,5	N/A	N/A
Tramo 4	Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)	Multipista	Plano	2x sentido	3,5	N/A	N/A

[5] N/A: No Aplica

Tramo	Vía	Tipo de vía	Tipo de terreno	N° de pistas	Ancho de cada pista (m)	Ancho de bermas (m)	Prohibición adelantamiento %
Tramo 5	Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S)	CUB	Plano	2	3,5	0,5	100%
Tramo 6	Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S)	CUB	Plano	2	3,5	0,5	20%
Tramo 7	Maipú (Ruta N-40)	Urbano	Plano	2	3,5	N/A	N/A
Tramo 8	Ruta N-40	CUB	Ondulado	2	3,5	0,5	40%
Tramo 9	Ruta S/R-N-418	No pavimentado	Plano	2	N/A	N/A	N/A
Tramo 10	C. O´Higgins	Urbano	Plano	2	3,5	N/A	N/A
Tramo 11	Ruta S/R-N-418	No pavimentado	Ondulado	2	N/A	N/A	N/A

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436
- Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar
- Tramo 3: Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)
- Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet
- Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50
- Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35
- Tramo 7: Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción
- Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418
- Tramo 9: Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación
- Tramo 10: C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue
- Tramo 11: Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12

5.1.3.2 Capacidad vial y Nivel de Servicio

Se realiza análisis de capacidad y nivel de servicio en los tramos presentados en la Tabla 5-37.

5.1.3.2.1 Análisis de caminos con calzada única bidireccional (CUB)

En la siguiente, se presenta el flujo vehicular horario de modelación en caminos bidireccionales en la Situación Actual 2026, en los períodos de máxima demanda de cada tramo (veh/h).

Tabla 5-38. Flujo de modelación en caminos con calzada única bidireccional CUB – Situación Actual 2026.

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026		
			Livianos	Camiones	Buses
Tramo 1	PM	07:45-08:45	17	6	0
Tramo 1	PMD	12:15-13:15	20	7	0

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026		
			Livianos	Camiones	Buses
Tramo 1	PT	18:00-19:00	34	6	0
Tramo 2	PM	07:45-08:45	85	9	0
Tramo 2	PMD	12:15-13:15	67	26	0
Tramo 2	PT	18:00-19:00	98	10	0
Tramo 5	PM	07:45-08:45	146	33	9
Tramo 5	PMD	12:15-13:15	118	45	5
Tramo 5	PT	18:00-19:00	199	34	8
Tramo 6	PM	07:45-08:45	302	41	14
Tramo 6	PMD	12:15-13:15	255	51	11
Tramo 6	PT	18:00-19:00	336	36	14
Tramo 8	PM	07:45-08:45	126	27	5
Tramo 8	PMD	12:15-13:15	103	26	2
Tramo 8	PT	18:00-19:00	104	21	4

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436
- Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar
- Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50
- Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35
- Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418

A continuación, se presenta el análisis diferencial realizado para los distintos tramos de rutas con calzada única bidireccional (CUB), el cual se apoya mediante las tablas resumen, señalando los resultados de la Situación Actual 2026.

Las variables analizadas corresponden a:

- -Volumen de Servicio (VS), es el volumen máximo compatible con un nivel de servicio dado.
- -Capacidad (C), es el máximo número de vehículos por unidad de tiempo que puede circular por un dispositivo vial, dadas las características físicas de la vía y la composición del tráfico solicitante.
- -Grado de Saturación (GS) es el nivel de demanda medido a través de la razón entre la demanda y la capacidad (oferta).
- -Nivel de Servicio (NS) es una medida cualitativa del grado de fluidez en que un camino sirve al tránsito solicitante.
    - Nivel de Servicio A: Representa la condición de flujo estable que se da con bajos volúmenes y altas velocidades a elección del conductor.

- Nivel de Servicio B: Representa la condición de flujo estable. Los conductores aún pueden seleccionar sus velocidades con libertad razonable.
- Nivel de Servicio C: Representa aún la condición de flujo estable, pero las velocidades y la maniobrabilidad están controladas por los altos volúmenes de tránsito.
- Nivel de Servicio D: Representa el inicio del flujo inestable, con volúmenes del orden, aunque algo menores, que los correspondientes a la capacidad del camino.
- Nivel de Servicio E: Representa la capacidad del camino o carretera y, por lo tanto, el volumen máximo absoluto que puede alcanzarse en la vía de estudio.

Tabla 5-39. Modelación en caminos con calzada única bidireccional CUB – Situación Actual 2026.

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026			
			Volumen de Servicio	Capacidad	Grado de Saturación	Nivel de Servicio
Tramo 1	PM	07:45-08:45	40	1.037	4%	B
Tramo 1	PMD	12:15-13:15	36	1.107	3%	A
Tramo 1	PT	18:00-19:00	44	1.170	4%	B
Tramo 2	PM	07:45-08:45	128	1.333	10%	B
Tramo 2	PMD	12:15-13:15	176	812	22%	C
Tramo 2	PT	18:00-19:00	208	1.255	17%	B
Tramo 5	PM	07:45-08:45	227	1.758	13%	B
Tramo 5	PMD	12:15-13:15	203	1.751	12%	B
Tramo 5	PT	18:00-19:00	290	1.939	15%	C
Tramo 6	PM	07:45-08:45	418	1.978	21%	B
Tramo 6	PMD	12:15-13:15	374	1.905	20%	B
Tramo 6	PT	18:00-19:00	445	2.019	22%	B
Tramo 8	PM	07:45-08:45	232	2.000	12%	B
Tramo 8	PMD	12:15-13:15	156	1.971	8%	B
Tramo 8	PT	18:00-19:00	152	1.894	8%	B

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436
- Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar
- Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50
- Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35
- Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418

De la tabla anterior, se observa que en los tramos tipo CUB, en la Situación Actual 2026, el nivel de servicio varía entre "A" y "B" con grados de saturación menor al 22%, lo que representa una condición de velocidad de flujo libre. De este modo, la libertad de maniobra no estaría condicionada por otros usuarios, sino que se registran velocidades donde los usuarios escogen sus velocidades de operación.

En este contexto, se cuenta con capacidad de reserva, dado que se mantiene por debajo del 85%[6] que corresponde a la capacidad práctica de reserva, según el Decreto 30 del MTT.

5.1.3.2.2Análisis de caminos tipo multipista

En la siguiente tabla se presenta el flujo vehicular horario de modelación en caminos tipo multipista en la Situación Actual 2026, en los períodos de máxima demanda de cada tramo (veh/h).

Tabla 5-40. Flujo modelación en camino tipo Multipista (veh/h).

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026		
			Livianos	Camiones	Buses
Tramo 4	PM	07:45-08:45	546	52	14
Tramo 4	PMD	12:15-13:15	354	63	6
Tramo 4	PT	18:00-19:00	557	60	13

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet

A continuación, se presenta el análisis diferencial realizado para los distintos tramos de rutas con calzada única bidireccional, el cual se apoya mediante las tablas resumen, señalando los resultados de la Situación Actual 2026.

Las variables analizadas corresponden a:

- -Volumen de Servicio (VS), es el volumen máximo compatible con un nivel de servicio dado.
- -Capacidad (C), es el máximo número de vehículos por unidad de tiempo que puede circular por un dispositivo vial, dadas las características físicas de la vía y la composición del tráfico solicitante.
- -Grado de Saturación (GS) es el nivel de demanda medido a través de la razón entre la demanda y la capacidad (oferta).
- -Nivel de Servicio (NS) es una medida cualitativa del grado de fluidez en que un camino sirve al tránsito solicitante.

[6] Capacidad práctica de reserva, de acuerdo con el Decreto 30 del MTT.

- Nivel de Servicio A: Representa la condición de flujo estable que se da con bajos volúmenes y altas velocidades a elección del conductor.
- Nivel de Servicio B: Representa la condición de flujo estable. Los conductores aún pueden seleccionar sus velocidades con libertad razonable.
- Nivel de Servicio C: Representa aún la condición de flujo estable, pero las velocidades y la maniobrabilidad están controladas por los altos volúmenes de tránsito.
- Nivel de Servicio D: Representa el inicio del flujo inestable, con volúmenes del orden, aunque algo menores, que los correspondientes a la capacidad del camino.
- Nivel de Servicio E: Representa la capacidad del camino o carretera y, por lo tanto, el volumen máximo absoluto que puede alcanzarse en la vía de estudio.

Tabla 5-41. Modelación circulación no interrumpida para condición de circulación para caminos tipo multipista–Situación Actual 2026.

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026			
			Volumen de Servicio	Capacidad	Grado de Saturación	Nivel de Servicio
Tramo 4	PM	07:45-08:45	279	57	5	A
Tramo 4	PMD	12:15-13:15	178	57	3	A
Tramo 4	PT	17:30-18:30	233	57	4	A

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet

De la tabla anterior, se observa que en los tramos tipo CUB, en la Situación Actual 2026, el nivel de servicio es "A", lo que representa una condición de velocidad de flujo libre. De este modo, la libertad de maniobra no estaría condicionada por otros usuarios, sino que se registran velocidades donde los usuarios escogen sus velocidades de operación.

5.1.3.2.3Análisis de caminos tipo urbano

En la siguiente tabla, se presenta el flujo vehicular horario de modelación en caminos tipo urbanos en la Situación Actual 2026, en los períodos de máxima demanda de cada tramo (veh/h).

Tabla 5-42. Flujo de modelación en caminos tipo urbano – Situación Actual 2026.

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026		
			Livianos	Camiones	Buses
Tramo 3	PM	07:45-08:45	133	13	0
Tramo 3	PMD	12:15-13:15	86	34	0
Tramo 3	PT	17:30-18:30	149	14	0
Tramo 7	PM	07:45-08:45	209	20	5
Tramo 7	PMD	12:15-13:15	110	26	2
Tramo 7	PT	17:30-18:30	119	18	4
Tramo 10	PM	07:45-08:45	281	7	0
Tramo 10	PMD	12:15-13:15	165	11	0
Tramo 10	PT	17:30-18:30	185	3	0

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 3: Ruta N-410, entre Miramar y Av. Arturo Prat (Ruta 126 S)
- Tramo 7: Maipú (Ruta N-40), entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Héroes de la Concepción
- Tramo 10: C. O´Higgins, entre Av. Arturo Prat (Ruta 126 S) y Huichahue

5.1.3.2.4 Análisis de caminos no pavimentado

En la siguiente tabla, se presenta el flujo vehicular horario de modelación en caminos no pavimentados en la Situación Actual 2026, en los períodos de máxima demanda de cada tramo (veh/h).

Tabla 5-43. Flujo modelación en caminos no pavimentados – Situación Actual 2026.

Tramo	Período	Horario peak Período de máxima demanda vehicular	Situación Actual 2026		
			Livianos	Camiones	Buses
Tramo 9	PM	07:45-08:45	5	0	0
Tramo 9	PMD	12:15-13:15	3	1	0
Tramo 9	PT	17:30-18:30	5	1	0
Tramo 11	PM	07:45-08:45	17	1	0
Tramo 11	PMD	12:15-13:15	9	2	0
Tramo 11	PT	17:30-18:30	19	2	0

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 9: Ruta S/R-N-418, entre Ruta N-40 y Acceso Proyecto Subestación
- Tramo 11: Ruta S/R-N-418, entre Huichahue y Acceso Proyecto Torre 12

5.1.4 Tiempos de desplazamiento

A continuación, se presenta el tiempo de viaje en Situación Actual 2026, el cual fue calculado a partir de la Metodología descrita en el Apéndice 3, presente al final del

documento. Cabe señalar que la metodología sólo aplica a caminos de calzada única bidireccional y multipista, quedando exento de análisis de tiempo de desplazamiento los caminos no pavimentados y urbanos.

Tabla 5-44. Tiempos de desplazamientos por tramo y periodo (CUB) Situación Actual 2026.

Tramo	Sentido de tránsito [7]	Período	Situación Actual 2026					
			t0 (h)	t0 (hh:mm:ss)	Vi (veh/h)	Ci (veh/h)	Ti (h)	Ti (hh:mm:ss)
Tramo 1	BID	PM	0,02	0:01:00	40	1.037	0,02	0:01:00
Tramo 1	BID	PMD	0,02	0:01:00	36	1.107	0,02	0:01:00
Tramo 1	BID	PT	0,02	0:01:00	44	1.170	0,02	0:01:00
Tramo 2	BID	PM	0,05	0:03:00	128	1.333	0,05	0:03:00
Tramo 2	BID	PMD	0,05	0:03:00	176	812	0,05	0:03:00
Tramo 2	BID	PT	0,05	0:03:00	208	1.255	0,05	0:03:00
Tramo 4	BID	PM	0,03	0:02:00	279	8.350	0,03	0:02:00
Tramo 4	BID	PMD	0,03	0:02:00	178	8.136	0,03	0:02:00
Tramo 4	BID	PT	0,03	0:02:00	233	8.318	0,03	0:02:00
Tramo 5	BID	PM	0,05	0:03:00	227	1.758	0,05	0:03:00
Tramo 5	BID	PMD	0,05	0:03:00	203	1.751	0,05	0:03:00
Tramo 5	BID	PT	0,05	0:03:00	290	1.939	0,05	0:03:00
Tramo 6	BID	PM	0,02	0:01:00	418	1.978	0,02	0:01:00
Tramo 6	BID	PMD	0,02	0:01:00	374	1.905	0,02	0:01:00
Tramo 6	BID	PT	0,02	0:01:00	445	2.019	0,02	0:01:00
Tramo 8	BID	PM	0,07	0:04:00	232	2.000	0,07	0:04:00
Tramo 8	BID	PMD	0,07	0:04:00	156	1.971	0,07	0:04:00
Tramo 8	BID	PT	0,07	0:04:00	152	1.894	0,07	0:04:00

Fuente: AMYT, 2026.

- Tramo 1: Ruta N-410, entre Acceso Proyecto Torre 19 y Ruta S/R-N-436
- Tramo 2: Ruta N-410, entre Ruta S/R-N-436 y Miramar
- Tramo 4: Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet
- Tramo 5: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Agustín Moulet y Ruta N-50
- Tramo 6: Ruta Los Conquistadores (Ruta 126 S), entre Ruta N-50 y Acceso Proyecto Torre 35
- Tramo 8: Ruta N-40, entre Héroes de la Concepción y Ruta S/R-N-418

[7] BID, bidireccional.

6. CONCLUSIONES

Realizados los análisis correspondientes, se puede observar que la mayor parte de las rutas de la red vial relevante utilizadas por el Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias" y "Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea de Transmisión 2x66 kV Las Delicias – Coiquén" se encuentran pavimentadas y mayoritariamente en buenas condiciones de conservación.

El Tramo que presenta mayor actividad vehicular corresponde al Tramo 4 (Av. Arturo Prat (Ruta 126 S), entre Maipú (Ruta N-40) y Agustín Moulet). Se observa alto flujo de vehículos livianos en el periodo punta tarde con un total de 557 vehículos/hora.

De acuerdo con el análisis de los niveles de servicio de la Situación Actual, los tramos con Calzada Única Bidireccional (CUB), se observa que los tramos de calzada simple bidireccional (CUB) en la Situación Actual 2026 presentan un nivel de servicio entre "A" y "C". Esto indica, que poseen una circulación a flujo libre donde la libertad de maniobra no estaría condicionada por otros usuarios, sino que cada uno de ellos puede escoger su velocidad de desplazamiento. Conjuntamente, su grado de saturación no supera el 22%. En este contexto, se cuenta con capacidad de reserva, dado que se mantiene por debajo del 85%[8] que corresponde a la capacidad práctica de reserva, según el Decreto 30 del MTT.

En cuanto a los caminos de tipo multipista, presentan en la Situación Actual nivel de servicio A en todos sus periodos, es decir, se representa la condición de flujo libre.

Con respecto a los tramos urbanos y no pavimentados analizados, se observa que los flujos vehiculares registrados durante los horarios punta no presentan magnitudes elevadas. En términos generales, la demanda de tránsito se mantiene en niveles moderados, lo que evidencia que dichos tramos cuentan con capacidad suficiente para absorber los volúmenes de circulación observados durante los períodos de mayor demanda.

[8] Capacidad práctica de reserva, de acuerdo con el Decreto 30 del MTT.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Antecedentes entregados por el Titular del Proyecto.
- Dirección Ejecutiva del SEA. 2017. Guía para la Descripción de la Acción del Transporte Terrestre en el SEIA. Resolución Exenta N° 1292, del 22 de noviembre de 2017.
- Dirección Ejecutiva del SEA. 2017. Guía para la Definición del Área de Influencia. Resolución Exenta N° 0423 de fecha 26 de abril de 2017.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP). 2026. Cartas Camineras de la Dirección de Vialidad.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP). 2025. Manual de Carreteras (Volumen 3 y 6).
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT). 2012. Manual de Señalización de Tránsito.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT – SECTRA) 2013. Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) 2009. Manual de Vialidad Urbana. Recomendaciones Para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) 2019. Decreto Supremo N°30 Reglamento Sobre Mitigación de Impactos al Sistema de Movilidad Local Derivados de Proyectos de Crecimiento Urbano.

8. APÉNDICE

Apéndice 1: kmz Estudio Vial (archivo digital)

Apéndice 2: Metodología del cálculo de capacidad y niveles de servicio

Para la determinación de los niveles de servicio de los tramos de vía involucrados en el Proyecto, se utilizará la metodología recomendada por el Manual de Carreteras (MOP)[9]. Esta metodología está destinada a entregar un método de cálculo de capacidad vial en segmentos de vía. El Manual de Carreteras aplica una adaptación de la metodología del Highway Capacity Manual (HCM; TRL, 2000)[10], utilizada en Estados Unidos para los mismos propósitos.

Se define a la capacidad vial de un camino como la medida de la efectividad que se brinda al tránsito que lo utiliza. En términos específicos, corresponde al "número máximo de vehículos por unidad de tiempo que tiene la probabilidad de pasar por una sección de una carretera o camino, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito". Normalmente se expresa como un volumen horario, cuyo valor no se puede sobrepasar, salvo que las condiciones prevalecientes cambien.

Las condiciones prevalecientes de una carretera o camino son aquellas establecidas por sus elementos físicos (alineaciones en planta y alzado, anchos de calzada y bermas, distancias libres laterales, visibilidad adecuada para adelantar, entre otros). Por otra parte, las condiciones prevalecientes del tránsito son aquellas establecidas por la naturaleza y composición del tránsito que circula por la determinada vía.

El nivel de servicio de un segmento de vía debe entenderse como una combinación de condiciones de Operación que se produce en un camino, debido a los volúmenes de tránsito que por él circula. Se trata de una medida cualitativa del efecto producido por una serie de factores, que incluye fundamentalmente la velocidad, la libertad para maniobrar, la seguridad, la comodidad para el manejo, los anchos de pista, las obstrucciones laterales y los costos de operación.

La metodología por utilizar recomienda determinar las condiciones físico-operativas de la vía (parámetros de diseño), para aplicar los factores de corrección correspondientes a la capacidad nominal, asociada a las condiciones ideales. A partir de los parámetros de diseño estimados de cada vía (vistos en la próxima sección), y en conjunto con los antecedentes de la demanda se determina la capacidad de las vías.

[9]MOP (2025): Manual de Carreteras, Volumen 3 y 6.

[10] TRL (2000): Highway Capacity Manual, Metric Version. Transportation Research Board, National Research Council, Washington DC.

Como valores de referencia máximos absolutos, en la tabla siguiente se indica la capacidad en condiciones ideales, que corresponde a caminos para tránsito bidireccional o unidireccional[11].

Tabla 8-1. Capacidad vial en condiciones ideales (vehículos livianos/hora).

Camino	Pistas	Sentidos	Capacidad máxima	Condición
Bidireccional	2	Cualquiera	2.800	Total, ambas pistas
Unidireccional	al menos 2	Único	2.200	Por cada pista

Fuente: AMYT, 2026 con información del Manual de Carreteras, Volumen 3.

- **Capacidad en caminos con calzada única bidireccional (CUB)**

El establecimiento de un determinado nivel de servicio para una vía supone la definición de condiciones ideales respecto del tránsito y las características de la vía. Para condiciones que se aparten de las ideales, la metodología define coeficientes de corrección, que permiten calcular los volúmenes máximos asociados a un nivel de servicio, bajo las condiciones prevalecientes. Estas condiciones ideales son:

- Flujo de tránsito ininterrumpido, libre de interferencias producidas por vehículos estacionados, peatones que se puedan encontrar a los costados del camino, intersecciones de mayor prioridad, entre otros;
- Presencia exclusiva de vehículos livianos (automóviles, station wagons, camionetas) en el flujo circulante;
- Pistas de tránsito de un ancho de 3,6 metros, con bermas adecuadas y sin obstrucciones laterales a menos de 1,8 metros del borde del pavimento, y
- En caminos rurales, el alineamiento horizontal y vertical debe permitir una velocidad promedio del camino de 110 km/h; además, en caminos de 2 pistas, una para cada dirección de tránsito, la distancia de visibilidad debe ser continuamente adecuada.

Se requiere determinar con precisión, para cada uno de los tramos considerados, las condiciones físico-operativas de la vía, para definir en qué forma éstas difieren de las ideales, y posteriormente, aplicar los factores de corrección correspondientes. A partir de esta definición, se calcula el volumen de servicio asociado a los diferentes niveles de servicio para una vía de dichas características, y se obtiene el nivel de servicio del segmento de la vía, comparando este valor con aquel resultante de las mediciones de tránsito realizadas previamente.

Los niveles de servicio se encuentran graduado entre la A y la F, con el siguiente significado:

[11] MOP (2025) 3.102.804: Capacidad de una carretera o camino, Volumen 3: Instrucciones de Diseño, Manual de Carreteras, Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas.

- **Nivel de servicio A**: Se asocia con una velocidad de Operación de 96 km/h, o más. Continuamente se cuenta con una distancia de visibilidad para adelantar; los volúmenes de tránsito alcanzan un 20% de la capacidad. Bajo condiciones ideales, puede obtenerse un volumen de servicio de 400 vehículos livianos por hora, total en ambas direcciones. Aproximadamente un 75% de las maniobras de adelantamiento deseadas pueden realizarse con poco o nada de demora, siendo el mayor obstáculo los vehículos que viajan en dirección opuesta.
- **Nivel de servicio B**: En el límite máximo de volumen vehicular de este nivel, muchos conductores deben controlar sus velocidades de acuerdo a las condiciones de volumen. La mayoría de los conductores están afectados por otros vehículos en el flujo de tránsito, aunque este efecto es aún tolerable. Las velocidades de Operación son de 80 km/h o más y los volúmenes pueden alcanzar un 45% de la capacidad si la distancia de visibilidad es continua. Se obtienen volúmenes de 900 vehículos livianos por hora, totales en ambas direcciones, bajo condiciones ideales.
- **Nivel de servicio C**: Los volúmenes de tránsito tienen un efecto directo sobre las velocidades de Operación, independientemente de la alineación del camino, en el límite de este nivel de servicio, aún con flujo estable, las velocidades de Operación son de 64 km/h o más, y el volumen alcanza un 70% de la capacidad si la distancia de visibilidad es continua. Se obtienen volúmenes de 1.400 vehículos livianos por hora, total en ambas direcciones, bajo condiciones ideales.
- **Nivel de servicio D**: Se tiene flujo inestable cuando la velocidad de Operación llega a los 56 km/h. Los volúmenes pueden alcanzar el 85% de la capacidad con distancia de velocidad continua, o bien 1.700 vehículos livianos por hora, total en ambas direcciones bajo condiciones ideales.
- **Nivel de servicio E**: Corresponde a la capacidad del camino. Las velocidades de Operación fluctúan alrededor de los 48 km/h, pero pueden variar considerablemente. Los volúmenes bajo condiciones ideales son de 2.000 vehículos livianos por hora.
- **Nivel de servicio F**: Representa un flujo forzado, con características impredecibles. Las velocidades de Operación son menores que 48 km/h, y los volúmenes están bajo los 2.000 vehículos livianos por hora.

La fórmula general que define el funcionamiento de la circulación en tramos de vías bidireccionales es la siguiente:

$$C = 2800 f_d f_w f_{HV}$$

Donde C es la capacidad del tramo de vía, en vehículo/hora y f_{HV}, f_w y f_d son factores de ajuste por presencia de vehículos pesados (camiones y buses), restricción de ancho

de carril y obstáculos laterales y distribución direccional del tránsito, respectivamente. Cada uno tiene un valor distinto, dependiendo del nivel de servicio en análisis.

Por otra parte, el cálculo del nivel de servicio implica determinar un volumen de servicio, que surge de multiplicar la razón volumen/capacidad asociada a dicho nivel (v/c) por la capacidad calculada en el punto anterior:

$$VS_j = C(v/c)_i$$

Cabe señalar que los impactos viales y ambientales asociados al tráfico son, en gran medida, proporcionales a una variable: el grado de saturación (x) de cualquier dispositivo vial (vía, intersección, paradero, red)[12]. El grado de saturación se define como la razón entre el flujo que usa el dispositivo (q) y su capacidad (Q); es decir, $x = q/Q$.

Se debe diferenciar el grado de saturación (x) arriba definido de la denominada congestión vehicular. La segunda es consecuencia del primero y suele manifestarse en:

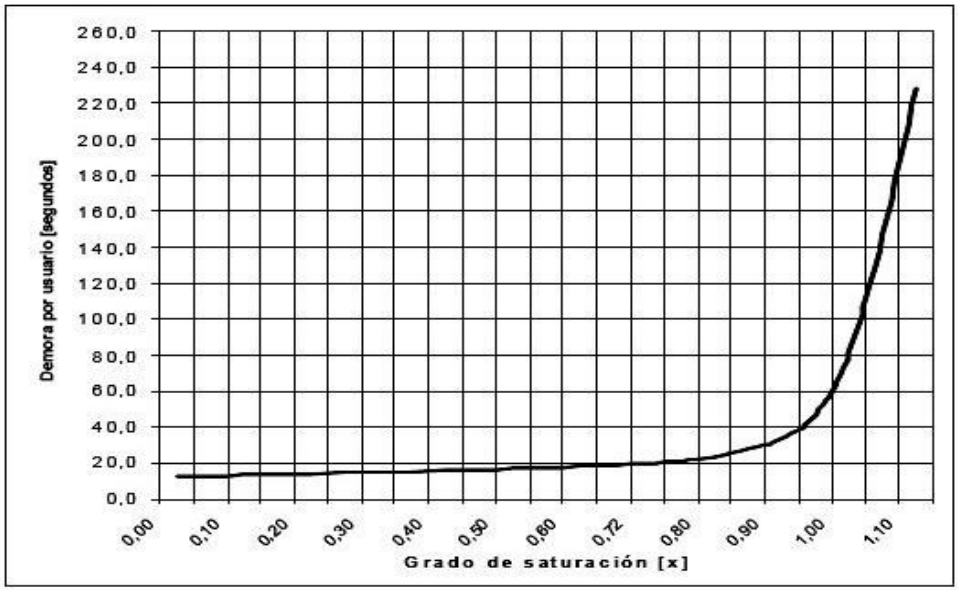
- Demoras adicionales a las personas, más allá de las requeridas para hacer un viaje a una velocidad segura y constante.
- Filas de vehículos o personas, que se generan en tramos de vía, cruces o terminales de transporte público o privado (paraderos, estacionamientos).
- Detenciones involuntarias de vehículos o usuarios, que ocurren en los mismos lugares anteriores, producto del avance y estancamiento de una cola (condición start–stop).

Vale indicar que las manifestaciones de la congestión comienzan a producirse para valores de x superiores a 0,65 o 0,7; o sea, cuando el flujo vehicular supera el 65 o 70% de la capacidad.

En la Figura 8-1 se presenta la relación entre el grado de saturación y la demora promedio por usuario en una red de transporte. Ello da idea que a partir del 70% de la utilización de la capacidad vial (grado de saturación 0,7), se evidencia una inestabilidad con incremento sustancial de las demoras de los usuarios.

[12] Fernández R. & Valenzuela E.,(2004) Gestión ambiental de tránsito: cómo la ingeniería de transporte puede contribuir a la mejoría del ambiente Urbano.

Figura 8-1. Relación grado de saturación y demora.



Fuente: Highway Capacity Manual (HCM; TRL, 2000).

- **Capacidad en caminos con calzada doble unidireccional**

La metodología se basa en la determinación de la densidad de tráfico, como la relación entre la velocidad libre de circulación del tramo (V_L) y la intensidad máxima de servicio del tramo (IMS). De esta forma se tiene:

$$D = \frac{IMS}{V_L} \quad \text{(i)}$$

Inicialmente se considera la velocidad de flujo libre de cada tramo (como aproximación), además de ajustes (factores de corrección) de acuerdo con sus condiciones geométricas, tales como: separación de mediana, ancho de pista, distancia a obstáculos laterales y cantidad de accesos por km de la vía.

Finalmente, se considera la estimación de la intensidad máxima de servicio IMS teniendo en cuenta el factor de hora punta FPH, factor de corrección por vehículos pesados (f_{HV}) y número de pistas (N).

$$IMS = \frac{Q}{FHP\ N\ f_{HV}} \quad \text{(ii)}$$

Cabe destacar que el flujo de vehículos en la hora de máxima demanda no está uniformemente distribuido en ese lapso. Para tomar esto en cuenta, es conveniente

determinar la proporción del flujo para un período máximo dentro de la hora de máxima demanda. Usualmente se acostumbra un período de 15 minutos y el factor es:

$$FHP = \frac{Q}{4\ qmáx} \quad \text{(iii)}$$

Donde:

- FHP es factor de la hora de máxima demanda.
- Q es volumen horario de máxima demanda
- $qmáx$ es volumen máximo durante 15 minutos (en la hora de máxima demanda).

Finalmente, la capacidad de la vía puede obtenerse aplicando la siguiente expresión:

$$C = 2200N\ f_{HV} fa$$

Donde, para el nivel de servicio corriente, los parámetros anteriores corresponden a número de pistas (N), factor de corrección por presencia de vehículos pesados (f_{HV}) y factor por ancho de la pista (fa). Para la estimación de f_{HV} se utiliza la ecuación (ii).

Apéndice 3: Tiempos de desplazamiento

Cada tipo de tramo de una ruta (arco de una red de modelación) lleva asociado una función de demora, la cual proporciona el tiempo requerido para recorrer este tramo en función del flujo que lo atraviesa. Existen diferentes funciones con las que se puede determinar este tiempo, de las cuales la más utilizada es la Función BPR (Bureau of Public Roads, EE.UU. 1984), con la cual se describe el tiempo en el tramo en función de la razón Flujo Real/Capacidad. A continuación, se observa dicha función:

$$T_i = t_0 \left[1 + \alpha \times \left(\frac{V_i}{C_i} \right)^{\beta} \right]$$

Donde:

- T_i: Tiempo de viaje en el tramo i [h]: es lo que se pretende estimar en Caso Base y Situación con Proyecto.
- t_0: Tiempo de viaje en el tramo i, en condiciones de flujo libre [h]: estimada a partir de información de plataforma Google Maps, considerando punto de origen y destino con tramos de vías comunes.
- V_i: Flujo en el tramo i [veh/h]: este flujo vehicular es el flujo horario de servicio para cada tramo, periodo y condición operativa con y sin Proyecto.
- C_i: Capacidad del tramo i [veh/h]: este el máximo número de vehículos que puede circular por un dispositivo vial para cada tramo, periodo y condición operativa con y sin Proyecto.
    - α: Parámetro de calibración
    - β: Parámetro de calibración

Los valores tradicionalmente utilizados para describir esta función son los parámetros α y β correspondientes a 0,15 y 4[13], respectivamente.

[13] Ortúzar and Willumsen 2008.

Apéndice 4: Normativa vigente en materia de transporte

1. Ley 18.290 Ley de Tránsito

Ley que regula el comportamiento vial y establece lineamientos para todos los usuarios de la vía, incluyendo conductores, peatones y pasajeros. Su objetivo es promover la seguridad y el orden en el tránsito, abarcando desde calles urbanas hasta caminos rurales.

Entre los aspectos clave de la ley se encuentran:

A. **Requisitos para conducir:** Es necesario poseer una licencia de conducir emitida por la municipalidad, adecuada al tipo de vehículo que se maneje, ya sea motorizado o de tracción animal.

B. **Permiso de circulación:** Se establecen requisitos específicos para la obtención del permiso de circulación.

C. **Sanciones:** La ley establece un sistema de sanciones para quienes incumplan las normas de tránsito, clasificando las infracciones según su gravedad y especificando las consecuencias correspondientes.

Esta regulación busca garantizar un entorno seguro para todos los usuarios de las vías, promoviendo la responsabilidad y el respeto en el tránsito.

2. D.F.L. N° 850/1998 Ley Orgánica del MOP

Ministerio: Obras Públicas (Vialidad)

Fecha de Publicación: 25 de febrero de 1998

Esta norma prohíbe ocupar, cerrar, obstruir o desviar los caminos públicos y, en general, hacer ninguna clase de obras en ellos sin los permisos de la Dirección de Vialidad. Además, dicha Dirección podrá prohibir cualquier otro tipo de acceso a esos caminos cuando puedan constituir un peligro para la seguridad del tránsito o entorpecer la libre circulación por ellos.

3. D.S. N° 298/1994 Transporte de Cargas Peligrosas

Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 7 de julio de 1987

El transporte de sustancias peligrosas y de explosivos debe practicarse conforme a las normas del presente reglamento, sin perjuicio de la reglamentación específica que trate la materia. Se consideran sustancias peligrosas aquellas que se definen en las Normas Chilenas Oficiales NCh382.Of.89 y NCh 2120/1 al 9 Of.98.

4. D.S. N° 158/1980 Fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos[14]

A fin de Ministerio: Obras Públicas (Vialidad)

Fecha de Publicación: 7 de abril de 1980

Evitar el deterioro prematuro del pavimento de calles y caminos, la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, por medio del presente Decreto Supremo, establece los límites de peso máximo por ejes con que los vehículos de carga podrán circular por los caminos del país. Las siguientes tablas indican los límites establecidos en dicho decreto.

Tabla 8-2. Límite de pesos por eje.

Eje	Ruedas	Límite (toneladas)
Simple	Simples	7
Simple	Dobles	11
Doble	Simples	14
Doble	Simples y Dobles	16
Doble	Dobles	18
Triple	Simples	19
Triple	2 Dobles + 1 Simple	23
Triple	Dobles	25

Fuente: Decreto MOP Nº158, 29 de enero de 1981

Tabla 8-3. Límite de pesos bruto total.

Longitud Vehículo (m)	Peso Bruto Total (toneladas)
Menor que 13	39
Entre 13 y 15	42
Mayor que 15	45

Fuente: Decreto MOP Nº158, 29 de enero de 1981

[14] Considerando la actualización del D.S. Nº158/1980 a través del Decreto 1910/2013.

5. Resolución Nº1/1995 Fija dimensiones máximas a vehículos

Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 21 de enero de 1995

Establece que los vehículos que circulen en la vía pública no podrán exceder las dimensiones que indica, en cuanto al ancho, largo y alto máximo. La Dirección de Vialidad podrá autorizar, en casos calificados, la circulación de vehículos que excedan las dimensiones establecidas como máximas, autorización que deberá ser comunicada a Carabineros de Chile.

No se pueden exceder las siguientes dimensiones, descontando los espejos retrovisores exteriores y sus soportes:

- Ancho máximo exterior, con o sin carga:2,60 m
- Alto máximo, con o sin carga, desde el nivel del suelo 4,20 m

Largo máximo, considerado entre los extremos anterior y posterior del vehículo:

- Bus13,20 m
- Bus articulado18,00 m
- Camión 11,00 m
- Semi-remolque14,40 m
- Remolque11,00 m
- Tracto-camión con semi-remolque 18,60 m
- Camión con remolque o cualquier otra combinación20,50 m
- Tractocamión con semi-remolque especial para 20,40 m el transporte de automóviles
- Camión con remolque especial para el 22,40 m transporte de automóviles

6. Resolución 232/2002 deja sin efecto Resolución DV Nº 416, de 1987, y aprueba nuevas normas sobre accesos a caminos públicos que indica

Ministerio: Obras Públicas (Vialidad)

Fecha de Publicación: 17 de junio de 2002

Corresponde a una nueva normativa que, en forma integral, regula de una manera objetiva y general, la temática de los accesos a determinados caminos públicos, en armonía con las actuales exigencias técnicas a que se encuentra sujeta la infraestructura pública vial.

7. D.S. N° 75/1987 Sobre el transporte de ciertas cargas

Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 7 de julio de 1987

La normativa indicada establece y/o prefijas condiciones para el transporte de cargas específicas, limitando los anchos de las cargas para que no sobrepasen los anchos de la carrocería o el transporte de residuos, alimentos o contenedores, entre otros.

8. D.S. Nº300/1994 Sobre antigüedad máxima de vehículos

Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 12 de enero de 1995

Este decreto establece que los vehículos motorizados de carga con una capacidad de carga útil de 1.750 kg o más, y que efectúen transporte de carga entre puntos que disten más de 130 km entre sí, deberán tener una antigüedad inferior o igual a 28 Años. Particularmente en el caso de este estudio, sólo se considera Ruta 5 dentro de la normativa mencionada.

9. Decreto Supremo Nº 55/1994 Normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica

Ministerio: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 8 de marzo de 1994

De acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo Nº 55 de 1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, los vehículos motorizados pesados señalados en dicha norma deben contar con un motor que reúna las características técnicas que los habilite para cumplir, en condiciones normalizadas, con los niveles máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (PM).

10. Decreto Supremo Nº 156/90 Revisión Técnica de los Vehículos

Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 29 de noviembre de 1990

Considerando la necesidad de implementar un mecanismo reglamentario para la revisión técnica de los vehículos que circulan por calles y caminos públicos del país y, asimismo, reglamentar la Operación de las plantas de revisión técnica encargadas de efectuar dichas revisiones, se promulga esta norma.

11. Decreto Supremo Nº 148/2003 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos

Ministerio: Ministerio de Salud

Fecha de Publicación: 12 de junio de 2003

Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación de los residuos peligrosos, así como la manipulación, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final (considerando su eliminación cuando sea posible).

En este reglamento se especifica la información que debe contener la "Hoja de Seguridad" para el Transporte de Residuos Peligrosos, la cual registra las características esenciales y grados de riesgo que presentan los residuos peligrosos para las personas y el medio ambiente.

12. Decreto Supremo Nº170/86 Reglamento para otorgamiento de licencias de conducir

Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 2 de enero de 1986

Este decreto reglamenta las condiciones y exigencias para el otorgamiento de licencias de conducir.

13. Decreto Supremo Nº167/84 Reglamenta revisiones técnicas y plantas revisoras

Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 1984

Considerando la necesidad de implementar un mecanismo reglamentario para la revisión técnica de los vehículos que circulan por calles y caminos públicos del país y, asimismo, reglamentar la Operación de las plantas de revisión técnica encargadas de efectuar dichas revisiones.

14. Decreto Supremo Nº80/04 Regula el servicio de transporte privado remunerado de pasajeros

Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 13 de septiembre de 2004

Este decreto regula para condiciones y exigencias para el servicio de transporte privado remunerado de pasajeros.

15. Decreto Nº 211/1991 Establece Normas sobre Emisiones de vehículos motorizados livianos

Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 11 de diciembre de 1991

Este decreto establece valores máximos, de gases y partículas, que un vehículo puede emitir bajo condiciones normalizadas, a través del tubo de escape o por evaporación.

16. Decreto 30 Reglamento sobre mitigación de impactos al sistema de movilidad local derivados de Proyectos de crecimiento urbano

Ministerio: Transportes y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 17 de mayo del 2019

Este reglamento establece el procedimiento y metodología para que los titulares de los Proyectos que incorporen nuevo suelo urbanizado a consecuencia de un loteo o que incrementen la intensidad de ocupación del suelo como consecuencia del aumento de sus habitantes, ocupantes o edificación, elaboren los Informes de Mitigación de Impacto Vial (IMIV), conforme a lo dispuesto en el artículo 171 de la L.G.U.C.

17. D.F.L N° 1/2009 Fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley de Tránsito

Ministerio: Transporte y Telecomunicaciones

Fecha de Publicación: 29 de octubre del 2009

Las personas solo podrán conducir un vehículo motorizado o a tracción animal con una licencia expedida por el Director del Departamento de Tránsito y Transporte Público Municipal autorizada para tal efecto.

18. Otras Resoluciones del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

- Resolución Nº 1464/2000 (luces laterales),
- Resolución Nº1465/2000 (cinta retrorreflectantes)
- Resolución Nº333/70 (botiquines en vehículos de carga)
- Resolución Nº3/94 (relación de peso-potencia)
- Resolución Nº427/2002 (transporte de cargas peligrosas)
- Resolución 1707/95 (tacógrafos)
- Resolución 1463/2000 (parachoques traseros anti-empotramiento)

Apéndice 5: Base datos mediciones vehiculares (archivo digital)