



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE GESTIÓN DE TRÁNSITO PARA LA LOCALIDAD DE TIRÚA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIEGO PEDRO FUCHSER REINOSO

**PROFESOR GUÍA:
CRISTÓBAL PINEDA ANDRADEZ**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ALEJANDRO TIRACHINI HERNÁNDEZ
MAURO HUENUPI ACEITUNO**

**SANTIAGO DE CHILE
2022**

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA
OPTAR AL TÍTULO DE:** Ingeniero Civil
POR: Diego Pedro Fuchser Reinoso
FECHA: 2022
PROFESOR GUÍA: Cristóbal Pineda A.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE TRÁNSITO PARA LA LOCALIDAD DE TIRÚA

Tirúa es una comuna ubicada en la Región del Bío-Bío, en el sur de Chile, la cual cuenta con una población de 10.417 habitantes. El área urbana de esta localidad enfrenta en la actualidad conflictos en la operación de tránsito y un incremento en la congestión vehicular, ocasionado por factores como el aumento del parque automotriz, un elevado flujo de camiones, falta de señalización de tránsito y un deficiente diseño vial no apto para las necesidades que posee la comuna. Se constata que gran parte del diseño vial es favorable al tráfico motorizado y desfavorable a los peatones, requiriéndose de una reversión de este sesgo en el espacio público.

Este trabajo de título busca elaborar un estudio de tránsito detallado del problema antes presentado, para después proponer medidas del área de la gestión de tránsito y del diseño vial que puedan ser aplicadas en la localidad en un horizonte acotado de tiempo, y así en conjunto con la Ilustre Municipalidad de Tirúa, generar un plan que permita mitigar estos conflictos y contribuir en la solución del problema.

Para realizar lo anterior se lleva a cabo un diagnóstico que caracteriza la situación actual de las redes viales, el transporte y el comportamiento de viaje de los principales pares origen-destino de los habitantes de la comuna; luego basado en las herramientas y conocimientos relativos a la ingeniería, sumado a los testimonios recogidos de diferentes representantes de la sociedad civil, la exploración y mediciones efectuadas en terreno, y la revisión de experiencias similares en otras ciudades, se propone un conjunto de posibles medidas de solución evaluando los beneficios que estas alternativas pueden traer a la comunidad.

Los resultados esperados contemplan una disminución de la congestión vehicular, una reducción en la cifra de siniestros de tránsito, una mejora general en la infraestructura y espacios públicos para los habitantes, como también que la comuna pueda llevar a cabo una gestión de tránsito más eficiente, segura y ordenada a futuro. Dado lo anterior, el objetivo final de este trabajo se traduce en lograr un impacto positivo en la calidad de vida de la comunidad local.

AGRADECIMIENTOS

Es difícil de asimilar lo rápido que ha pasado el tiempo, dado que sigo teniendo muy reciente el recuerdo de cuando entré a la facultad por primera vez en enero de 2014 para matricularme e iniciar este camino, el cual parecía ser muy extenso y lejano de finalizar. Por lo mismo, estar a un paso de terminar este proceso aún pareciera ser algo impensado.

Sin dudas, la elaboración de este informe ha significado un desafío importante en lo personal, no exento de complicaciones que provocaron que tardara más del tiempo estimado en concluirlo. En particular, el hecho de haber comenzado este trabajo en un año muy complejo para la sociedad, bajo un contexto de pandemia en que las rutinas domésticas se vieron modificadas, las formas de trabajar se enfocaron en lo virtual y las restricciones sanitarias retrasaron la posibilidad de visitar la zona de estudio. Trabajar desde la casa hizo que cada día rindiera mucho menos y que el tiempo para concentrarse en avanzar fuera limitado, pero también generó una mayor reflexión individual sobre lo que estaba realizando, dándole muchas más vueltas a cada decisión relativa no solo a lo que escribía en este documento, sino también a las interrogantes sobre lo que me pudiese deparar el futuro. Naturalmente, todo lo anterior altera cualquier planificación inicial pensada.

Quiero agradecer a mi familia por haberme acompañado durante este largo tramo que fue sacar adelante la carrera de ingeniería. Las largas horas de estudio y el esfuerzo realizado fueron una inversión que no habría visto resultados sin el apoyo de este núcleo, que pese a vivir algunos momentos complicados en estos años, terminó siempre estando presente. Especial dedicación a mi mamá, mi papá y mis dos hermanas, con quienes convivo día a día, sumado al resto de familiares que trataron de estar año a año al tanto de mí, en especial mis abuelos.

Hago mención también a las distintas personas que conocí o interactué durante este periodo, tanto en la universidad como en otras instancias, las cuales en mayor o menor medida contribuyeron a que la estadía en la facultad y que estos años en general fuesen una experiencia positiva.

Respecto al presente trabajo de título, en primer lugar agradecer a Cristóbal Pineda por permitirme ser su primer memorista y haberme dado la confianza de llevar este trabajo adelante, con muy buena disposición y ganas de contribuir. Sumo a los profesores de la comisión Alejandro Tirachini y Mauro Huenupi, los cuales siempre prestaron su apoyo y experiencia para que resultara todo de mejor forma. Además, destacar al Departamento de Ingeniería Civil por patrocinar este proyecto, dado que es una instancia donde desde la academia se puede aportar directamente a la comunidad e impactar positivamente en la calidad de vida de las personas.

Por supuesto, agradecer a la Municipalidad de Tirúa, la cual prestó la colaboración necesaria para que fuese posible llevar a cabo este desafío. En particular, agradecer a los integrantes de la Dirección de Obras y de la Dirección de Tránsito y Transporte de la comuna, con los cuales se ejecutaron constantes reuniones a distancia que fueron fundamentales en la recopilación de antecedentes del problema a enfrentar y además realizaron las gestiones para materializar la visita a la localidad, preocupándose de los traslados, el alojamiento y la estadía en general, considerando las dificultades propias ocasionadas por el contexto de pandemia que se enfrentaba en ese minuto. Incluyo a Cristian Rodríguez, Eugenio Gómez, María Gutiérrez y especialmente a Carlos Osses y Jorge Fuenzalida, los cuales me prestaron todo su apoyo en terreno y permitieron que el viaje fuese exitoso y fructífero.

Finalmente, mencionar a Francisca Salas y a Ricardo Hurtubia por haber buscado dentro de sus archivos personales un informe de hace varios años atrás que les fue pedido, a Ariel López por facilitarme la pistola radar de velocidad utilizada en la visita a terreno y a la Sociedad Chilena de Transporte por haber considerado este trabajo dentro los proyectos a exponer en el Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte del año 2021.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivación del Trabajo	1
1.2. Objetivos.....	1
1.3. Alianza de Trabajo.....	2
1.4. Estructura del Trabajo a Realizar.....	3
2. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES	4
2.1. Revisión de Documentos.....	4
2.2. Reuniones de Coordinación con la Municipalidad.....	6
3. METODOLOGÍA	7
3.1. Contexto Metodológico.....	7
3.2. Tareas a Realizar	8
3.3. Resultados Esperados.....	8
4. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL	10
4.1. Caracterización Geográfica.....	10
4.2. Caracterización Sociodemográfica.....	11
4.3. Caracterización Económica.....	14
4.4. Diagnóstico de Infraestructura	17
4.4.1. Rutas de Acceso	17
4.4.2. Red Vial de Tirúa.....	18
4.4.3. Estado Pavimentos y Mobiliario Urbano.....	20
4.5. Diagnóstico de Transporte	26
4.5.1. Parque Automotriz.....	26
4.5.2. Señales de Tránsito	28
4.5.3. Elementos de Seguridad Vial	29
4.5.4. Siniestros de Tránsito.....	32
4.5.5. Gestión de Tránsito y/o Características Operativas Relevantes	34
4.6. Diagnóstico Urbano-Ambiental.....	39
4.6.1. Usos de Suelo	39

4.6.2. Zonas de Atracción-Generación de Viajes	41
4.6.3. Sitios de Interés.....	42
4.6.4. Otros Elementos a Considerar	46
5. VISITA A TERRENO	49
5.1. Información de la Visita	49
5.2. Recorrido por el Área Urbana de Tirúa	49
5.3. Mediciones Realizadas	51
5.3.1. Flujos Vehiculares y Peatonales	52
5.3.2. Velocidades.....	60
5.4. Análisis de Resultados de Mediciones	65
5.5. Reuniones con la Sociedad Civil	67
6. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS	72
6.1. Síntesis del Problema a Resolver	72
6.2. Puntos de Estudio a Intervenir.....	73
6.2.1. Acceso Norte.....	73
6.2.2. Acceso Sur	76
6.2.3. Zona Comercial	79
6.2.4. Otros Puntos de la Comuna	81
7. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN	82
7.1. Propuestas a Corto o Mediano Plazo	82
7.1.1. Acceso Norte.....	82
7.1.2. Acceso Sur	85
7.1.3. Zona Comercial	89
7.1.4. Otros Puntos de la Comuna	92
7.1.5. Re-ruteos Asociados a Pares Viales	93
7.2. Propuestas a Largo Plazo.....	96
7.2.1. Intervención en Arturo Prat.....	96
7.2.2. Intervención en Puente Tirúa	98
7.2.3. Intervención en Los Philos	100
7.2.4. Reparación de Veredas.....	102
7.2.5. Intervención en Lafkenmapu y Loncotripay.....	102

7.2.6. Creación de Senderos Peatonales.....	103
7.2.7. Habilitación de Ruta P-950-R.....	109
7.3. Otras Políticas a Implementar	110
8. CONCLUSIONES TRABAJO.....	112
8.1. Beneficios Esperados.....	112
8.2. Comentarios Finales.....	113
9. BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS.....	119

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación del Trabajo

La localidad de Tirúa pertenece a la comuna del mismo nombre, ubicada dentro de la Provincia de Arauco, Región del Bío-Bío. Se encuentra a 703 km de la ciudad de Santiago, 203 km de Concepción y 129 km de Temuco. La comuna cuenta con una población de 10.417 habitantes, con un 65% de esta ubicada en zonas rurales y un 70% de origen indígena, según datos del CENSO 2017 (INE, 2018).

Tirúa ha manifestado durante los últimos años un significativo aumento del parque vehicular, para el cual la comuna no estaba preparada; considerando que la localidad no cuenta con un diseño urbano acorde a esta realidad además de una señalización de tránsito deficiente, se ha generado una inadecuada operación de tráfico en las zonas de mayor importancia de la comuna y congestión vehicular. Adicionalmente, existe un flujo importante de camiones que utilizan la localidad como ruta de paso hacia otros destinos aledaños contribuyendo al problema.

Bajo el contexto anterior, en septiembre de 2019, la Ilustre Municipalidad de Tirúa ha solicitado apoyo al Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile para enfrentar esta problemática, debido a la carencia de recursos económicos y profesionales del área. Por lo mismo, este trabajo de título busca generar un estudio de tránsito de la comuna, el cual permita caracterizar de buena forma los principales focos que originan estos problemas de tráfico y con esto proponer un conjunto de medidas para enfrentarlos, utilizando herramientas del área del diseño vial, planificación urbana, ingeniería y redes de tránsito, sumado a la interacción y trabajo en conjunto con la comunidad local y las autoridades municipales.

1.2. Objetivos

Objetivo General:

Elaborar un Estudio de Gestión de Tránsito que permita a través de una caracterización de los conflictos viales y de movilidad que presenta la comuna, poder proponer soluciones para enfrentar estos problemas y que sean aplicables por la Municipalidad de Tirúa en el corto y mediano plazo. Además, plantear otras intervenciones que contribuyan a mejorar la convivencia vial dentro del espacio urbano y que reporten beneficios para la comunidad.

Objetivos Específicos:

- Identificar la localización geográfica de los principales focos de conflicto vial en el área urbana de la comuna
- Aplicar herramientas relativas al diseño vial, ingeniería de tránsito, movilidad sostenible y planificación urbana con el fin de generar propuestas que mejoren la gestión de tránsito y la convivencia vial del lugar
- Verificar la factibilidad de las alternativas posibles, lo que incluye la estimación cualitativa de beneficios de estas alternativas y sus impactos a la localidad
- Generar un trabajo en conjunto con la Dirección de Obras Municipales de Tirúa y contar con la participación de la comunidad en general

1.3. Alianza de Trabajo

Este estudio es parte de un Convenio de Colaboración Mutua entre la Ilustre Municipalidad de Tirúa y la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Este convenio surge a partir de la necesidad de la comuna de implementar una mejor gestión vial en su área urbana, lo cual requiere de ayuda profesional no disponible en la unidad municipal. Lo anterior, sumado a un presupuesto escaso para enfrentar el problema, ha provocado que la municipalidad decida buscar apoyo en el mundo universitario por sobre las empresas privadas de consultoría. Bajo este escenario, el Departamento de Ingeniería Civil de la facultad decide acoger la solicitud proponiéndola como un Trabajo de Título.

La alianza de trabajo compromete a la facultad a designar un estudiante que materialice dentro del contexto de un Trabajo de Título de la Carrera de Ingeniería Civil, la elaboración de un Estudio de Gestión de Tránsito para la comuna de Tirúa que permita identificar los conflictos viales existentes en la localidad y proponga ideas de solución a los mismos. Por su parte, la Municipalidad de Tirúa se compromete a prestar todo el apoyo que sea requerido para una buena realización de este trabajo, entregando todos los antecedentes e información que sean solicitados, generando reuniones de trabajo periódicas y financiando la estadía durante la campaña de trabajo en terreno necesaria para una correcta caracterización del problema a solucionar.

La vigencia de este convenio tiene duración indefinida en primera instancia, con el fin de poder llevar a cabo este trabajo de forma oportuna durante el tiempo que sea necesario. Posterior a este estudio, es fundamental que la colaboración mutua sea sostenible en el tiempo con el objetivo de llegar a materializar las posibles propuestas de solución planteadas, independiente que a futuro se decida colocar de mutuo acuerdo fin al convenio.

1.4. Estructura del Trabajo a Realizar

El presente Trabajo de Título se encuentra dividido en ocho capítulos. El primero de ellos corresponde a esta introducción, donde se presenta cuál es el trabajo a realizar y los objetivos del mismo.

En el segundo capítulo, se presentan los antecedentes y documentos consultados para poder desarrollar este proyecto.

En el tercer capítulo, se muestra la metodología a desarrollar durante esta memoria, enlistando las tareas puntuales a realizar y los resultados esperados al finalizar el trabajo.

En el cuarto capítulo, se realiza un diagnóstico detallado de la situación actual de la comuna de Tirúa, incluyendo elementos geográficos, datos sociodemográficos, datos económicos, información de la infraestructura, la situación del transporte local y los principales elementos urbano-ambientales de la localidad.

En el quinto capítulo, se presenta el trabajo desarrollado durante a la visita de terreno a Tirúa, describiendo las características del funcionamiento vial observadas, analizando las mediciones efectuadas y documentando las conversaciones con integrantes de la comunidad local.

En el sexto capítulo, se analizan las problemáticas descritas en las fases de diagnóstico inicial y de terreno, definiendo los principales puntos de la comuna que poseen conflictos y que deben ser intervenidos.

En el séptimo capítulo, se propone un conjunto de soluciones que lidien con estos problemas de gestión de tránsito y se plantean además otras intervenciones que mejoren la convivencia vial en el espacio público de la comuna, definiendo la factibilidad técnica de estas propuestas y el horizonte de tiempo en el cual podrían llevarse a cabo.

Finalmente, en el octavo capítulo, se concluye el trabajo, realizando una síntesis de las medidas a tomar en la comuna y proyectando el posible impacto de ellas en beneficio de la comunidad local.

CAPÍTULO 2

RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

2.1. Revisión de Documentos

Para la elaboración de este trabajo, se requiere de una recopilación de documentos y antecedentes, tanto en la búsqueda de una correcta comprensión del problema al cual se está enfrentando, como en el planteamiento de posibles ideas de solución para los conflictos viales detectados, basados en otras experiencias similares.

En primera instancia se hace necesario conocer el lugar donde se encuentra el problema, para lo cual es necesaria información que permita caracterizar a la comuna de Tirúa. Principalmente, las instituciones gubernamentales son las que poseen este tipo de información, destacando en particular todos los antecedentes entregados por la municipalidad local.

Los datos estadísticos relativos a la población de la comuna se obtienen del último CENSO del año 2017 (INE, 2018), donde se incluyen datos sociodemográficos y económicos. La información del parque automotriz comunal se recoge del registro de permisos de circulación emitidos (INE, 2019). Las cifras de siniestros de tránsito se encuentran de forma georreferenciada en el Observatorio de Seguridad Vial (CONASET, 2020). Información relacionada con la infraestructura vial y las rutas de acceso a la localidad se extrae desde la Carta Caminera (MOP, 2017) y la Red Vial Nacional (MOP, 2021). Otro documento relevante corresponde al Plan Regulador Comunal (Ilustre Municipalidad de Tirúa y MINVU, 2017), el cual en su versión más reciente permite comprender la jerarquización de la red vial y los usos de suelo presentes en Tirúa. Además, diversos catastros relacionados con el estado de la infraestructura urbana, las señales de tránsito, los elementos de seguridad vial, las áreas verdes, las zonas de mayor atracción-generación de viajes y las características operativas más relevantes dentro de la comuna son proporcionados directamente por la Municipalidad de Tirúa.

Posteriormente, se tiene como objetivo analizar las metodologías a seguir al momento de querer resolver el problema y cómo materializar las propuestas de solución en un documento escrito, como lo es el presente trabajo. En este contexto, cobran relevancia los lineamientos planteados por documentos como el Manual de Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana MESPIVU (MDS y SECTRA, 2013) y el Manual de Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana REDEVU (MINVU, 2009). El primero plantea metodologías a emplear en el desarrollo de proyectos relacionados con el sistema de transporte urbano y la evaluación del impacto de los mismos, mientras que el segundo, entrega recomendaciones de diseño al momento de proponer soluciones que intervengan el espacio vial urbano.

Este estudio se enmarca dentro de un conjunto de normativas aplicables a las intervenciones en el espacio público y las atribuciones de las diversas instituciones con competencia en la materia. Luego, es necesario a la hora de idear soluciones conocer a cabalidad la factibilidad técnica y legal de las mismas, como también reconocer cuáles son los organismos que pueden llevar a cabo o deben aprobar estas eventuales intervenciones. Entre los documentos legales se encuentran la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades N°18.695 (SUBDERE, 2006), la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones OGUC (MINVU, 2020), el DFL N°850 de la Ley de Caminos N°15.840 (MOP, 1998), la Ley de Tránsito N°18.290 (MTT, 2009) y el Plan Regulador Comunal de Tirúa (Ilustre Municipalidad de Tirúa y MINVU, 2017). Entre los documentos técnicos con carácter normativo se encuentran el Manual de Señalización de Tránsito (MTT, 2020), el Manual de Carreteras (DV, 2017) y las ya mencionadas Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana REDEVU (MINVU, 2009).

Otros documentos consultados corresponden a trabajos de títulos relacionados con la temática de gestión de tránsito urbana, con el objetivo de tener una referencia sobre los elementos que han sido abordados en memorias pasadas y la estructura empleada en el desarrollo de los trabajos. En esta arista, se destaca el trabajo titulado “Avance hacia el Desarrollo de un Manual Básico de Gestión de Tránsito” (F. Salas, 2006), el cual busca estandarizar los procedimientos de diseño en los proyectos de gestión de tránsito y proponer mejoras a las deficiencias observadas en la práctica luego de analizar la gestión en algunos puntos de la ciudad de Santiago.

De igual modo, se plantea como base bibliográfica, aquella relacionada con la elaboración de estudios de tránsito realizados en otras ciudades del país, con el fin de conocer la metodología en el desarrollo de los informes y las conclusiones y/o medidas de solución a las cuales se llegaron. El carácter de estos estudios suele ser a pedido de las mismas entidades locales a servicios de consultoría o directamente realizados por organismos públicos con el fin de caracterizar la situación de un lugar con el fin de evaluar el desarrollo futuro de algún proyecto. Los principales documentos de este tipo revisados son el Plan Maestro de Gestión de Tránsito de Antofagasta (SECTRA, 2014), dado que se trata de un plan de gran extensión en una ciudad importante del país donde se abordan múltiples dimensiones de las problemáticas de movilidad, y los Planes Maestros de Gestión de Tránsito de Curanilahue, San Carlos, Mulchén, Lebu (SECTRA, 2013) y Pitrufquén (SECTRA, 2019), los cuales responden a ciudades de tamaño más reducido con características muy similares a la comuna de Tirúa en su estructura demográfica, expansión territorial y proximidad geográfica.

Finalmente, dado que este trabajo busca aplicar los conocimientos adquiridos durante la estadía universitaria, se ha consultado el material docente y las referencias de distintos cursos de pregrado que han tenido relación con la temática de esta memoria, tales como los cursos de Diseño Vial, Ingeniería de Tránsito, Proyecto de Diseño Tecnológico y Planificación Urbana.

2.2. Reuniones de Coordinación con la Municipalidad

En complemento a la búsqueda de información, es fundamental la alianza de trabajo con el personal de la Ilustre Municipalidad de Tirúa. En virtud del compromiso mutuo que ha dado origen a este trabajo, la municipalidad ha prestado todo el apoyo posible para que se obtengan buenos resultados.

Dentro de la estructura organizativa municipal, actualmente se encuentra en formación el Departamento de Tránsito y Transporte Público, el cual tendrá a futuro dentro de sus funciones la gestión vial de la comuna. En primera instancia la coordinación ha sido con la Dirección de Obras, cuyo personal se encuentra trabajando en esta temática.

Desde la materialización del acuerdo de trabajo entre la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Municipalidad de Tirúa, se han llevado a cabo reuniones de trabajo periódicas durante los años 2020 y 2021. En general, estas reuniones se han efectuado con una periodicidad de 30 a 45 días, con una duración de 60 a 90 minutos en cada ocasión.

Durante las distintas etapas del proyecto, las reuniones de trabajo han tenido objetivos diferentes. En un comienzo, el eje central de estas videoconferencias ha sido la comprensión de la problemática que enfrenta la localidad, expuesta desde el punto de vista de los interesados en resolverla. Posteriormente, el enfoque ha estado en la caracterización de la comuna en múltiples dimensiones y la identificación de los puntos específicos del área urbana donde se presentan los conflictos. Con el transcurso del tiempo, la dinámica de las reuniones ha consistido en una exposición de los avances relativos a las propuestas de solución, donde el personal municipal entrega su opinión al progreso realizado, generándose una continua retroalimentación del trabajo entre ambas partes.

Este tipo de forma de trabajo a distancia ha sido crucial considerando el contexto de pandemia por COVID-19, sobre todo en un comienzo, donde existía mucha incertidumbre respecto a esta enfermedad. Dado lo anterior, la factibilidad de efectuar una visita a terreno a la localidad corría peligro, debido a los riesgos de contagios y las restricciones sanitarias impuestas por el Gobierno de Chile.

Los antecedentes recopilados en las reuniones de coordinación representan la información más valiosa adquirida, ya que en rigor ha permitido comprender el problema de manera mucho más clara debido a que ha sido expuesta por los mismos habitantes que deben lidiar con estas situaciones en su cotidianidad. Luego, al sumar la visita a terreno que finalmente pudo ser llevada a cabo meses después de lo inicialmente planificado, el diagnóstico se logra efectuar en su totalidad al visualizar presencialmente las situaciones discutidas reiteradas veces a distancia.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

En este capítulo se busca enlistar los pasos a seguir para poder desarrollar el Estudio de Gestión de Tránsito para la Localidad de Tirúa. En la Introducción de este trabajo se presenta de forma general la estructura del informe, subdividido en capítulos temáticos, por lo que resta conocer un mayor nivel de detalle sobre la ejecución de los mismos.

3.1. Contexto Metodológico

Tal como se señala en la Recopilación de Antecedentes de este trabajo, la metodología del estudio se enmarca dentro de lineamientos generales establecidos en manuales como el MESPIVU (MDS y SECTRA, 2013) y el REDEVU (MINVU, 2009), sumado a Estudios de Gestión de Tránsito de otras ciudades de Chile y otros documentos señalados utilizados como referencia.

Independiente de la distribución de capítulos del informe, este tipo de estudios presentan algunas fases o etapas generales comunes en su desarrollo. En síntesis, estas corresponden al Análisis de la Situación Actual, el Análisis de Alternativas de Solución, los Diseños de Ingeniería las Propuestas y la Evaluación Económica y Social del Proyecto.

Considerando los alcances de este trabajo, las primeras dos etapas son abordadas con detalle, realizando una caracterización acabada de la localidad de Tirúa sumado a un diagnóstico claro de los conflictos viales y de movilidad presentes en ella, y proponiendo diversas alternativas de solución a las problemáticas, identificando los puntos clave donde se debe actuar y el horizonte de tiempo en el cual podrían desarrollarse las intervenciones. La tercera fase se aborda parcialmente, dado que algunas de las propuestas de solución se plantean con un diseño ingenieril detallado, mientras que otras proposiciones son solo enunciadas como una línea a seguir futura, sin entrar en los detalles específicos de inmediato. Por último, la cuarta fase queda fuera del alcance de la memoria debido al nivel de complejidad de evaluar en términos económicos el impacto de las medidas a ejecutar a un horizonte proyectado de varios años; por lo mismo en su reemplazo, se presenta una evaluación cualitativa de las propuestas de solución, la cual busca estimar los beneficios esperados para la comunidad de forma general.

Dado que la estructura propuesta para esta memoria recoge elementos de las fases empleadas en los estudios de gestión de tránsito, pero no se adhiere a ellas de forma rígida, cobra mayor relevancia conocer algunas tareas específicas a realizar, para una mejor comprensión de la forma de ejecutar del trabajo.

3.2. Tareas a Realizar

Para cumplir con los objetivos planteados para este trabajo, se propone llevar a cabo las siguientes tareas:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la comuna, el cual contemple una caracterización de la infraestructura vial, la situación del transporte y los principales elementos urbanos, ambientales y geográficos de la comuna
- Recopilar los antecedentes necesarios para llevar a cabo el diagnóstico, tales como datos estadísticos (parque vehicular, zonas de origen-destino que atraen o generan viajes, siniestros viales, datos sociodemográficos, etc.), proyectos a desarrollar, elementos jurídico-normativos; mediante búsqueda digital, solicitando información al municipio y visitando la localidad para inspeccionar la situación en terreno
- Efectuar mediciones en terreno necesarias para identificar las zonas de conflicto o puntos duros de la comuna
- Recoger testimonios locales de la sociedad tiruana, con el fin de conocer la percepción de sus habitantes en materias de gestión de tránsito
- Proponer ideas de solución factibles que ayuden a remediar los problemas de gestión vehicular que enfrenta la comuna, las cuales sean aplicables a corto y mediano plazo
- Proponer ideas de solución a largo plazo con el fin que la municipalidad pueda postular a fondos para proyectos a futuro
- Seleccionar un conjunto de soluciones, lo cual se traduzca en un plan detallado para que el municipio lleve a cabo
- Estimar de forma cualitativa los beneficios para la comunidad de las medidas de solución a aplicar en los distintos horizontes de tiempo
- Mantener un trabajo fluido con la municipalidad para que el trabajo logre resultados fructíferos

Se puede concluir que una correcta ejecución de la metodología propuesta debe derivar en un plan de acción concreto para la comuna, el cual entregue soluciones factibles para lidiar con los problemas presentados por la municipalidad.

3.3. Resultados Esperados

Se espera que la Ilustre Municipalidad de Tirúa obtenga un documento de utilidad con el cual logre desarrollar un proyecto de gestión de tránsito, basado en el diagnóstico de la situación actual con los conflictos vehiculares que presenta la comuna; el cual le permita ordenar el tráfico local a través de las medidas propuestas y mejorar sus indicadores de congestión.

Los beneficios esperados por este trabajo buscan impactar directamente en la calidad de vida de los habitantes de Tirúa al disminuir la congestión vehicular, reducir la cifra de siniestros de tránsito e intervenir la infraestructura urbana existente, mejorando el espacio y calidad de la infraestructura para el desplazamiento peatonal. De esta forma, se logra establecer una mejor operación para los conductores y una mejor convivencia con la movilidad activa. Además, el trabajo busca ser una colaboración directa en el ámbito profesional y académico desde la universidad al municipio, en la cual las autoridades locales obtengan un mayor conocimiento en temas de gestión vial y que esto se traduzca en una gestión de tránsito más eficiente.

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL

El objetivo de este capítulo corresponde a realizar una caracterización detallada de la localidad de Tirúa, analizando distintas dimensiones que permitan comprender el área de trabajo de la mejor forma posible.

4.1. Caracterización Geográfica

Tirúa es una comuna ubicada en el sur de Chile, dentro de la Provincia de Arauco, en la Región del Bío-Bío. La comuna comprende una superficie de 624,4 km², la cual se encuentra circunscrita entre el río Lleulleu (norte), el Océano Pacífico (oeste) y la Cordillera de Nahuelbuta (sureste). A su vez, las comunas limítrofes corresponden a Cañete por el norte, Contulmo por el noreste, Lumaco por el este y Carahue por el sur.

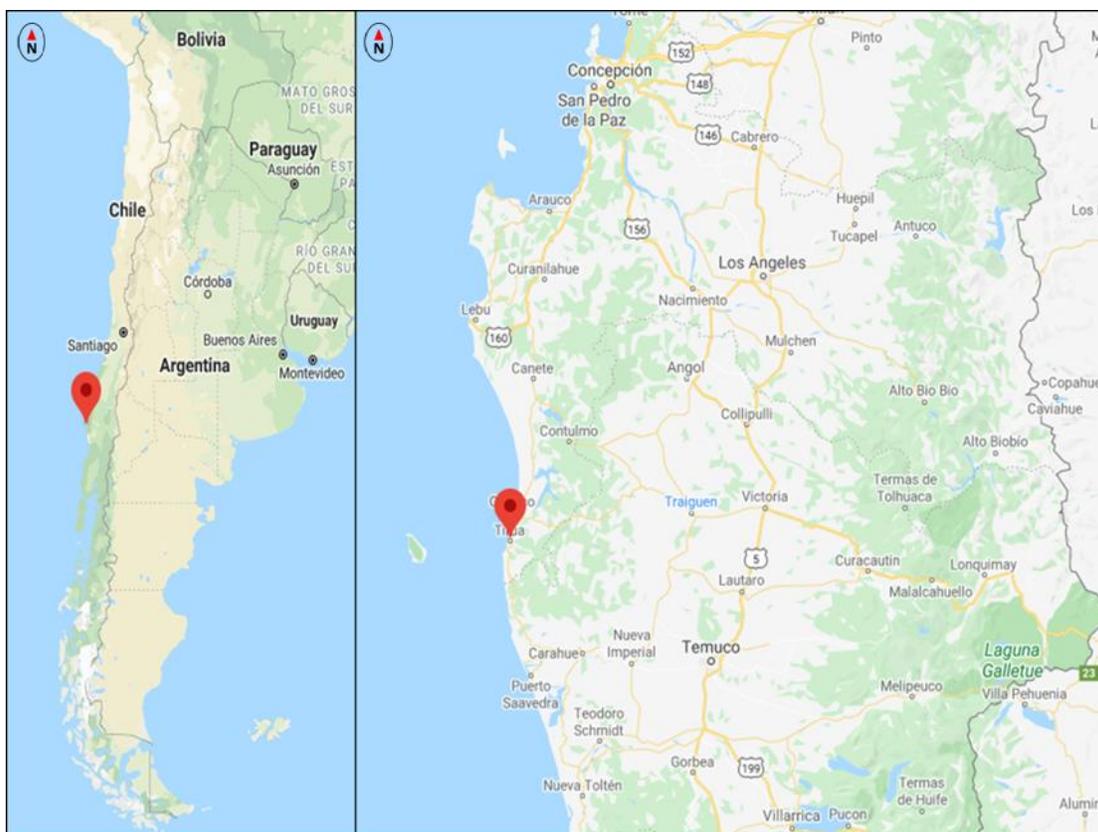


Figura 4-1: Localización de Tirúa dentro de Chile (izquierda) y dentro de la Región del Bío-Bío (derecha)

Fuente: Google Maps®

Dentro de la comuna destacan dos asentamientos poblacionales, en primer lugar Tirúa, núcleo urbano comunal, cuya fundación data de 1695, comprendiendo alrededor de 4 km² y siendo el área a analizar en este trabajo, y en segundo lugar Quidico, con un área cercana a 1 km² y ubicado 40 km al norte de Tirúa.¹

A modo de referencia, Tirúa se encuentra a 703 km de la ciudad de Santiago, 203 km de Concepción y 129 km de Temuco, siendo esta última, la capital regional más cercana y forma de acceso principal a la comuna.

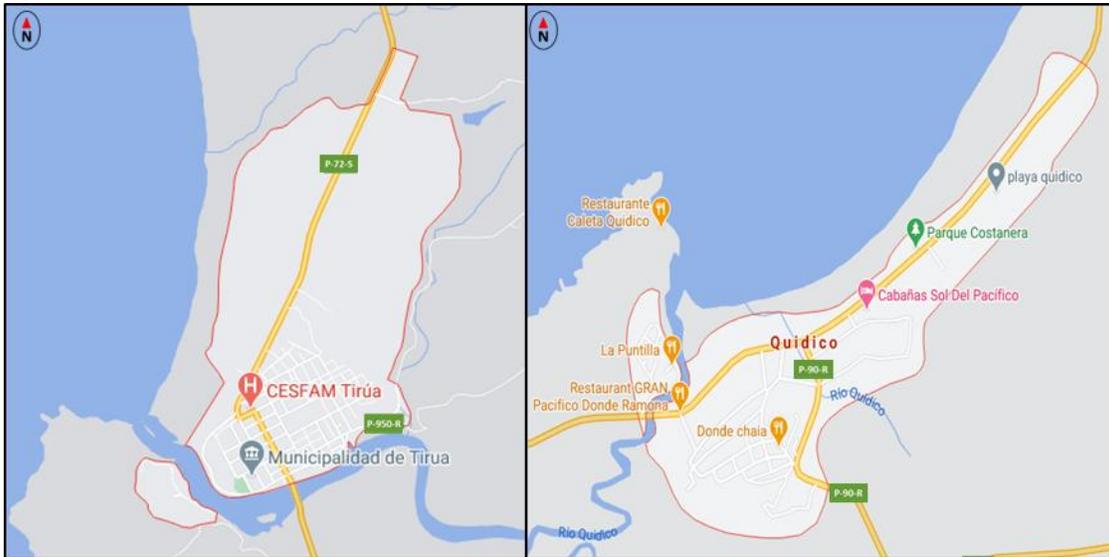


Figura 4-2: Área urbana Tirúa (izquierda) y Quidico (derecha)
Fuente: Google Maps®

4.2. Caracterización Sociodemográfica

La comuna de Tirúa cuenta con una población de 10.417 habitantes según datos del último CENSO del año 2017 (INE, 2018), obteniendo así una densidad de 16,68 hab/km². Los habitantes se encuentran localizados principalmente en áreas rurales con un 64% del total y tan solo con el 36% de ellos en áreas urbanas, donde Tirúa responde al 26% del total (2.690 hab.) y el restante se ubica en Quidico y otras localidades menores.

¹ A lo largo de este trabajo, Tirúa es entendida como la localidad inscrita en el área urbana de la comuna y no como su extensión comunal completa, la cual es referida como Comuna de Tirúa

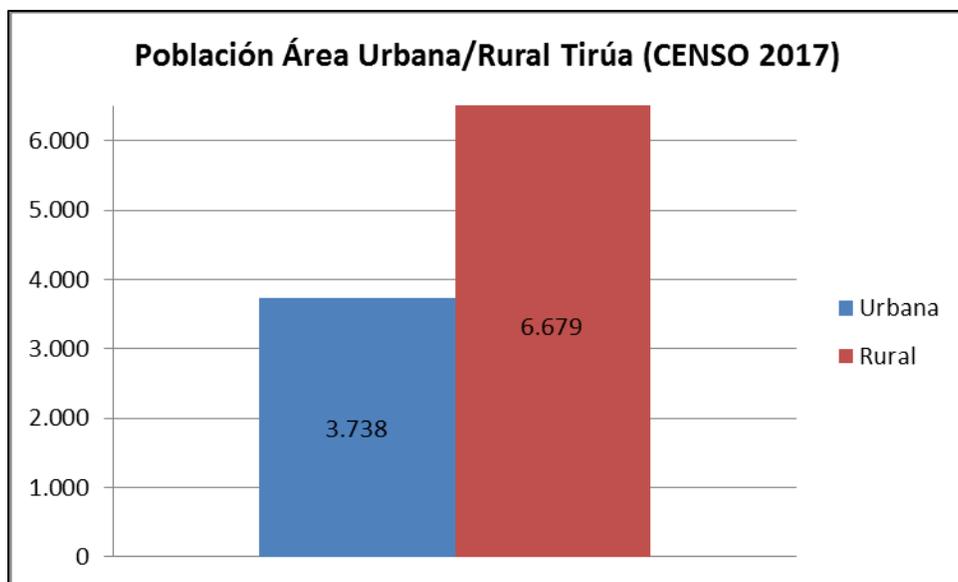


Figura 4-3: Población de la Comuna de Tirúa según área urbana o rural año 2017
 Fuente: Elaboración propia a partir del INE

La composición de la población según género es casi paritaria, con un 49,9% de hombres y un 50,1% de mujeres. Por otra parte, al analizar por tramos etarios, se tiene un 24,4% de 0 a 14 años, 22% de 15 a 29 años, 28,2% de 30 a 49 años, 15,8% de 50 a 64 años y 9,6% sobre 65 años; es decir se observa que el grupo de personas de entre 30 y 49 años de edad es el mayoritario, mientras que el tramo de la tercera edad es el menos numeroso.

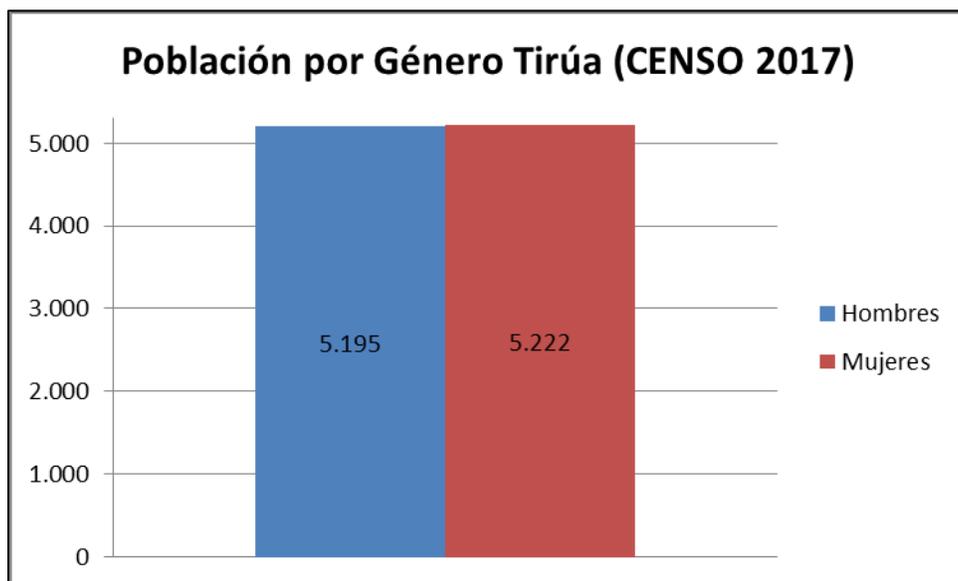


Figura 4-4: Población de la Comuna de Tirúa según género año 2017
 Fuente: Elaboración propia a partir del INE

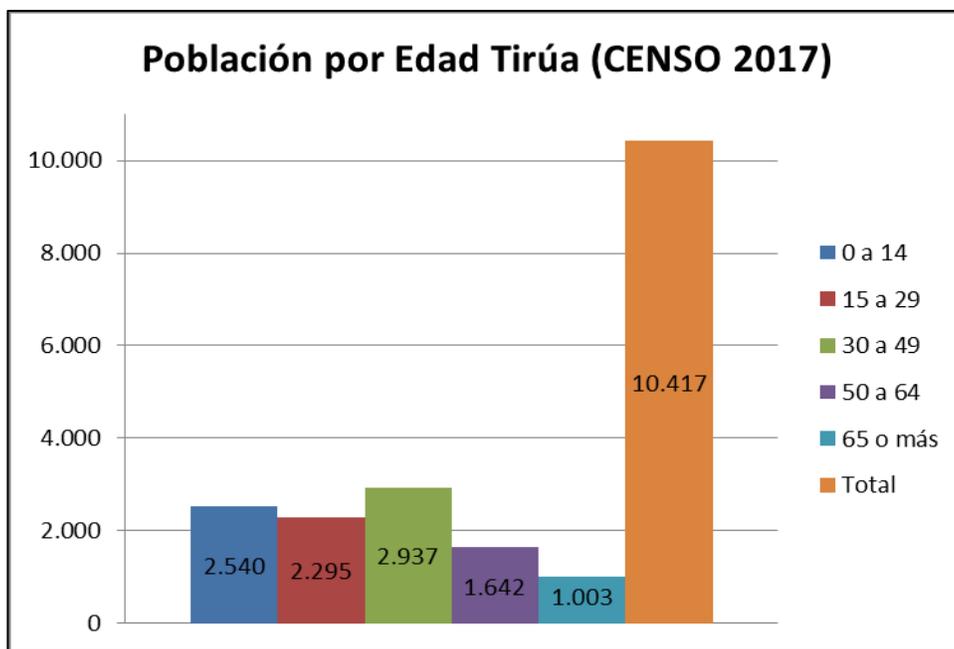


Figura 4-5: Población de la Comuna de Tirúa según rango etario año 2017
Fuente: Elaboración propia a partir del INE

Una de las características más relevantes de la comuna, tiene relación con la composición indígena de la misma, en particular, el 69,8% de la población pertenece a la etnia mapuche principalmente al grupo mapuche-lafkenche, además de un 0,5% perteneciente a otras etnias; es decir, menos del 30% se puede clasificar como no indígena o mestizo.

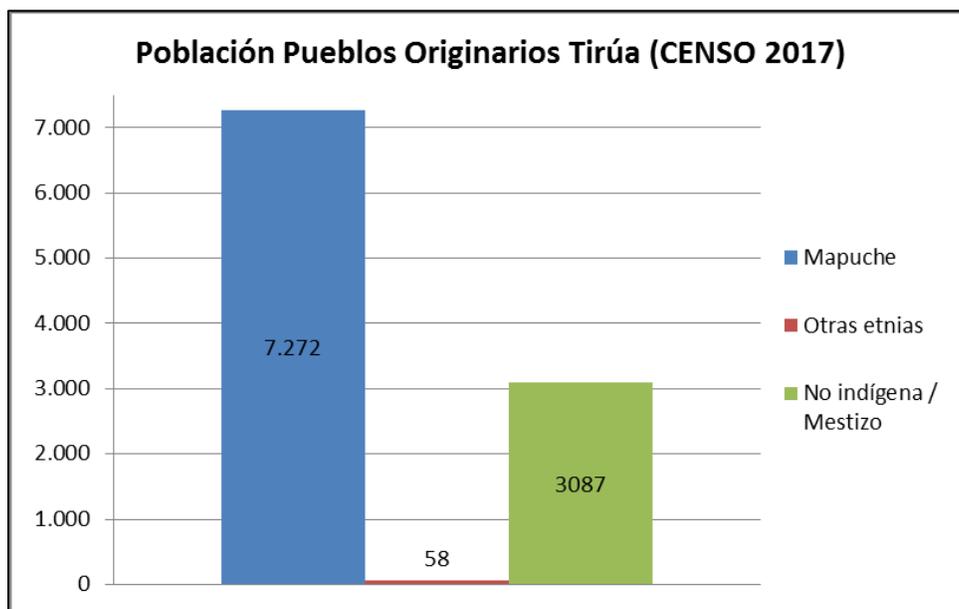


Figura 4-6: Población de la Comuna de Tirúa según origen étnico año 2017
Fuente: Elaboración propia a partir del INE

4.3. Caracterización Económica

De acuerdo a los datos del CENSO del año 2017 (INE, 2018), la población empleada de la comuna de Tirúa es de 3.888 personas (2.408 hombres y 1.480 mujeres), lo que corresponde a un 37,3% de la población total. Al separar por tramos etarios, el 22,2% tiene de 15 a 29 años, el 48,7% de 30 a 49 años, el 24% de 50 a 65 años y el 5,1% más de 65 años. De lo anterior, se desprende que el 53,7% de la población económicamente activa entre 15 y 64 años se encuentra con trabajo.

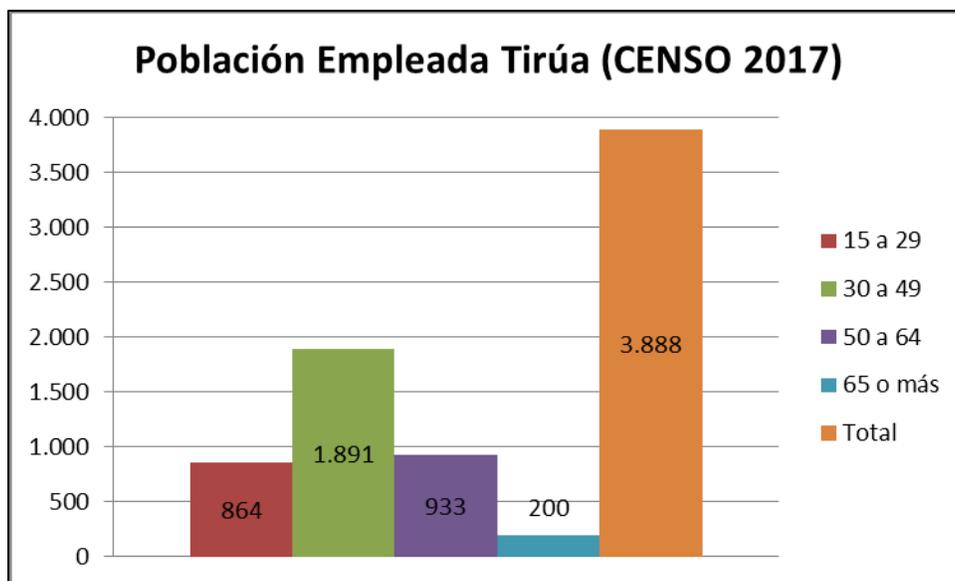


Figura 4-7: Población de la Comuna de Tirúa con trabajo según rango etario año 2017
Fuente: Elaboración propia a partir del INE

Al desglosar por sector productivo, se tiene que dentro de la población trabajadora, el 25,9% de los empleados corresponden al sector primario que contempla la agricultura, pesca, ganadería y minería (1.010 hab.), el 2,8% al sector secundario que contempla actividades industriales y manufactureras (107 hab.), el 55,1% al sector terciario que corresponde al área de servicios (2.141 hab.) y el 16,2% al sector económico ignorado, es decir, que no se puede clasificar dentro de los tres grupos anteriores (630 hab.).

A partir de los datos anteriores, es posible desprender que la gran mayoría de los habitantes de la comuna se desempeñan en el área de servicios, entre los cuales se encuentran los servicios públicos, educacionales, de salud, comercio y turismo. En cuanto a las actividades primarias, destacan en particular, la pesca y la agricultura de subsistencia de especies como trigo, avena y papas. El pequeño porcentaje del sector secundario se condice con la actividad forestal de la zona.

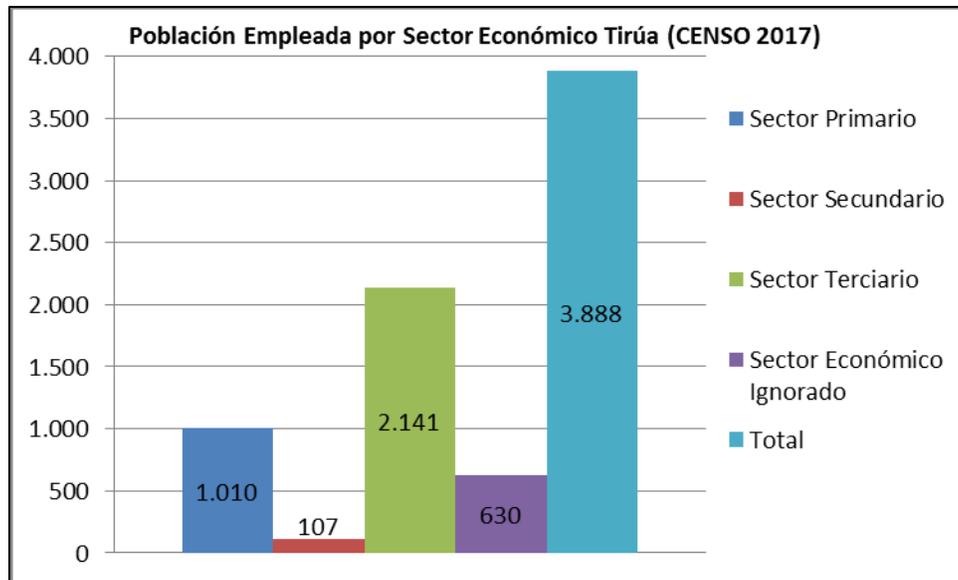


Figura 4-8: Población de la Comuna de Tirúa con trabajo según sector productivo año 2017

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

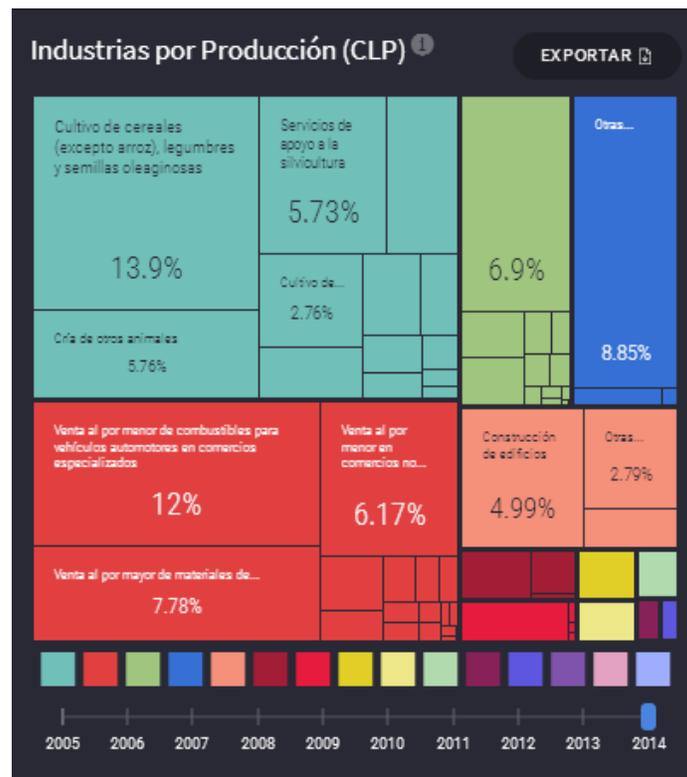


Figura 4-9: Actividades productivas de Tirúa según porcentaje en pesos chilenos año 2014

Fuente: DataChile

Respecto a la actividad turística, cabe destacar la importancia de Quidico como el principal balneario de la comuna en época estival. Del mismo modo, existen más de 15 playas a lo largo de la comuna, las cuales presentan actividad turística y deportiva a través de la práctica de windsurf. También es relevante la zona del Lago Lleulleu, área atractiva para paseos turísticos, pesca y que cuenta con zonas de camping en su entorno. Otro sitio importante corresponde a la Isla Mocha, la cual pertenece a la comuna de Lebu, pero se accede a ella desde el Aeródromo Lequecahue de la comuna de Tirúa; en este lugar se encuentra la Reserva Nacional Isla Mocha, en la cual se puede apreciar flora y fauna autóctona de la isla. Se debe también mencionar a Tirúa urbano, donde destacan el Parque Lafkenmapu, la Plaza del Kultrün y el Mercado Municipal. Finalmente, se debe entender que la comuna se encuentra inmersa dentro del eje costero, por lo que sirve como ruta de paso hacia otras localidades y balnearios en la costa de las regiones del Bío-Bío y La Araucanía.

Luego de identificar las principales actividades económicas de la comuna, es posible incorporar de forma complementaria una serie de elementos en el patrón de movilidad de los habitantes locales, lo cual es oportuno tomar en consideración en el análisis general.

Se identifica un desplazamiento desde zonas rurales a urbanas para trabajar o para acudir a servicios, principalmente en días hábiles; del mismo modo, se tiene un desplazamiento desde zonas urbanas a rurales o fuera de la comuna para trabajar, principalmente en días hábiles.

Por otro lado, existe un desplazamiento a través del área urbana de Tirúa que actúa como lugar de paso para camiones relacionados con la actividad pesquera o forestal.

Finalmente, la comuna experimenta una población flotante ocasionada por el turismo durante los meses de enero y febrero, días festivos y fines de semana.

4.4. Diagnóstico de Infraestructura

Dentro del análisis es relevante evaluar el estado actual de la infraestructura de Tirúa, principalmente la infraestructura vial, lo cual contempla la localización, dimensión y calidad de las principales vías del lugar.

4.4.1. Rutas de Acceso

Se identifican tres rutas de acceso a la zona urbana de Tirúa, correspondientes a tres carreteras de alcance regional. La denominación de estos caminos y sus características se obtienen a partir de la información de la Red Vial Nacional (MOP, 2021) y el documento de la Carta Caminera (MOP, 2017).

La principal vía de acceso al área urbana de Tirúa es la ruta costera **P-72-S**, carretera pavimentada bidireccional de carácter público, de categoría regional principal. Esta ruta se extiende hasta Cañete en la dirección norte, lugar donde empalma con la ruta P-60-R y hasta el límite con la Región de La Araucanía en la dirección sur, punto en el cual la ruta cambia de denominación a S-138.

Otra vía de acceso es la ruta **P-950-R**, camino de ripio bidireccional de carácter público, de categoría regional comunal. Este camino permite recorrer las zonas rurales de la comuna ubicadas al nororiente del área urbana y se extiende al oriente hasta el límite con la Región de La Araucanía, donde cambia de denominación a R-950-P.

Por último, se encuentra la ruta **P-752-S**, camino de ripio bidireccional de carácter público, de categoría regional comunal. Este camino recorre los predios rurales de la comuna ubicados al suroriente del área urbana y se extiende en esa dirección hasta el Río Loncotripay en el límite con la Región de La Araucanía, donde comienza la ruta S-114.



Figura 4-10: Rutas de acceso a Tirúa
Fuente: Google Maps®

4.4.2. Red Vial de Tirúa

El área urbana de Tirúa cuenta con una extensión aproximada de 4 km², la cual se desarrolla fundamentalmente al norte de la desembocadura del Río Tirúa en el Océano Pacífico. Esta área en líneas generales se puede definir por el polígono formado por la Ruta P-72-S, la Avenida Nueva Costanera y la Proyección de la Avenida Las Dunas.

Dentro de esta red de vial se identifican algunas calles de mayor importancia en cuanto a su uso vehicular, tales como Costanera, Arturo Prat, Julio Montt, Atahualpa y/o la Ruta P-72-S en sus tramos urbanos.

En complemento a lo anterior, el Plan Regulador Comunal de la Comuna de Tirúa caracteriza a las vías de mayor categoría como colectoras, entre las cuales se encuentran las mencionadas previamente. En particular, tal como cita el documento, las calles de tipo colector definen la vialidad estructurante del radio urbano de Tirúa (Ilustre Municipalidad de Tirúa, 2017).

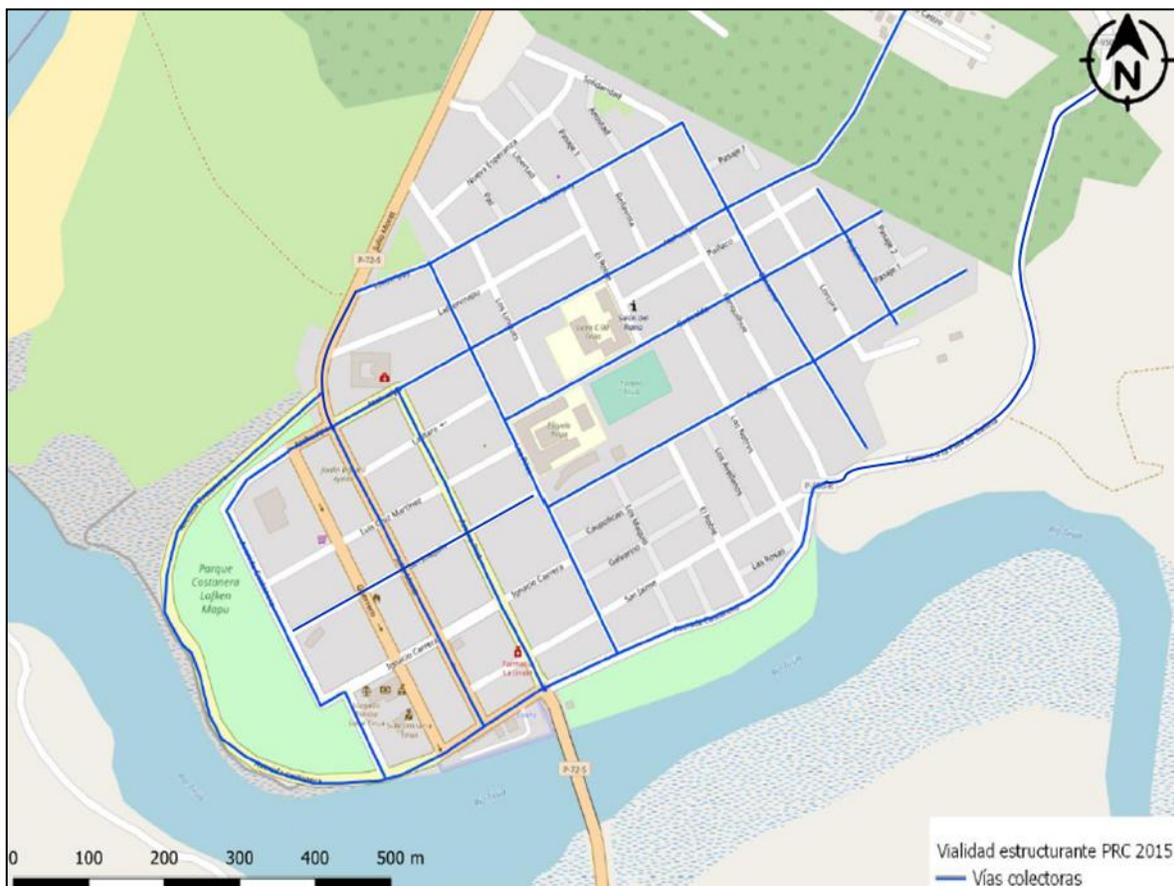


Figura 4-11: Vialidad estructurante de Tirúa
Fuente: Ilustre Municipalidad de Tirúa

A continuación, se presenta la vialidad estructurante de la comuna, enlistando las vías colectoras del área urbana de Tirúa, sus tramos de extensión y su ancho promedio entre líneas oficiales.

Tabla 4-1: Vialidad estructurante de Tirúa

Nombre	Categoría	Ancho [m]	Tramo		Tipo	Observación
			Desde	Hasta		
Calle Nueva	Colectora	20	Ruta P-72-S	Extensión Guacolda	Proyectada	Apertura
Calle Los Fillos	Colectora	Variable 7 a 12,2	Calle Loncotripay	Avenida Costanera	Existente	
Calle Arturo Prat	Colectora	Variable 13,2 a 16,3	Calle Atahualpa	Puente Río Tirúa	Existente	
Calle Julio Montt	Colectora	Variable 11,7 a 15,2	Calle Atahualpa	Avenida Costanera	Existente	
Nueva Costanera	Colectora	15	Ruta P-72-S	Avenida Costanera	Proyectada ²	Apertura
Calle Loncotripay	Colectora	Variable 11 a 12,2	Ruta P-72-S	20 m al norte de Calle Colcuma	Existente	
Calle Atahualpa	Colectora	Variable 10,1 a 15,1	Calle Julio Montt	Calle Nueva	Existente	
Extensión Atahualpa	Colectora	20	Calle Nueva	Ruta P-950-R	Proyectada ³	Apertura
Calle Guacolda	Colectora	Variable 10 a 11,9	Calle Los Fillos	Calle Nueva	Existente	
Extensión Guacolda	Colectora	20	Calle Nueva	Extensión Atahualpa	Proyectada	Apertura en torno a área verde
Calle Fresia	Colectora	Variable 8,7 a 10,5	Calle Los Fillos	120 m al noreste de Calle Rucakura	Existente	
Calle San Joaquín	Colectora	Variable 11 a 12,6	Avenida Costanera	Calle Los Fillos	Existente	
Avenida Costanera	Colectora	Variable 7,3 a 11,1	Pasaje Atahualpa	Nueva Costanera	Existente	
		Variable 7,8 a 13,6	Nueva Costanera	Calle Ranquihue	Existente	
Ruta P-950-R	Colectora	20	Intersección Calle Ranquihue y Avenida Costanera	Límite Urbano Nororiente	Existente (14 m) Proyectada (20 m)	Ensanche de 3 m a ambos costados
Ruta P-72-S	Colectora	20	Intersección Calle Loncotripay y Pasaje 3	Intersección Calle Atahualpa y Calle Julio Montt	Existente (10 m) Proyectada (20 m)	Ensanche de 10 m en costado poniente

Fuente: Plan Regulador Comunal de Tirúa

² La apertura de Nueva Costanera ya ha sido efectuada, por lo que en realidad es una vía existente

³ Parte de la extensión de Atahualpa ya ha sido materializada hasta la proyección de Las Dunas

4.4.3. Estado Pavimentos y Mobiliario Urbano

En primer lugar, se tiene un estado de pavimentos variable. Las calzadas de Tirúa son en su mayoría pavimentadas, sin embargo la calidad varía según antigüedad de las pavimentaciones. En los últimos años, un número importante de calzadas de la comuna han sido pavimentadas, lo cual supone un buen estado de esas vías, situación que contrasta con algunas vías de mayor antigüedad que son precisamente las de más uso y por ende traen consigo un desgaste mayor del material.

Con respecto a las veredas, su estado también es muy variable. Proyectos de pavimentación recientes, como por ejemplo el entorno de la Costanera, vienen asociados a pavimentación de veredas, las cuales muestran un buen estado y poseen un diseño que permite el desplazamiento de personas con movilidad reducida. Sin embargo, en general las veredas se encuentran en un estado regular o malo a lo largo de la comuna.

Si bien la calidad del pavimento de las veredas es muy variable según la vía, existen algunos problemas generalizados en la ciudad, como lo son anchos menores al mínimo exigido y la falta de elementos de accesibilidad universal en las aceras. Respecto a lo primero, de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (MINVU, 2020), en el caso de las vías colectoras correspondientes a la vialidad estructurante de Tirúa, se exige por ley un ancho mínimo de acera de 3 metros y un ancho mínimo de vereda de 2 metros. Ejes de reciente intervención en sus aceras como Nueva Costanera o Arturo Prat cumplen la normativa a diferencia de la mayoría de las vías colectoras. El resto de las calles de la comuna son vías locales que deben contar con aceras de 2 metros de ancho y veredas de 1,2 metros de ancho o derechamente pasajes los cuales no tienen este tipo de exigencias. Muchas de estas vías menores, al haber sido intervenidas de manera posterior cumplen con la normativa, pero las de mayor antigüedad están al debe en esta materia. Analizando el tema de la accesibilidad universal, se tiene una situación análoga al caso anterior, vías como Nueva Costanera o Arturo Prat, dada su repavimentación en los últimos años, incorporan en su diseño rebajes de soleras y rampas en los cruces peatonales, además de anchos mayores al exigido y demarcaciones en buen estado, a diferencia del resto del área urbana que en general carece de estos elementos.

La localidad muestra un diseño de tablero de ajedrez, lo más usual dentro de las ciudades nacionales. Por lo mismo, la gran mayoría de los cruces o intersecciones son en forma de cruz, en las cuales dos vías se enfrentan de forma perpendicular y la visibilidad al llegar a la intersección es en general amplia. Son muy pocos los cruces del área urbana que muestran algún tipo de geometría diferente y que por ende requieran de un análisis especial para aquellos casos.

Adicionalmente, se identifica una única ciclovía en el área urbana, la cual circunvala parte de la Costanera de la localidad. Esta se ubica sobre la acera y posee una función más bien recreativa, en particular, no evidencia mucho uso por parte de los usuarios. El pavimento de la ciclovía se encuentra en perfectas condiciones.

El mobiliario urbano de la ciudad se puede definir como escaso, en general, existe carencia de elementos como sillas, bancas, zonas de descanso, refugios peatonales, paraderos o basureros. Lo anterior podría disminuir el incentivo a utilizar el espacio público por parte de los habitantes. La excepción es la zona de la Costanera y los parques aledaños, los cuales al ser construidos en una época más reciente, incorporan una gran cantidad de estos elementos, haciéndose parte así de esta motivación a recorrer y usar estas áreas.

Respecto al tendido eléctrico, la mayoría de las calles de Tirúa cuenta con luces en buen estado; en general, los postes son de baja tensión o luminarias.



Figura 4-12: Calzadas en buen estado
Primera fila: Ruta P-72-S (izquierda), Guerrero (derecha)
Segunda fila: Atahualpa (izquierda), Nueva Costanera (derecha)
Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-13: Calzadas en estado regular o malo
 Primera fila: Nueva Costanera (izquierda), San Joaquín (derecha)
 Segunda fila: Ranquihue (izquierda), Puente Tirúa (derecha)
 Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-14: Veredas en buen estado
 Primera fila: Arturo Prat (izquierda), Nueva Costanera (centro), Ignacio Carrera Pinto (derecha)
 Segunda fila: Costanera (izquierda), Parque Lafkenmapu (centro), Parque Puelmapu (derecha)
 Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-15: Veredas en estado regular o malo
Primera fila: Los Philos (izquierda), Atahualpa (centro), Costanera (derecha)
Segunda fila: Nueva Costanera (izquierda), Arturo Prat (centro), Atahualpa (derecha)
Tercera fila: San Jaime (izquierda), Los Notros (centro), San Jaime (derecha)
 Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-16: Veredas de ancho reducido
 Primera fila: Los Philos (izquierda), Puente Tirúa (centro), Los Notros (derecha)
 Segunda fila: Puente Tirúa (izquierda), Ignacio Carrera Pinto (centro), Ranquihue (derecha)

Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-17: Ciclovía en Nueva Costanera
 Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa

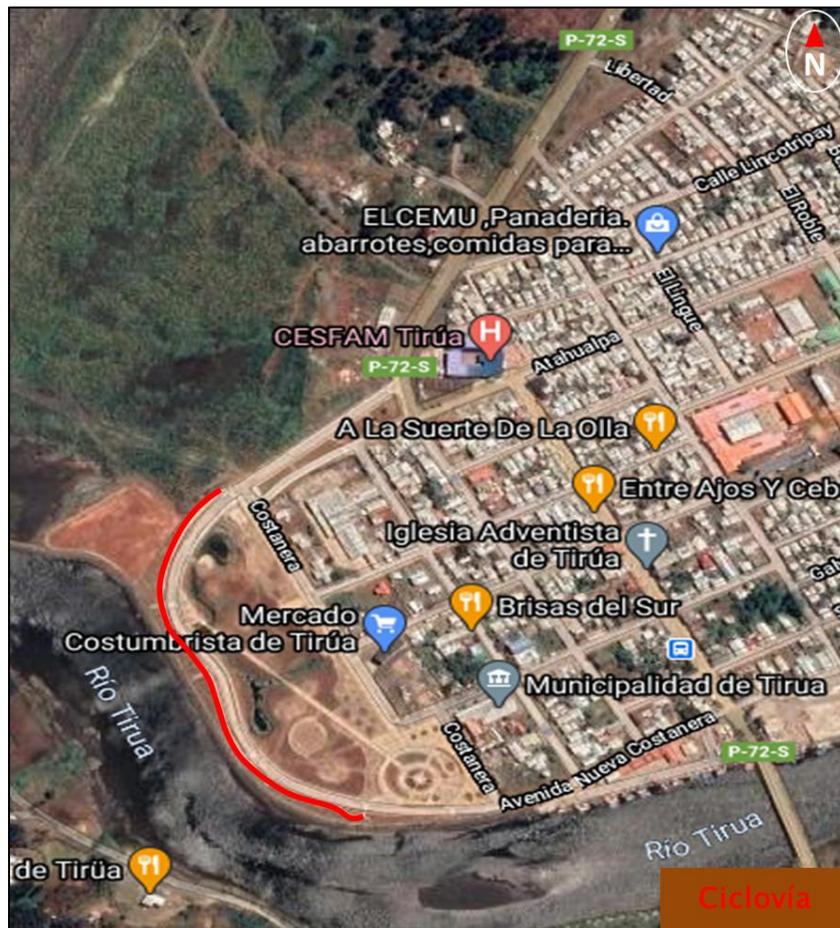


Figura 4-18: Extensión ciclovía en Nueva Costanera
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Luego de comparar el espacio público destinado a la circulación vehicular en relación al espacio público destinado a la circulación peatonal o de ciclos, se evidencia un claro privilegio de los modos motorizados por sobre los no motorizados dentro de la localidad. Esto se puede explicar tomando en consideración que la normativa al momento en que se ejecutó la gran mayoría de la vialidad de la comuna era muy poco exigente en relación al espacio destinado a los usuarios más vulnerables. El ancho y calidad de las veredas tenían menor relevancia, los elementos de accesibilidad universal no eran considerados y la situación de las ciclovías estaba poco regulada.

Finalmente, se debe comentar que existen diversos proyectos de infraestructura vial planificados para la comuna, los cuales consideran pavimentación de calles existentes y creación de nuevas vías. Estas iniciativas contribuyen al mejoramiento de las calzadas, aceras, veredas y espacio público en general.

4.5. Diagnóstico de Transporte

En este punto del diagnóstico, se busca caracterizar el funcionamiento de la operación del transporte en la comuna, lo cual incluye la cantidad de vehículos en circulación, la gestión de tránsito y los elementos físicos asociados a esta gestión como señales y demarcaciones.

4.5.1. Parque Automotriz

Para contabilizar el número de vehículos se utiliza la información de los permisos de circulación emitidos por la comuna de Tirúa (INE, 2019), lo cual da una estimación del parque automotriz de la localidad. Se totalizan 2.164 vehículos, lo cual se puede aproximar a una relación de 1 vehículo cada 5 habitantes. Esta cantidad de vehículos corresponde al 5% del total de la Provincia de Arauco (43.137 veh.) y a un 0,5% del total de la Región del Bío-Bío (468.972 veh.).

Al segregar entre vehículos motorizados y no motorizados, los primeros corresponden al 97,7% (2.114 veh) y los segundos tan solo un 2,3% (50 veh.). Por otra parte, al analizar por función de los vehículos, los automóviles particulares representan el 90% (1.947 veh.), el transporte de carga un 7,4% (160 veh.) y finalmente el transporte colectivo un 2,6% (57 veh.).

Adicionalmente, al analizar por tipo de vehículo, los automóviles, SUV y todo terreno son los más frecuentes con un 42,7% (923 veh.), siendo importantes también las camionetas con un 42,3% (915 veh.). Se pueden destacar además los camiones de dos ejes con un 4,6% (100 veh.) y los furgones con un 2,4% (52 veh.). En los vehículos sin motor se incluyen casas rodantes, carros de arrastre, remolques y semirremolques correspondientes al 2,3% (50 veh.). Otros tipos de vehículos motorizados como camiones de mayores dimensiones, buses, minibuses, tractores o motocicletas pertenecen al 5,7% restante (124 veh.).

Cabe destacar que los números anteriores son solo una aproximación, dado que vehículos con permisos de circulación emitidos en otras comunas perfectamente pueden estar circulando en Tirúa o viceversa. Por otra parte, no se cuenta con información de la cantidad de bicicletas, triciclos o motocicletas eléctricas, al tratarse de vehículos que no requieren de patente para circular.

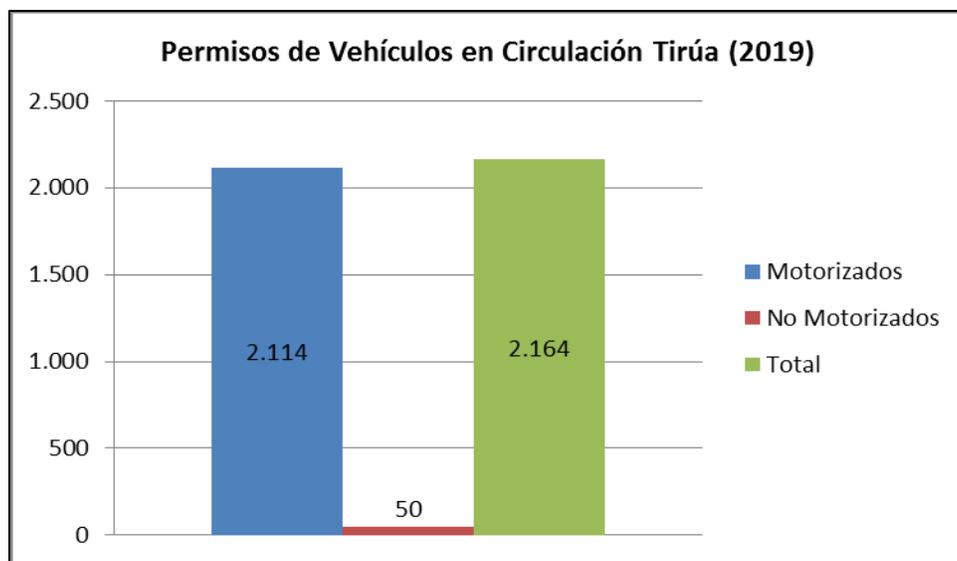


Figura 4-19: Permisos de vehículos en circulación de Tirúa – Vehículos motorizados y no motorizados año 2019

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

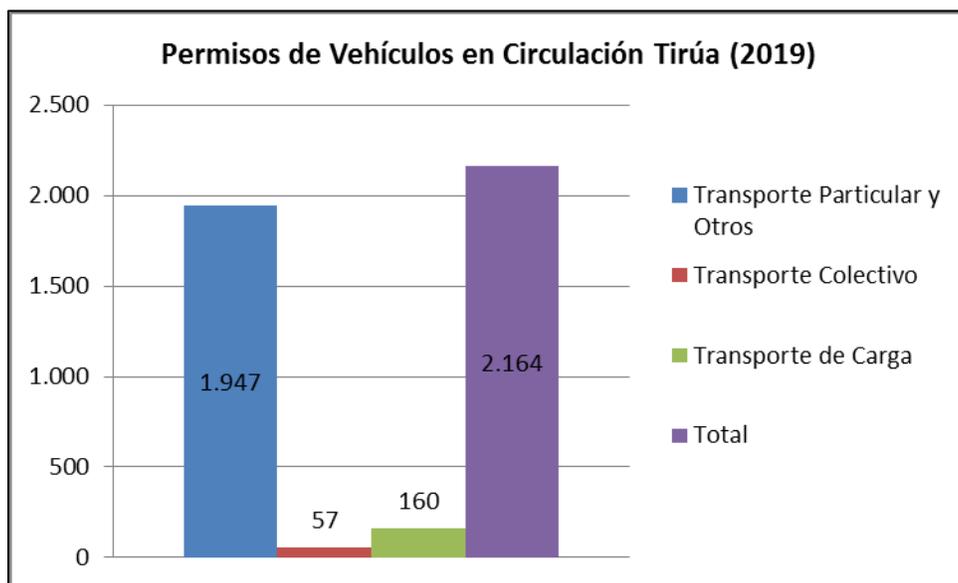


Figura 4-20: Permisos de vehículos en circulación de Tirúa – Vehículos particulares, colectivos y de carga año 2019

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

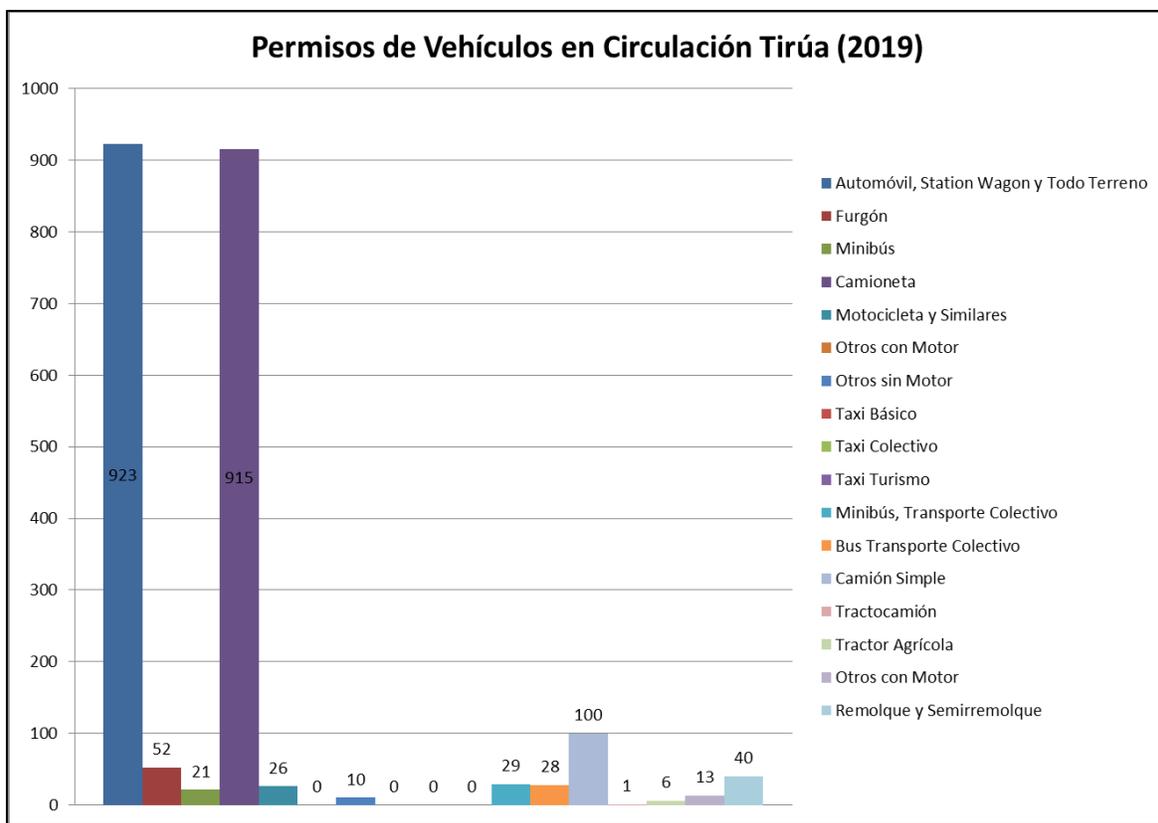


Figura 4-21: Permisos de vehículos en circulación de Tirúa – Vehículos según tipo año 2019
Fuente: Elaboración propia a partir del INE

4.5.2. Señales de Tránsito

En el área urbana de Tirúa se identifica un número importante de señales verticales de tránsito. Al ser una comuna que no cuenta con semaforización, cobran importancia las señales de prioridad (Pare y Ceda el Paso), las cuales aparecen con mayor frecuencia dentro del conteo. El criterio de localización de las señales de prioridad se relaciona con la importancia de las vías donde estas se ubican, es decir otorgando el derecho de paso a las vías más relevantes como Arturo Prat, Julio Montt, Guerrero o Atahualpa.

Las otras señales frecuentes corresponden a las de no estacionar y de prohibición de acceso de camiones, las primeras ubicadas en algunas vías del centro de la comuna, mientras que las segundas se ubican circunvalando al área urbana de Tirúa, esto debido a que no se permite el acceso de camiones de gran tamaño a esta zona desviándolos por la Costanera.

Finalmente, destacan señales de obligación de velocidad máxima o de dirección obligada, señales de advertencia de pasos peatonales o de resaltos, y señales informativas de zonas de estacionamiento o de vías de evacuación en caso de tsunami. El catastro completo de señales se presenta a continuación.



Figura 4-22: Catastro de señales verticales de Tirúa
Fuente: Ilustre Municipalidad de Tirúa

4.5.3. Elementos de Seguridad Vial

Dentro de los elementos de seguridad vial dispuestos en Tirúa, se identifican múltiples cruces con pasos peatonales demarcados. Estos pasos se ubican en algunos puntos de mayor tráfico, cercanos a áreas verdes o centros educacionales. Cabe destacar que en general, la demarcación de estos pasos no se encuentra en buen estado, salvo en el entorno de la Costanera cuya intervención es más reciente.

Por otra parte, se cuentan tres resaltos reductores de velocidad presentes en las vías Julio Montt, Guacolda y Atahualpa. En todos los casos, cercanos a centros educacionales y en un mal estado de mantención.

Otro tipo de elementos como chicanas, zonas mixtas de convivencia, angostamientos de calzada, entre otros, no existen actualmente en la comuna. Para el caso de los cruces peatonales demarcados en el área urbana, se presenta gráficamente el catastro completo a continuación.



Figura 4-23: Cruces peatonales demarcados de Tirúa
 Fuente: Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-24: Cruces peatonales demarcados en buen estado
 Entorno de Nueva Costanera
 Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-25: Cruces peatonales demarcados en mal estado
 Primera fila: Lautaro / Julio Montt (izquierda), Los Philos / Guacolda (centro y derecha)
 Segunda fila: Arturo Prat / Atahualpa (izquierda), Ignacio Carrera Pinto / Guerrero (centro y derecha)
 Fuentes: Elaboración propia e Ilustre Municipalidad de Tirúa



Figura 4-26: Reductores de velocidad en estado regular o malo
 Julio Montt frente a Jardín Infantil (izquierda), Atahualpa frente a Escuela (centro),
 Guacolda frente a Escuela (derecha)
 Fuente: Ilustre Municipalidad de Tirúa

4.5.4. Siniestros de Tránsito

Un foco importante de la caracterización, corresponde a los puntos conflictivos en la operación de tránsito, lo cual podría verse reflejado en la cantidad de siniestros viales sucedidos en esos lugares.

Según datos recogidos del Observatorio de Seguridad Vial de CONASET (2020), han ocurrido 6 siniestros de toda índole para los años 2018-2019, promediando 3 siniestros por año. Estos siniestros, en su mayoría involucran lesiones de tipo leve o menos grave, sin registrar fallecidos.

Tabla 4-2: Siniestros según tipo o modo involucrado para el bienio 2018-2019

Tipo de siniestro	2018	2019	Total
Atropello	0	1	1
Motocicleta	0	0	0
Bicicleta	0	0	0
Automóvil	2	3	5
Total	2	4	6

Fuente: Elaboración propia a partir de CONASET

Tabla 4-3: Siniestros según gravedad de lesionados para el bienio 2018-2019

Tipo de siniestro	2018	2019	Total
Fatal	0	0	0
Grave	0	1	1
Menos grave	1	1	2
Leve	5	3	8
Ileso	2	2	4
Total	8	7	15

Fuente: Elaboración propia a partir de CONASET

A priori, la cantidad de siniestros de tránsito es muy baja, sin embargo, bajo el contexto de las dimensiones de la ciudad, no puede ser obviado del análisis que la cantidad de siniestros es significativa, ya que se esperaría para Tirúa que esta cifra tendiera a cero.

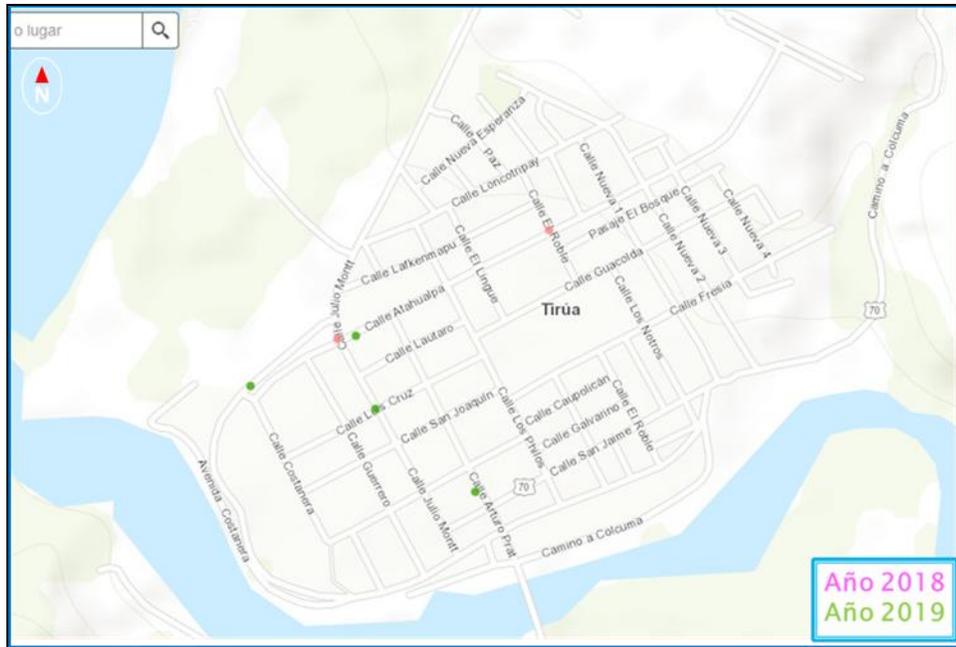


Figura 4-27: Localizaciones de siniestros para el bienio 2018-2019
Fuente: CONASET

Complementando los datos anteriores, Carabineros de Chile en conjunto con la Municipalidad de Tirúa, también poseen un registro, en este caso, para el periodo 2019-2020, en el cual se muestran de forma georreferenciada los siniestros en la zona urbana de la comuna, diferenciando si en los siniestros solo se presentan daños materiales o si además existen lesiones.



Figura 4-28: Localizaciones de siniestros para el bienio 2019-2020
Fuente: Subcomisaría de Carabineros de Tirúa

4.5.5. Gestión de Tránsito y/o Características Operativas Relevantes

Al observar la red vial de Tirúa, tal como se ha señalado, esta fundamentalmente se desarrolla en torno a la desembocadura del Río Tirúa y presenta un cuadrículado de tablero de ajedrez, con calles entrecruzadas de forma perpendicular y con una distancia similar entre cada vía.

La gran mayoría de vías son bidireccionales, exceptuando las calles Julio Montt (sur-norte), Guerrero (norte-sur) y una cuadra de Atahualpa (oriente-poniente) precisamente entre estas dos vías; dado lo anterior, se evidencia la existencia del par vial Julio Montt-Guerrero, el cual permite cruzar el centro de la ciudad en dirección norte-sur o sur-norte.

Es posible identificar cuatro rutas vehiculares principales, tres de ellas cruzan la comuna de norte a sur o viceversa, lo que representa el movimiento natural si se quiere recorrer el centro de la comuna o si se utiliza la comuna como una ruta de paso, y la otra restante es la principal forma de recorrer la comuna de oriente a poniente o viceversa, transitando por el abanico de zonas residenciales de la ciudad. El detalle de estas rutas se presenta a continuación.

Tabla 4-4: Rutas vehiculares relevantes de Tirúa

N°	Ruta	Sentido	Observación
1	Ruta P-72-S – Atahualpa – Guerrero – Nueva Costanera – Ruta P-72-S	Norte-Sur	Recorre el centro de Tirúa
	Ruta P-72-S – Nueva Costanera – Julio Montt – Ruta P-72-S	Sur-Norte	
2	Ruta P-72-S – Atahualpa – Arturo Prat – Ruta P-72-S	Norte-Sur	Recorre el centro de Tirúa Principal forma de atravesar la ciudad
	Ruta P-72-S – Arturo Prat – Atahualpa – Ruta P-72-S	Sur-Norte	
3	Ruta P-72-S – Nueva Costanera – Ruta P-72-S	Norte-Sur	Recorre la costanera de Tirúa circunvalando la ciudad
		Sur-Norte	Utilizada por camiones o vehículos de carga
4	Las Dunas – Atahualpa – Costanera – Nueva Costanera	Oriente-Poniente	Recorre principalmente las zonas residenciales de la ciudad
	Nueva Costanera – Ruta P-72-S – Atahualpa – Las Dunas	Poniente-Oriente	



Figura 4-29: Ruta vehicular de interés N°1
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®



Figura 4-30: Ruta vehicular de interés N°2
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

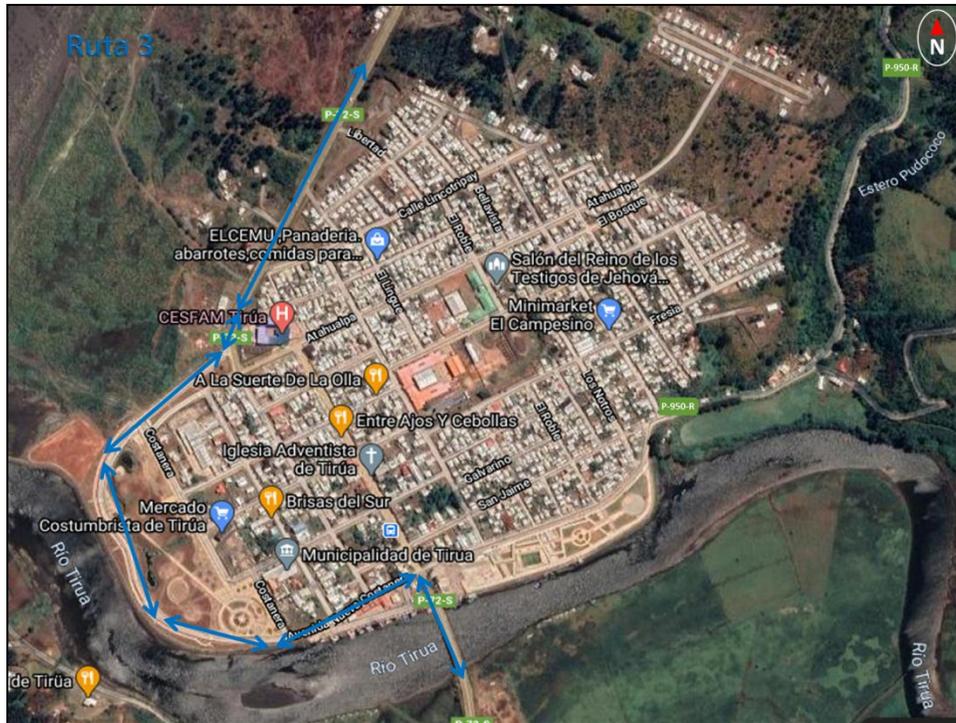


Figura 4-31: Ruta vehicular de interés N°3
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®



Figura 4-32: Ruta vehicular de interés N°4
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Otro punto relevante a considerar corresponde a las rutas definidas para camiones y vehículos pesados, los cuales no tienen permitido el ingreso al área urbana de Tirúa. Por lo mismo, si los camiones requieren cruzar la ciudad deben desviarse por Nueva Costanera al ingresar desde la Ruta P-72-S, independiente si provienen desde el norte o desde el sur, circunvalando así la ciudad por esta vía sin entrar al centro de la misma.

En el caso de los buses, estos no poseen una ruta definida de circulación. Cabe mencionar que el tránsito de buses es escaso y puede ser dividido en tres grupos. Por un lado, los buses que funcionan como transporte interurbano provenientes de Cañete con una frecuencia aproximada de un bus cada 15 minutos y de Carahue con una frecuencia aproximada de un bus por hora, a los cuales les corresponde detenerse en el terminal de buses municipal. Por otro lado, los buses de mayor tamaño que provienen de otras ciudades y que se estacionan en el terminal de buses municipal, entre ellas Santiago con 4 líneas con viaje ida y vuelta diario y Temuco con 1 línea con viaje ida y vuelta diario. Finalmente, los buses que circulan a zonas rurales de la comuna de Tirúa, con una frecuencia de entre 4 a 6 viajes ida y vuelta por día, y que se detienen en el paradero de buses rurales.



Figura 4-33: Ubicación terminales de buses de Tirúa
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Respecto a la gestión de estacionamientos, se puede comentar que en líneas generales está permitido en la mayoría de la ciudad, siendo posible estacionar a ambos costados de la calzada en casi todas las vías. Sin embargo, existen vías con prohibición de estacionar, como Julio Montt, Atahualpa o Lautaro. A continuación, se presenta un esquema con las calles donde existe alguna prohibición de estacionar en calzada.



Figura 4-34: Vías con prohibición de estacionar en calzada de Tirúa
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Tal como se ha mencionado, la inexistencia de ciclovías caracteriza a la comuna, con la excepción de una ciclovía que acompaña a un tramo de Nueva Costanera, circunvalando a esta vía por la acera, la cual funciona más bien como una ciclovía recreacional que como una alternativa de circulación.

Finalmente, otros elementos a considerar corresponden a los planes que posee la municipalidad para implementar en la comuna en materia de gestión vial, como por ejemplo la prohibición de estacionar en nuevas calles, la instalación de nuevas señales de tránsito y la posible generación de alguna vía con prioridad peatonal, todo bajo la nueva Dirección de Tránsito Comunal.

4.6. Diagnóstico Urbano-Ambiental

El objetivo de esta parte del diagnóstico es identificar las condiciones urbano-ambientales en la localidad, lo cual abarca las actividades y/o usos de suelo, la existencia de áreas verdes y/o elementos ambientales relevantes y cómo esto se relaciona con el funcionamiento de viajes de la ciudad.

4.6.1. Usos de Suelo

En el Plan Regulador de la Comuna de Tirúa, se identifican diez zonas distintas para su área urbana, en las cuales se definen las normas urbanísticas de subdivisión y construcción, permitiendo o prohibiendo determinados usos de suelo en esas respectivas zonas (Ilustre Municipalidad de Tirúa, 2017).

Las diez zonas se dividen en cuatro zonas habitacionales (ZH1, ZH2, ZH3, ZH4), tres zonas de equipamiento (ZEQ1, ZEQ2, ZEQ3), una zona mixta (ZH3a), la zona del terminal pesquero (ZTP) y la zona de playas (ZP).

A modo de comparación, se presentan estas zonas definidas, sin entrar en los detalles de las condiciones de construcción específicas de cada una, pero exhibiendo los tipos de uso permitidos en cada caso.

Tabla 4-5: Zonificación de Tirúa

Zona		ZH1	ZH2	ZH3	ZH4	ZEQ1	ZEQ2	ZEQ3	ZH3a	ZTP	ZP
Tipo de Uso		Permitido o Prohibido									
Residencial		✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Equipamiento	Científico	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
	Comercio	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Culto y Cultura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Deporte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Educación	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	Esparcimiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	Salud	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
	Seguridad	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	Servicios	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Social	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	
Actividades Productivas		✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗
Infraestructura	Transporte	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗
	Sanitaria	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
	Energética	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗
Áreas Verdes		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Espacios Públicos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan Regulador Comunal de Tirúa

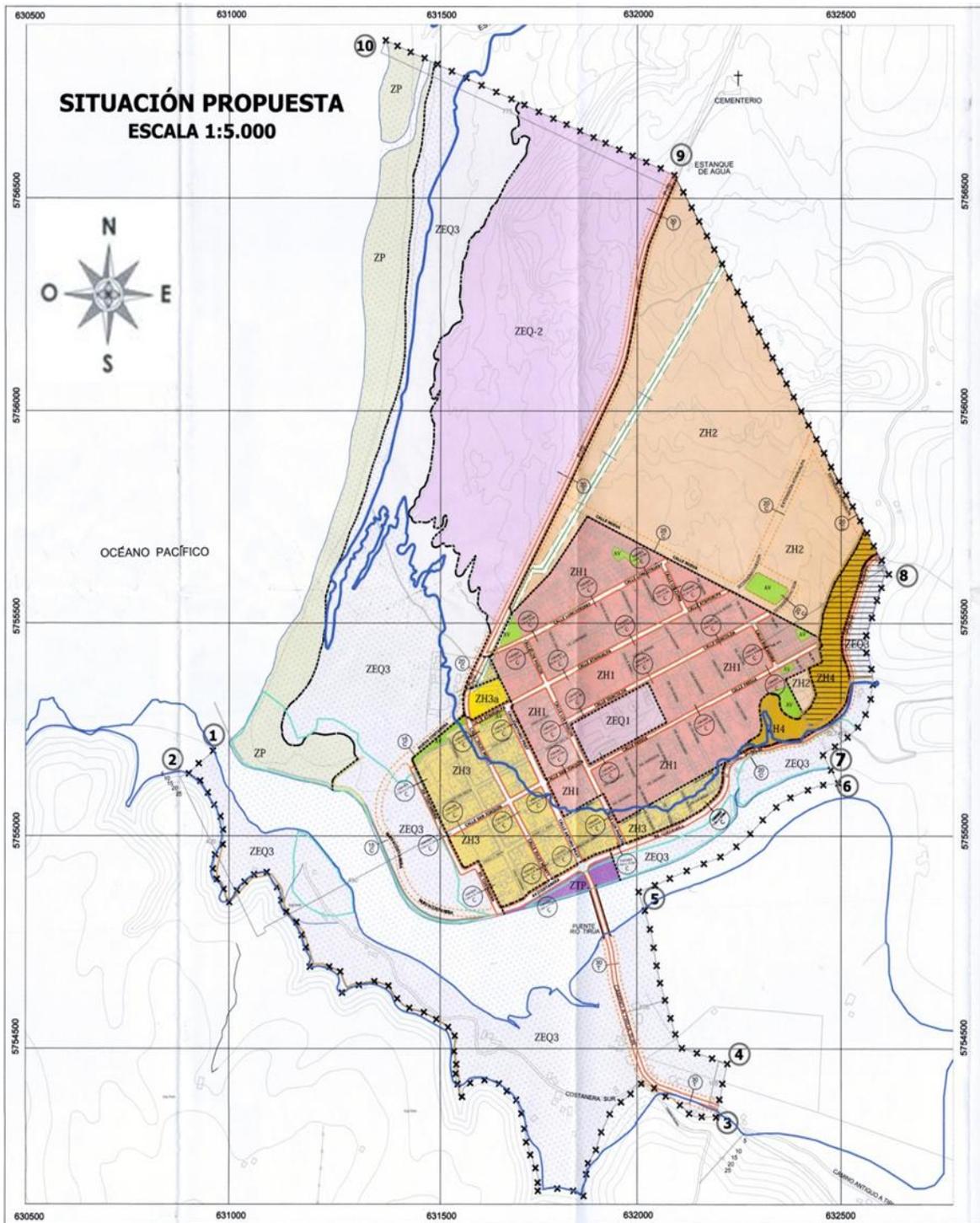


Figura 4-35: Usos de suelo área urbana de Tirúa
Fuente: Plan Regulador Comunal de Tirúa

4.6.2. Zonas de Atracción-Generación de Viajes

A partir de la información relacionada con las actividades económicas de la comuna, se desprenden los empleos principales de sus habitantes, con lo cual es posible definir los viajes con motivo laboral dentro de Tirúa. En esta línea, se tienen como fuentes de empleo a nivel macro la industria pesquera, localizado en las zonas costeras en sectores aledaños a la localidad; la industria forestal, ubicada en zonas rurales de la comuna y en comunas limítrofes; y la actividad agrícola, desarrollada en las zonas rurales de la comuna. Mientras que, como fuentes de empleo a nivel micro, se tienen los servicios públicos, distribuidos en el área urbana de la localidad; el comercio, ubicado principalmente en el centro de Tirúa; y el sector turístico, el cual se emplaza tanto en el centro, como en las zonas costeras y alrededores.

La realización de trámites es otro de los motivos de viaje dentro de la comuna, los cuales se efectúan principalmente en los servicios públicos de la comuna, la municipalidad y el banco de la localidad, añadiendo también otros sitios como la biblioteca o la subcomisaría de carabineros.

Los viajes con motivo educacional son los realizados desde y hacia los establecimientos educacionales de Tirúa, ya sean de educación preescolar, básica, media o superior.

El comercio también es un foco de viajes, en donde los habitantes recurren a realizar compras o vender bienes dentro de la comuna. Este comercio es principalmente minorista y se localiza primordialmente en el centro de la comuna, el cual se puede definir como el cuadrante Atahualpa-Costanera-Nueva Costanera-Los Philos.

Otro tipo de viajes son los con motivos de salud, los cuales se puntualizan en el Centro de Salud Familiar Comunal en Tirúa, o en caso contrario, viajando hacia otra comuna aledaña, como Cañete.

Los viajes con motivo de ocio, pueden suceder en las áreas verdes de la comuna, la zona comercial, restaurantes, iglesias, etc. La localización de ellos puede ser en toda la extensión del área urbana o en otros puntos fuera de la misma, inclusive en otros lugares aledaños.

Finalmente se pueden mencionar otros tipos de viajes, realizados entre viviendas de la misma comuna, ya sea para visitar familiares, amigos, tomar y dejar pasajeros, etc.

Cabe destacar que, dada la composición demográfica de la comuna, en la cual sobre el 60% de los habitantes residen en áreas rurales, existe un constante viaje de personas desde el campo a la ciudad y viceversa, con alguno de los motivos descritos anteriormente. Esto se suma a los viajes más usuales entre los habitantes residentes dentro del área urbana, los cuales se encuentran en constante circulación en esta zona.

4.6.3. Sitios de Interés

A partir de las zonas descritas en la generación y atracción de viajes, se hace necesario listar sitios de interés dentro de la comuna que cumplen la función según el propósito de los viajes. Por lo mismo, a continuación se definen como principales puntos de viaje la zona comercial, los servicios públicos (trámites), los establecimientos educacionales, los servicios de salud, las áreas verdes y algunos otros sitios de interés.



Figura 4-36: Sitios de interés área urbana de Tirúa
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Tabla 4-6: Sitios de interés para atracción y generación de viajes de Tirúa

Actividad	Punto de Interés
Comercio	Centro de Tirúa (Cuadrante Atahualpa – Nueva Costanera – Costanera – Los Philos)
	Supermercado Los Pérez (Ruta P-72-S)
Servicios Públicos o Trámites	Municipalidad de Tirúa (Ignacio Carrera Pinto / Guerrero)
	Banco Estado (Ignacio Carrera Pinto / Costanera)
	Registro Civil (Arturo Prat / Ignacio Carrera Pinto)
	Biblioteca Tirúa (Fresia / Los Philos)
	Subcomisaría de Tirúa de Carabineros de Chile (Guerrero / Nueva Costanera)
	Compañía de Bomberos de Tirúa (Guerrero / San Joaquín)
	Otros Servicios Públicos (Zona central de Tirúa)
Establecimientos Educativos	Escuela Eloísa González (Guacolda / Los Philos)
	Liceo Trapaqueante (Guacolda / El Roble)
	Centro de Formación Técnica de Tirúa (Fresia / Los Philos)
	Jardines Infantiles (Área urbana de Tirúa)
Servicios de Salud	CESFAM Tirúa (Atahualpa / Julio Montt)
Áreas Verdes	Plaza del Kultrün (Nueva Costanera)
	Parque Lafkenmapu (Nueva Costanera)
	Parque Puelmapu (Nueva Costanera)
Otros Sitios Relevantes	Terminal de Buses Municipal (Julio Montt / Ignacio Carrera Pinto)
	Parada de Buses Rurales (Julio Montt / San Joaquín)
	Mercado Municipal Lafkenmapu (San Joaquín / Costanera)
	Caleta de Pescadores (Nueva Costanera / Puente Tirúa)
	Centro Deportivo Municipal (Extensión Atahualpa / Las Dunas)
	Cementerio Municipal (Ruta P-72-S)
	Iglesias o Templos (Área urbana de Tirúa)
	Playa La Puntilla de Tirúa
	Entorno del Río Tirúa
	Otros Zonas Turísticas (Área urbana de Tirúa o alrededores)



Figura 4-37: Sitios de interés de Tirúa

*Primera fila: Municipalidad de Tirúa (izquierda y centro), Banco Estado (derecha)
 Segunda fila: Subcomisaría de Tirúa (izquierda), Compañía de Bomberos (centro),
 Biblioteca de Tirúa (derecha)
 Tercera fila: Escuela Eloísa González (izquierda), Liceo Trapaqueante (centro), Centro de
 Formación Técnica de Tirúa (derecha)
 Cuarta fila: CESFAM Tirúa (izquierda), Centro de Tirúa (centro y derecha),
 Quinta fila: Mall Chino (izquierda), Supermercado Los Pérez (centro), Estación de Servicio
 Terpel (derecha)*

Fuente: Elaboración propia



Figura 4-38: Sitios de interés de Tirúa

Primera fila: Terminal de Buses Municipal (izquierda), Parada de Buses Rurales (centro), Mercado Lafkenmapu (derecha)

Segunda fila: Terminal Pesquero (izquierda), Entorno Río Tirúa (centro y derecha)

Tercera fila: Plaza del Kultrün (izquierda), Parque Lafkenmapu (centro y derecha)

Cuarta fila: Parque Puelmapu (izquierda y centro), Entorno Costanera y Ciclovía (derecha)

Quinta fila: Desembocadura Río Tirúa en Océano Pacífico (izquierda), Playa La Puntilla (centro y derecha)

Fuente: Elaboración propia

4.6.4. Otros Elementos a Considerar

Una de las actividades no mencionadas dentro del contexto urbano-ambiental que se hace necesaria tomar en consideración es la realización de ferias libres o mercados, las cuales suelen localizarse en la vía pública y en donde es posible vender y comprar productos de diversa índole.

En Tirúa, se realiza la feria libre en la calzada de calle San Jaime entre Arturo Prat y Los Notros. Esta feria se realiza los días viernes durante todo el día. En general se realiza una vez por mes, los últimos viernes del mes y más recientemente los primeros viernes del mes. Cabe mencionar, que la instalación de la feria comienza el día jueves, por lo que la calzada se encuentra ocupada durante dos días para esta actividad.



Figura 4-39: Ubicación feria libre de Tirúa
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Otro de los asuntos que no se puede dejar de lado es la presencia de jaurías de perros en el área urbana de Tirúa, esto supone un problema, ya que la presencia de estos animales puede llegar a fomentar los viajes en vehículos privados por sobre la bicicleta o la caminata debido a la inseguridad que pueden sentir algunos usuarios.

El turismo en la comuna si bien no es tan elevado como lo puede ser en otras localidades de Chile o de la misma región, evidentemente provoca una mayor circulación de personas en la temporada estival con este fin, lo cual incrementa los viajes principalmente durante enero, febrero y los fines de semana largos, lo cual es una situación que se debe tener en consideración dentro del patrón de movilidad de la localidad.

Tal como se ha comentado, la localidad está inmersa dentro del eje costero del Bío-Bío, donde la ruta P-72-S atraviesa la ciudad. Luego, se experimenta un número relevante de circulación vehicular de paso que no se detiene propiamente en Tirúa, pero incrementa los vehículos en circulación por los ejes principales.

Finalmente, se debe abarcar la importancia del proyecto de un Nuevo Edificio Consistorial para la comuna, el cual busca generar un nuevo Centro Cívico en el cuadrante de las calles Guacolda–Los Philos–Fresia–Los Notros, trasladando de esta manera las oficinas municipales de su actual ubicación en la intersección de Guerrero e Ignacio Carrera Pinto.

El motivo de este cambio se sustenta en la posibilidad de ofrecer una mayor comodidad a la ciudadanía a la hora de realizar trámites agrupándolos en un solo sitio, el cual se suma a la ubicación de otros destinos importantes como los establecimientos educacionales y la biblioteca. Por otra parte, el edificio actual municipal requiere de mayor espacio físico para su correcto funcionamiento interno, dado que este ha sido construido de manera temporal debido a la destrucción del maremoto de febrero de 2010.

La creación de este nuevo recinto implica una redistribución en el patrón de viajes de la localidad, dado que una concentración de servicios públicos en un solo lugar naturalmente se traduce en un número mayor de viajes hacia ese destino. Tomando en consideración que en el terreno del futuro centro cívico actualmente se encuentra en su mayoría en desuso, el efecto a producir es una ampliación del radio céntrico incorporando este espacio, lo cual debe ser considerado en la planificación urbana futura.



Figura 4-40: Emplazamiento Edificio Consistorial actual y futuro
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®



Figura 4-41: Emplazamiento futuro centro cívico
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5

VISITA A TERRENO

5.1. Información de la Visita

La visita de terreno a Tirúa tiene como objeto, por un lado constatar de forma presencial las problemáticas discutidas con la Municipalidad de Tirúa en las reuniones precedentes y por otra parte, complementar esta información y lo expuesto en el diagnóstico con las fortalezas y debilidades que puedan apreciarse en la comuna en materias de gestión vial.

Para materializar estos objetivos, las tareas a realizar dentro del periodo de la visita de terreno son la inspección del área urbana comunal para comprobar lo realizado en el diagnóstico, la efectuación de mediciones que puedan ser útiles para el trabajo y el llevado a cabo de reuniones con habitantes de la comunidad para obtener su punto de vista en materia de tránsito.

El viaje a Tirúa se llevó a cabo durante una semana entre los días 28 de octubre y 4 noviembre del año 2020. Tal como se ha mencionado, esta visita se vio envuelta en un contexto de pandemia mundial provocado por el virus COVID-19, lo cual debe ser un factor a considerar en las observaciones en terreno, ya que claramente son distantes de la realidad habitual de la comuna.

5.2. Recorrido por el Área Urbana de Tirúa

La primera labor a efectuar en terreno consiste en un recorrido por toda la zona urbana comunal, con el fin de inspeccionar visualmente algunas de las problemáticas señaladas en el diagnóstico.

En líneas generales se logra constatar in-situ la expansión de la comuna, cercana a 4 km², la cual si bien es caminable a pie en su totalidad, factores como la topografía y el clima del lugar hace que esto sea no tan practicado. En particular, en los meses de invierno las temperaturas suelen ser menores a 10°C sumado a las altas precipitaciones, además el viento se encuentra presente durante todo el año. Respecto a la topografía, la calle Los Philos sirve aproximadamente como límite entre la zona plana coincidente con el centro de la localidad al poniente de esta vía, y la zona en desnivel al oriente de esta vía, presentando fuertes pendientes relacionadas con la Cordillera de la Costa de la zona.

En parte por lo anterior, no se evidencia una actividad peatonal elevada; sin embargo, se observa una actividad comercial fuerte en la calle Arturo Prat, traducido en un número importante de peatones circulando por esta vía.

Tampoco se evidencia presencia de bicicletas circulantes, pese a la existencia de una ciclovía que bordea parte de Nueva Costanera. Ocasionalmente se ve algún ciclista, más bien de modo recreativo, tanto en la ciclovía como en el resto de la ciudad.

El principal medio de transporte visualizado es el automóvil, a priori sin diferenciar entre los viajes intracomunales y los viajes intercomunales o de paso. En esta línea, se evidencia gran cantidad de vehículos estacionados en las diferentes calles de la comuna.

Se corrobora la presencia de camiones de pequeñas y grandes dimensiones, en su mayoría circulando por Nueva Costanera y las Rutas de Acceso a Tirúa. Algunos camiones también ingresan al área céntrica, repartidores principalmente.

La circulación de buses es casi nula, en promedio se observa una frecuencia de un bus por hora dentro del área urbana. Cabe mencionar que esta situación se debe a la emergencia sanitaria, dado que en condiciones normales la presencia de buses es mayor al existir mayor oferta de servicios. Esta situación también se puede extender a la circulación de camiones, los cuales si bien se mantienen en un número más constante, también han evidenciado una disminución.

Respecto a la infraestructura vial, en general la mayoría de las vías son pavimentadas y sus calzadas se encuentran en un buen estado. La situación es diferente para las veredas, cuya calidad es variable, en algunos casos siendo muy buena y en otros casos deplorable o incluso inexistente para vías de menor jerarquía.

Se evidencia bastante desgaste en elementos de seguridad vial, como pasos peatonales con falta de pintura o resaltos en mal estado. En cuanto a las señales verticales, estas se encuentran en buen estado y en general no existe falta de señales de prioridad o de prohibición, más no carteles con el nombre de las vías, las cuales son escasas, sobretodo en el sector más residencial de la comuna.

Nuevamente, no se puede obviar la realidad de la pandemia por COVID-19 existente, lo cual influye por sobre todas las cosas, en la actividad peatonal en la localidad y en una reducción de los vehículos circulantes.

5.3. Mediciones Realizadas

A modo de recoger información relativa a la circulación vehicular, se efectúan algunas mediciones en terreno en puntos importantes de la comuna. Las mediciones realizadas corresponden a flujos vehiculares y velocidades de circulación en estos sitios definidos.

Se escogen tres puntos de análisis para hacer las mediciones, el primero de ellos es la intersección de la Ruta P-72-S con Atahualpa extendiéndose hasta Nueva Costanera, la cual corresponde al acceso norte al centro de la ciudad, siendo así un nodo de alto tránsito. El segundo punto de análisis es la intersección de Arturo Prat con Nueva Costanera, correspondiente al acceso sur al centro de la ciudad procediendo desde el Puente Tirúa. Finalmente, el último sitio de análisis es la intersección de Arturo Prat y Luis Cruz Martínez, el cual representa el epicentro de la actividad comercial de la comuna.

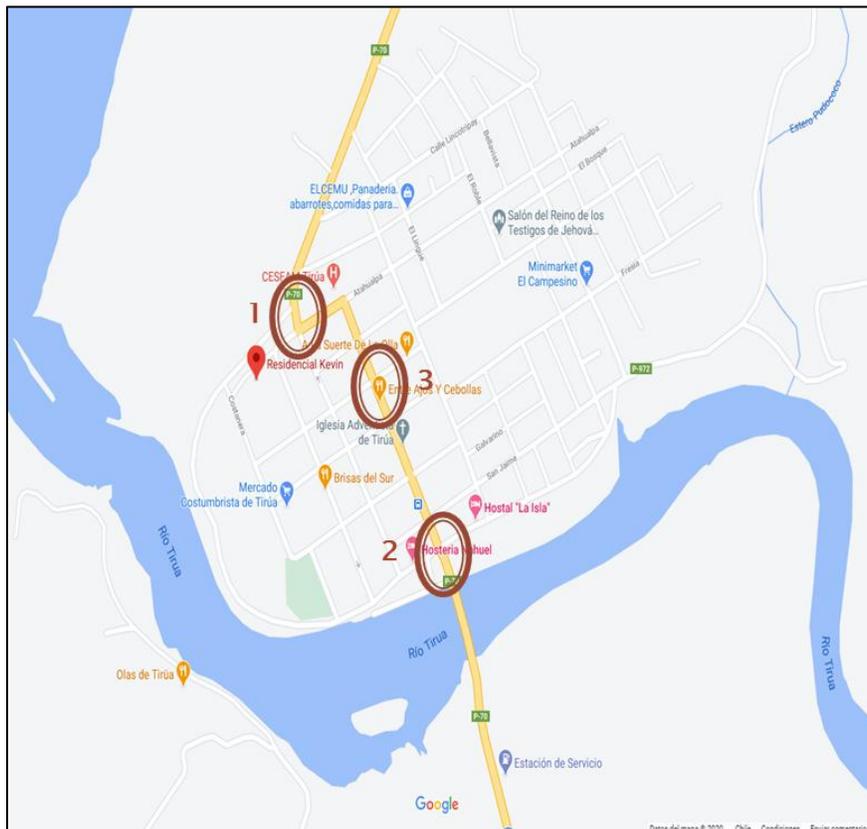


Figura 5-1: Puntos de Análisis

1- Acceso Norte – Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

2- Acceso Sur – Arturo Prat / Nueva Costanera

3- Zona Comercial – Arturo Prat / Luis Cruz Martínez

Fuente: Google Maps®

5.3.1. Flujos Vehiculares y Peatonales

El registro de flujos vehiculares se efectúa contando los vehículos que atraviesan cada una de las intersecciones analizadas por periodos de una hora, dividiendo en cuartos de 15 minutos. El conteo se realiza diferenciando según los movimientos posibles que pueden efectuar los vehículos en cada punto y también diferenciando por tipo de vehículo. Además, se efectúa el recuento peatonal contabilizando los peatones que atraviesan las intersecciones en cualquier dirección para los mismos periodos de tiempo.

En el acceso norte, se realizan cinco conteos en horarios diferentes y se identifican 11 combinaciones de movimientos vehiculares de interés.

Tabla 5-1: Movimientos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

N°	Movimiento	Vía inicio	Vía fin
1	Norte-Oeste	Ruta P-72-S	Nueva Costanera
2+3	Norte-Oeste	Ruta P-72-S	Atahualpa
2+4	Norte-Este	Ruta P-72-S	Atahualpa
5+8	Sur-Norte	Julio Montt	Ruta P-72-S
6	Sur-Este	Julio Montt	Atahualpa
7	Sur-Oeste	Julio Montt	Atahualpa
10+3	Oeste-Oeste	Nueva Costanera	Atahualpa
10+4	Oeste-Este	Nueva Costanera	Atahualpa
11	Oeste-Norte	Nueva Costanera	Ruta P-72-S
12+8	Este-Norte	Atahualpa	Ruta P-72-S
13	Este-Oeste	Atahualpa	Atahualpa

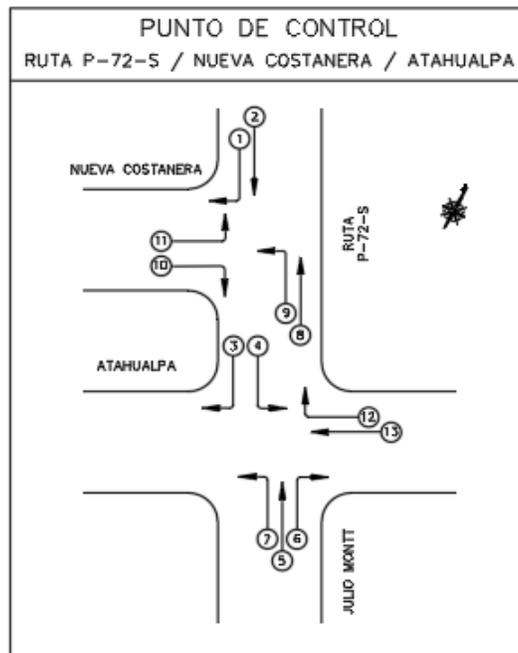


Figura 5-2: Movimientos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

Tabla 5-2: Periodos de medición intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

Fecha									
Jueves 29/10		Jueves 29/10		Sábado 31/10		Domingo 01/11		Lunes 02/11	
Cuarto	Hora	Cuarto	Hora	Cuarto	Hora	Cuarto	Hora	Cuarto	Hora
Q1	10:30-10:45	Q1	17:30-17:45	Q1	18:00-18:15	Q1	10:00-10:15	Q1	07:30-07:45
Q2	10:45-11:00	Q2	17:45-18:00	Q2	18:15-18:30	Q2	10:15-10:30	Q2	07:45-08:00
Q3	11:00-11:15	Q3	18:00-18:15	Q3	18:30-18:45	Q3	10:30-10:45	Q3	08:00-08:15
Q4	11:15-11:30	Q4	18:15-18:30	Q4	18:45-19:00	Q4	10:45-11:00	Q4	08:15-08:30

Luego de los conteos, se obtienen para esta intersección el número total de vehículos por hora y el número de peatones por hora. El detalle por tipo de vehículo y por cuarto de hora se presenta en el **anexo** de este informe.

Tabla 5-3: Flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

Fecha	Jueves 29/10	Jueves 29/10	Sábado 31/10	Domingo 01/11	Lunes 02/11
Hora	10:30-11:30	17:30-18:30	18:00-19:00	10:00-11:00	07:30-08:30
Movimiento					
1	11	13	15	3	20
2+3	21	24	12	4	20
2+4	54	46	47	33	56
5+8	35	29	21	11	17
6	27	34	11	10	9
7	28	15	4	1	3
10+3	4	4	1	1	0
10+4	4	9	3	2	3
11	14	19	12	1	7
12+8	32	59	37	18	23
13	44	45	30	18	18
Vehículos	274	297	193	102	176
Peatones	31	38	28	11	15

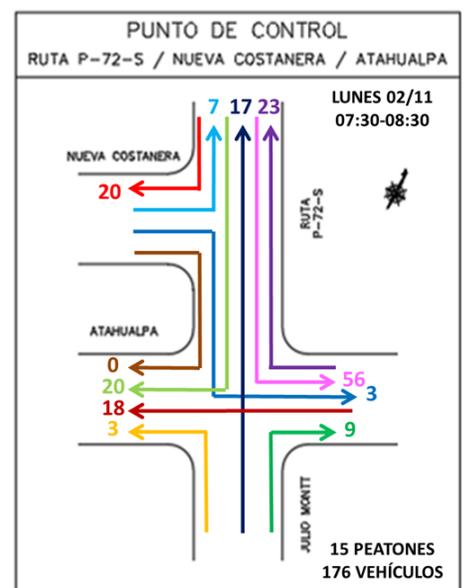
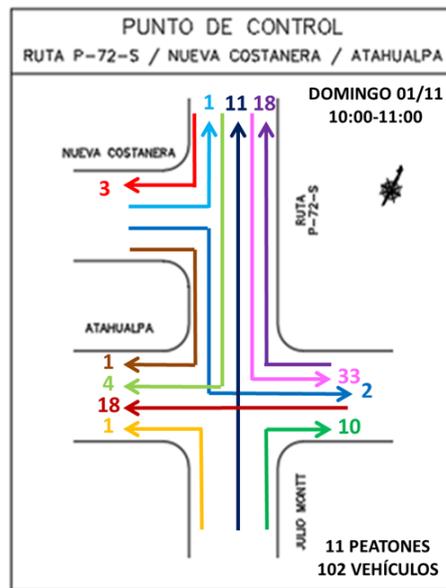
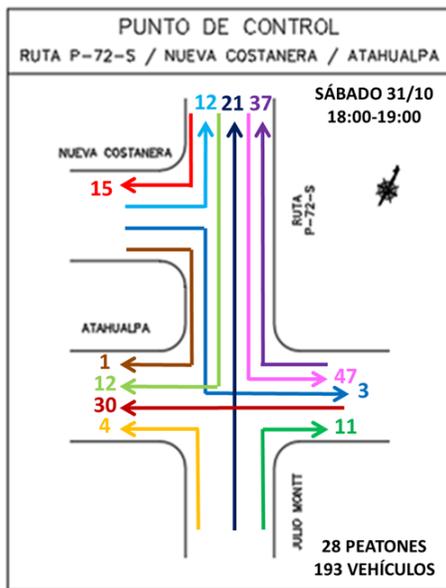
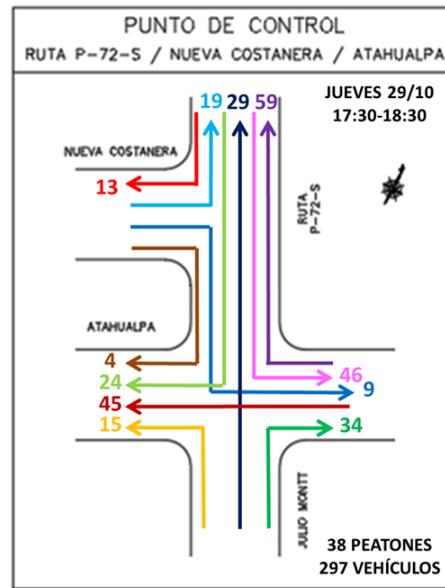
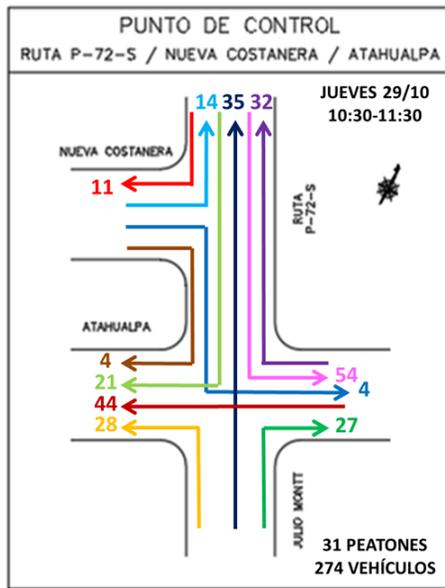


Figura 5-3: Esquemas de movimientos y flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

En el acceso sur, se realizan cinco conteos en horarios diferentes y se identifican 12 movimientos vehiculares.

Tabla 5-4: Movimientos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera

N°	Movimiento	Vía inicio	Vía fin
1	Sur-Este	Puente Tirúa	Nueva Costanera
2	Sur-Norte	Puente Tirúa	Arturo Prat
3	Sur-Oeste	Puente Tirúa	Nueva Costanera
4	Este-Norte	Nueva Costanera	Arturo Prat
5	Este-Oeste	Nueva Costanera	Nueva Costanera
6	Este-Sur	Nueva Costanera	Puente Tirúa
7	Norte-Oeste	Arturo Prat	Nueva Costanera
8	Norte-Sur	Arturo Prat	Puente Tirúa
9	Norte-Este	Arturo Prat	Nueva Costanera
10	Oeste-Sur	Nueva Costanera	Puente Tirúa
11	Oeste-Este	Nueva Costanera	Nueva Costanera
12	Oeste-Norte	Nueva Costanera	Arturo Prat

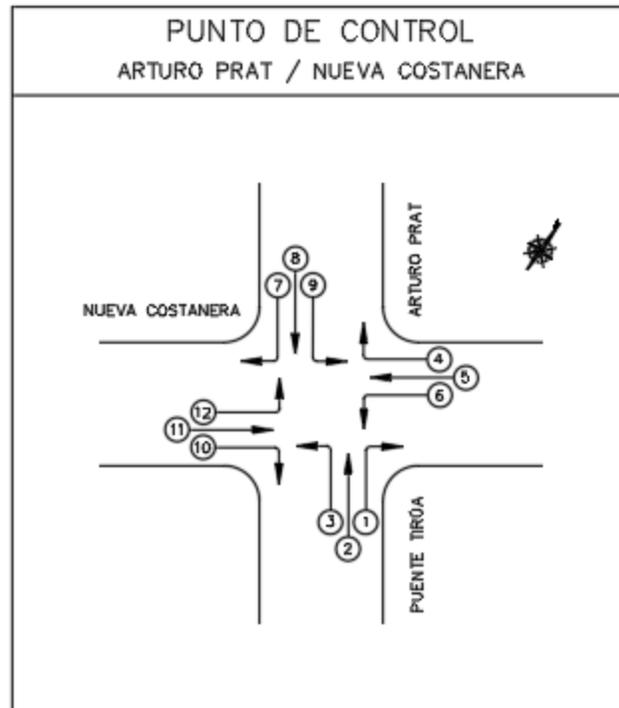


Figura 5-4: Movimientos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

Tabla 5-5: Periodos de medición intersección Arturo Prat / Nueva Costanera

Fecha									
Viernes 30/10		Sábado 31/10		Domingo 01/11		Martes 03/11		Miércoles 04/11	
Cuarto	Hora	Cuarto	Hora	Cuarto	Hora	Cuarto	Hora	Cuarto	Hora
Q1	10:30-10:45	Q1	16:45-17:00	Q1	11:15-11:30	Q1	17:30-17:45	Q1	07:30-07:45
Q2	10:45-11:00	Q2	17:00-17:15	Q2	11:30-11:45	Q2	17:45-18:00	Q2	07:45-08:00
Q3	11:00-11:15	Q3	17:15-17:30	Q3	11:45-12:00	Q3	18:00-18:15	Q3	08:00-08:15
Q4	11:15-11:30	Q4	17:30-17:45	Q4	12:00-12:15	Q4	18:15-18:30	Q4	08:15-08:30

Luego de los conteos, se obtienen para esta intersección el número total de vehículos por hora y el número de peatones por hora. El detalle por tipo de vehículo y por cuarto de hora se presenta en el **anexo** de este informe.

Tabla 5-6: Flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera

Fecha	Viernes 30/10	Sábado 31/10	Domingo 01/11	Martes 03/11	Miércoles 04/11
Hora	10:30-11:30	16:45-17:45	11:15-12:15	17:30-18:30	07:30-08:30
Movimiento					
1	5	15	8	11	5
2	96	95	52	74	53
3	16	21	21	19	17
4	7	10	8	4	4
5	9	23	4	13	8
6	16	23	11	12	3
7	15	18	13	18	9
8	98	94	69	95	40
9	12	9	7	7	4
10	19	21	9	33	16
11	12	15	11	13	4
12	17	15	11	25	9
Vehículos	322	359	224	324	172
Peatones	68	49	31	42	20

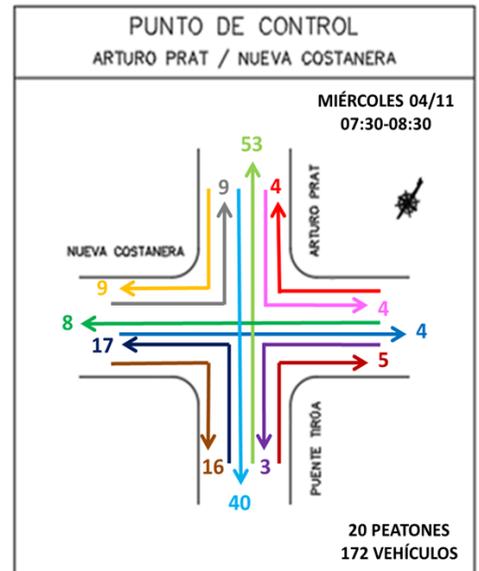
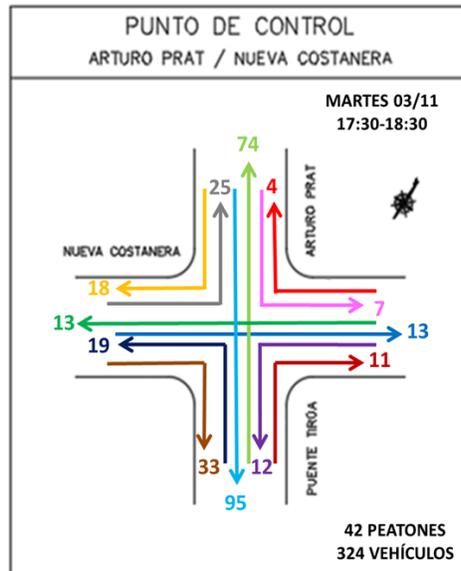
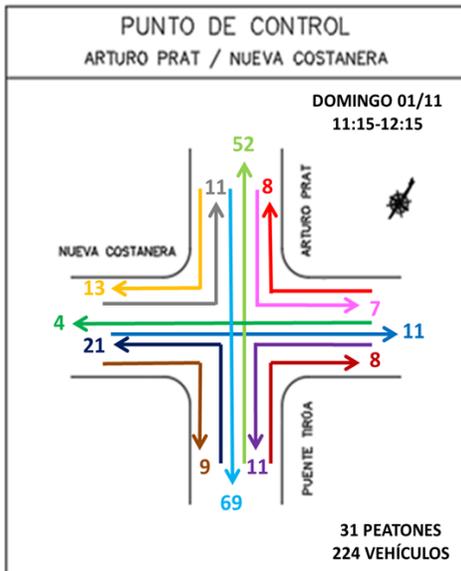
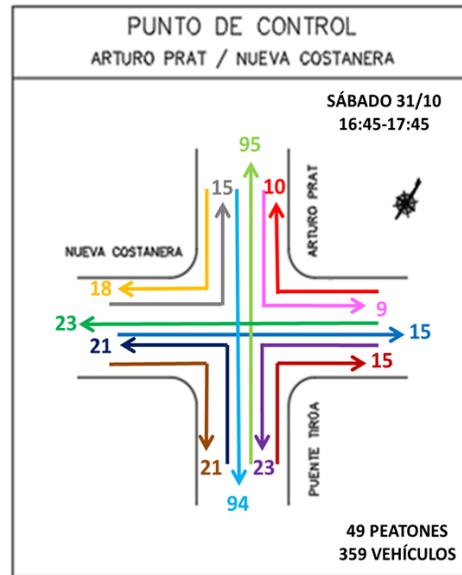
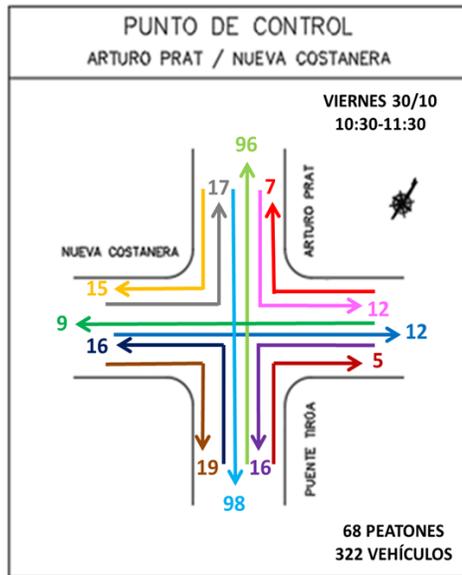


Figura 5-5: Esquemas de movimientos y flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

En la intersección de la zona comercial, se realiza un conteo para el horario del mediodía de día hábil y se identifican 12 movimientos vehiculares.

Tabla 5-7: Movimientos intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez

N°	Movimiento	Vía inicio	Vía fin
1	Sur-Este	Arturo Prat	Luis Cruz Martínez
2	Sur-Norte	Arturo Prat	Arturo Prat
3	Sur-Oeste	Arturo Prat	Luis Cruz Martínez
4	Este-Norte	Luis Cruz Martínez	Arturo Prat
5	Este-Oeste	Luis Cruz Martínez	Luis Cruz Martínez
6	Este-Sur	Luis Cruz Martínez	Arturo Prat
7	Norte-Oeste	Arturo Prat	Luis Cruz Martínez
8	Norte-Sur	Arturo Prat	Arturo Prat
9	Norte-Este	Arturo Prat	Luis Cruz Martínez
10	Oeste-Sur	Luis Cruz Martínez	Arturo Prat
11	Oeste-Este	Luis Cruz Martínez	Luis Cruz Martínez
12	Oeste-Norte	Luis Cruz Martínez	Arturo Prat

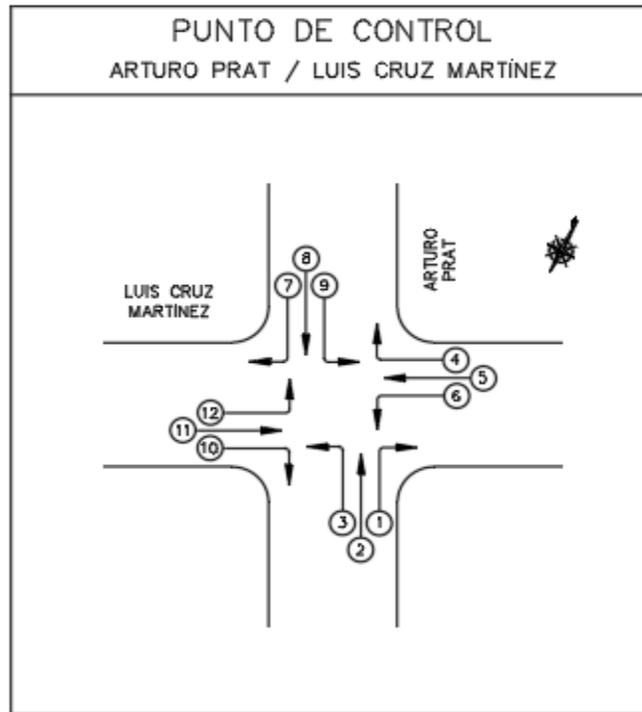


Figura 5-6: Movimientos intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

Tabla 5-8: Periodos de medición intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez

Fecha	Cuarto	Hora
Martes 03/11	Q1	11:00-11:15
	Q2	11:15-11:30
	Q3	11:30-11:45
	Q4	11:45-12:00

Tabla 5-9: Flujos intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez

Fecha	Martes 03/11
Hora	11:00-12:00
Movimiento	
1	6
2	83
3	18
4	9
5	0
6	12
7	10
8	63
9	7
10	20
11	13
12	3
Vehículos	244
Peatones	284

Al igual que en los casos anteriores, los resultados anteriores presentados corresponden a los vehículos y peatones totales por hora. El detalle por tipo de vehículo y por cuarto de hora se presenta en el **anexo** de este informe.

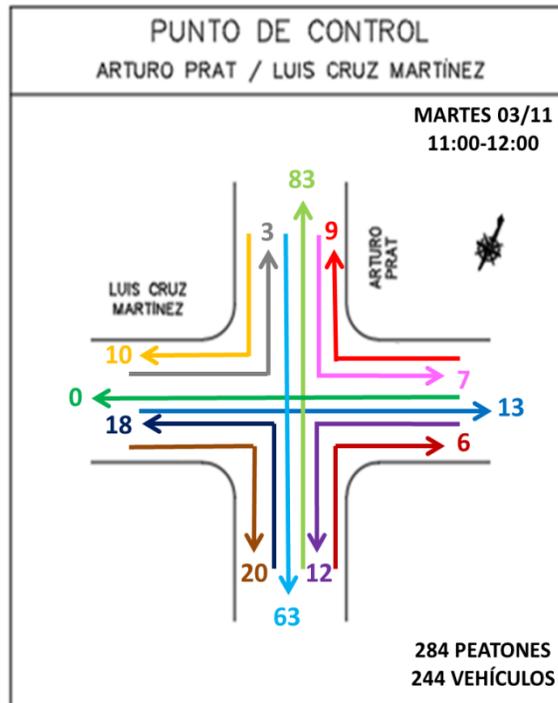


Figura 5-7: Esquema de movimientos y flujos intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

5.3.2. Velocidades

La medición de velocidades de circulación se efectúa utilizando una pistola radar de velocidad (Modelo *Bushnell* Básica), la cual se aplica apuntando directamente de frente a los vehículos en movimiento al momento en que estos pasan.

La velocidad es medida en los accesos norte y sur a Tirúa, tomando en consideración que en estos puntos sucede la transición desde la zona rural a la zona urbana de la comuna, trayendo asociadas probables altas velocidades.

En el acceso norte, se realiza la medición al mediodía en la intersección de la Ruta P-72-S con Nueva Costanera durante 30 minutos consecutivos. En este caso, se observan los vehículos que circulan desde el norte hacia el sur, como también el movimiento desde el norte por la Ruta P-72-S al poniente por Nueva Costanera.

Del mismo modo, se realiza una medición en la Ruta P-72-S unos metros más hacia el norte de la intersección, precisamente para captar la transición de los vehículos al ingresar a la localidad, en este caso, durante 20 minutos consecutivos. Cabe señalar, que los registros se efectúan para los vehículos que transitan desde el norte hacia el sur, como desde el sur hacia el norte. El detalle de las velocidades de circulación medidas de cada vehículo se presenta en el **anexo** de este informe.

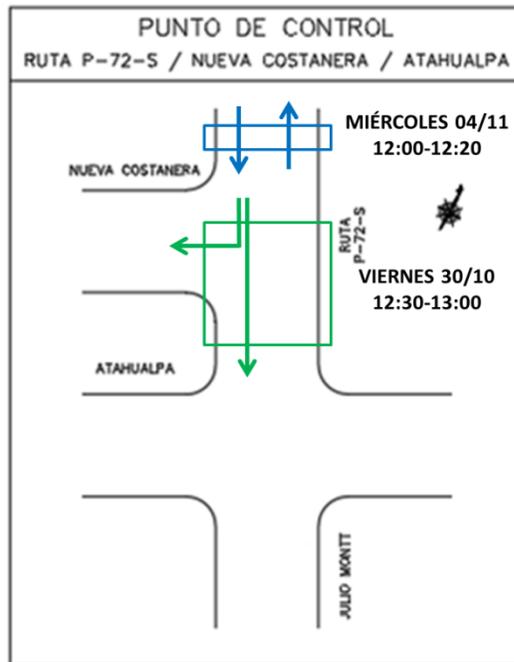


Figura 5-8: Puntos de control de velocidades intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

Tabla 5-10: Medición de velocidades intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera

Fecha	Hora	Sentido de circulación	Número de vehículos	Velocidad mínima [km/h]	Velocidad máxima [km/h]	Velocidad promedio [km/h]	Desviación estándar [km/h]
Viernes 30/10	12:30-13:00	Norte-Sur	32	26	57	42,3	8,4
		Norte-Poniente	10	30	54	40,1	9,2

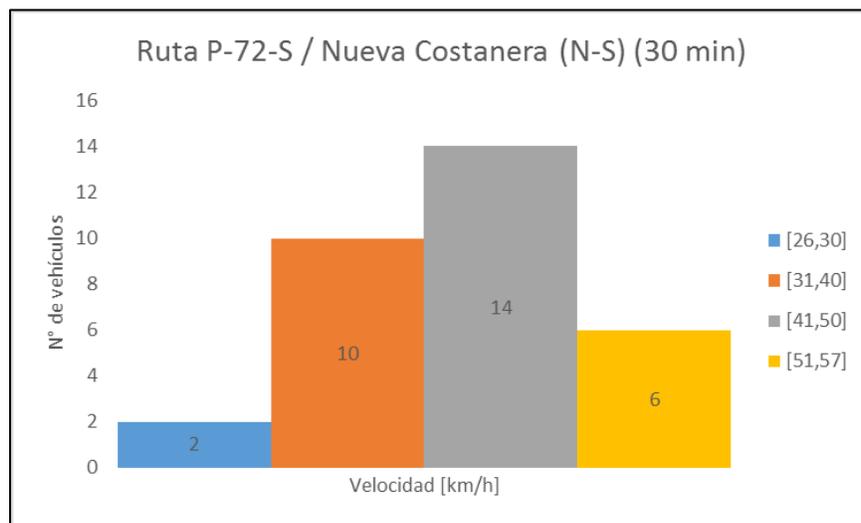


Figura 5-9: Velocidades intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera – Sentido norte-sur
Fuente: Elaboración propia

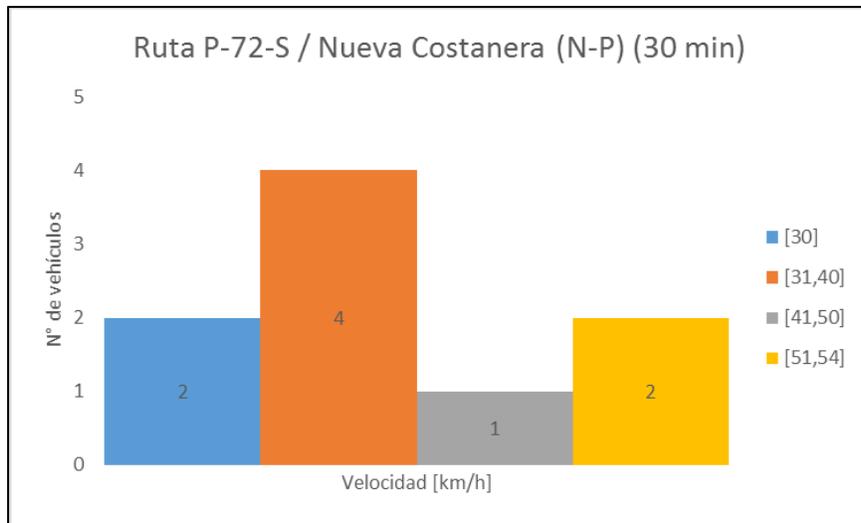


Figura 5-10: Velocidades intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera – Sentido norte-poniente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-11: Medición de velocidades Ruta P-72-S (hacia el norte)

Fecha	Hora	Sentido de circulación	Número de vehículos	Velocidad mínima [km/h]	Velocidad máxima [km/h]	Velocidad promedio [km/h]	Desviación estándar [km/h]
Miércoles 04/11	12:00-12:20	Norte-Sur	27	33	84	58,3	12,8
		Sur-Norte	22	25	74	52,5	11,7

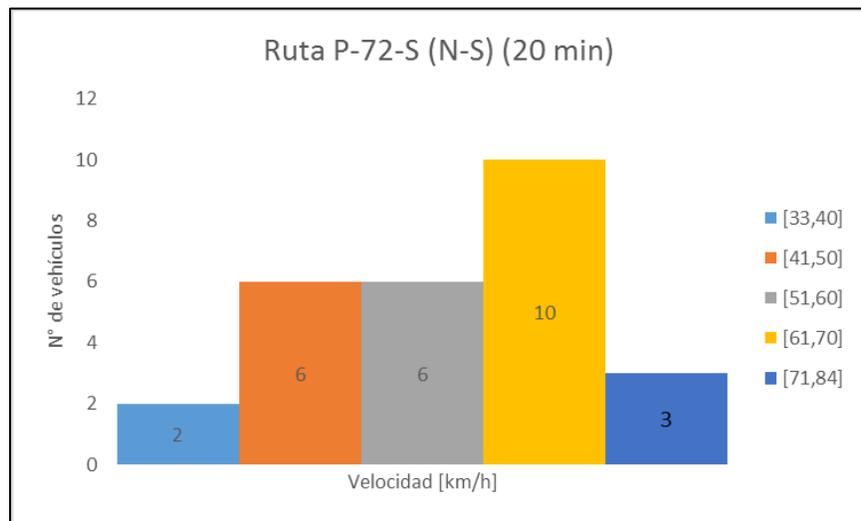


Figura 5-11: Velocidades Ruta P-72-S (hacia el norte) – Sentido norte-sur

Fuente: Elaboración propia

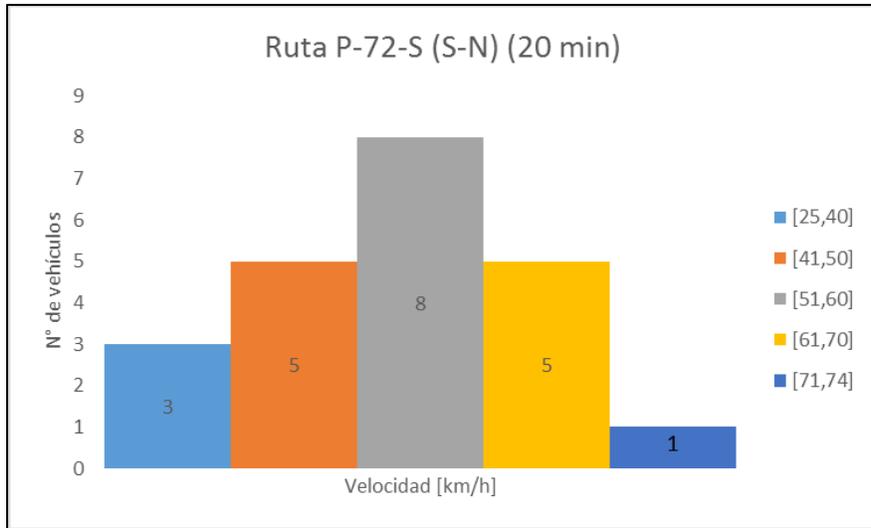


Figura 5-12: Velocidades Ruta P-72-S (hacia el norte) – Sentido sur-norte
Fuente: Elaboración propia

En el acceso sur, se realiza la medición al mediodía en la intersección de Arturo Prat con Nueva Costanera durante 30 minutos consecutivos. Se observan, tanto los vehículos que circulan desde el norte hacia el sur, como los que circulan desde el sur hacia el norte. El detalle de las velocidades de circulación medidas de cada vehículo se presenta en el **anexo** de este informe.

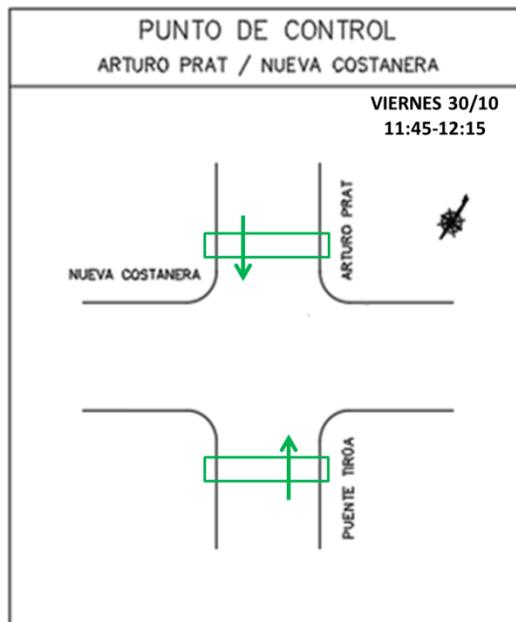


Figura 5-13: Puntos de control de velocidades intersección Arturo Prat / Nueva Costanera
Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

Tabla 5-12: Medición de velocidades intersección Arturo Prat / Nueva Costanera

Fecha	Hora	Sentido de circulación	Número de vehículos	Velocidad mínima [km/h]	Velocidad máxima [km/h]	Velocidad promedio [km/h]	Desviación estándar [km/h]
Viernes 30/10	11:45-12:15	Norte-Sur	13	17	56	33,2	12
		Sur-Norte	50	19	68	37,7	9,2

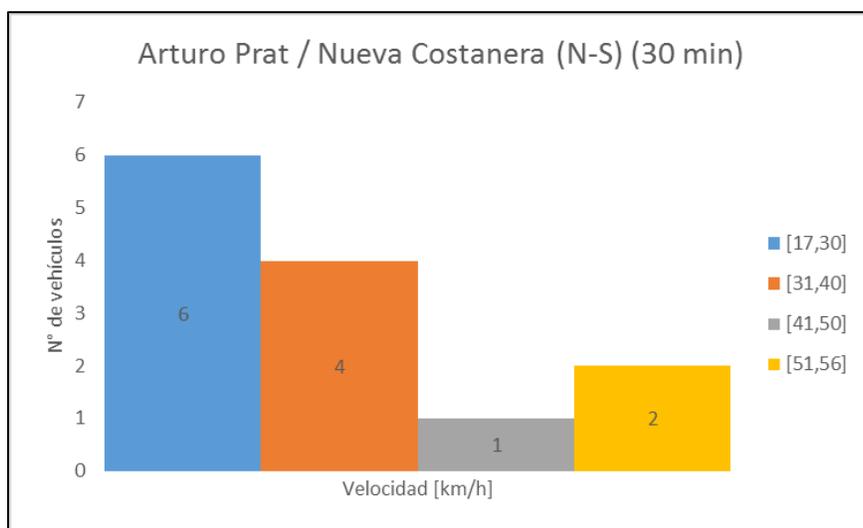


Figura 5-14: Velocidades intersección Arturo Prat / Nueva Costanera – Sentido norte-sur
Fuente: Elaboración propia

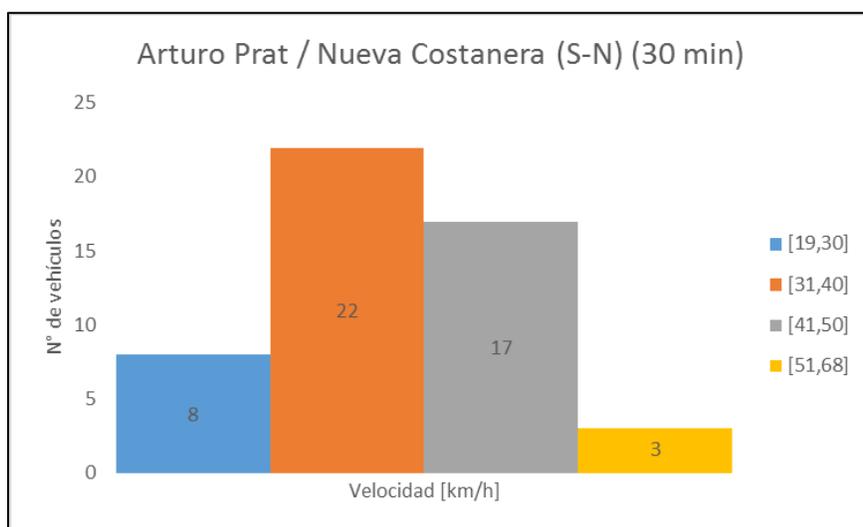


Figura 5-15: Velocidades intersección Arturo Prat / Nueva Costanera – Sentido sur-norte
Fuente: Elaboración propia

5.4. Análisis de Resultados de Mediciones

Luego de haber efectuado las mediciones, se pueden realizar algunos comentarios a modo de una interpretación preliminar de lo obtenido. Para ordenar el análisis, este se aborda por punto de medición definido anteriormente (acceso norte, acceso sur y zona comercial).

En la intersección del acceso norte, se evidencia que el mayor flujo ocurre en la punta tarde del día laboral con aproximadamente 300 vehículos por hora, siendo superior al mediodía y a la punta mañana. Además, el fin de semana muestra una reducción importante del flujo vehicular. La cantidad de peatones es baja en general, siendo la cifra más alta también en la punta tarde.

Los movimientos más cargados corresponden al norte-oriente (Ruta P-72-S a Atahualpa), oriente-norte (Atahualpa a Ruta P-72-S) y oriente-poniente (Atahualpa directo), representando entre ellos la mitad del flujo total. Cabe destacar además que se evidencian en promedio 8 camiones por hora, independiente del horario y del tipo de camión en día laboral, donde Nueva Costanera actúa como la vía de circulación para camiones.

Respecto a las velocidades en la intersección medida, los valores en general respetan el límite urbano, pero no el límite establecido en ese punto de 30 km/h definido por la municipalidad por estar aledaño a un área verde. La situación cambia al alejarse un poco hacia el norte al acceder por la Ruta P-72-S, donde los valores son altos, superando los 50 km/h permitidos.

Otras observaciones a señalar hacen relación con el estado de las veredas, el cual es bastante variable, donde la zona de Nueva Costanera y el área verde cuentan con veredas en buen estado, Julio Montt muestra veredas en estado regular, Atahualpa presenta veredas en mal estado y un costado de la Ruta P-72-S derechamente no cuenta con vereda. Esto último, precisamente donde se ubica el CESFAM de Tirúa, futuro Servicio de Alta Resolutividad (SAR), haciendo la situación más grave.

En la intersección del acceso sur, se evidencia un mayor flujo durante la tarde del día sábado con aproximadamente 360 vehículos por hora, siendo esta mayor a los días laborales y siendo también el flujo más alto registrado durante la estadía en terreno. El número de peatones tampoco es tan elevado, pero mayor al acceso norte, en particular, durante la mañana del día laboral se cuentan casi 70 peatones por hora.

Los movimientos más cargados son el norte-sur (Arturo Prat a Puente Tirúa) y el sur-norte (Puente Tirúa a Arturo Prat), representando ambos juntos más de la mitad del flujo total. Se evidencian en promedio, 16 camiones en día laboral, independiente del horario y del tipo de camión, siendo el doble que en el acceso norte. Nueva Costanera actúa como la vía de circulación para camiones.

La ubicación de este acceso se encuentra aledaña a la caleta pesquera, en la cual se aprecia un movimiento de vehículos asociado durante todo el día, por lo mismo, este hito explica en parte que los flujos sean en general mayores al acceso norte de la ciudad, particularmente en el caso de los camiones, donde se observa una continua salida y entrada de ellos hacia la caleta. Del mismo modo, la intersección se encuentra aledaña al Parque Puelmapu y a la ribera del Río Tirúa, lo cual podría ser un factor que influya en que más peatones circulen por ahí.

Las velocidades de circulación observadas son variables, ya que en promedio se respetan los límites de velocidad, pero de todas maneras se observa un número importante de infractores. Cabe señalar que las velocidades registradas al acceder desde el Puente Tirúa son mayores que al salir de la ciudad por Arturo Prat hacia él, lo cual es comprensible ya que en el primer caso se accede directamente desde la carretera. Tampoco se puede eludir que en este acceso, la medición de velocidades puede presentar sesgo, debido a que visualmente para los conductores que provenían desde el sur, desde lejos se podía apreciar que se estaban registrando velocidades, lo cual en varios casos se traducía en una notoria reducción de velocidad, situación no sucedida en el acceso norte, ya que geoméricamente había mayor dificultad para visualizar la existencia de personas midiendo por parte de los automovilistas, no alterando su conducta.

En cuanto a la infraestructura observada en este punto, no se puede pasar por alto que en esta intersección existe un radio de giro muy grande que se escapa al diseño urbano y más bien responde a un diseño de carretera (inclusive existiendo barreras de contención en las esquinas), lo cual evidentemente induce a altas velocidades de parte de los automóviles. Respecto al estado de las veredas, este es variable, siendo de carácter positivo en Arturo Prat, salvo al llegar a la intersección misma donde el estado es muy malo, situación que se extiende a Nueva Costanera. Al tratarse de vías colectoras, las veredas debiesen contar con al menos 2 metros de ancho, lo cual no se cumple. El Puente Tirúa presenta veredas en estado regular, las cuales también son menores al mínimo ancho exigido por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (MINVU, 2020).

Finalmente, en la intersección del centro en la zona comercial, al mediodía del día laboral se evidencia un mayor flujo peatonal que vehicular de aproximadamente 285 peatones por hora, por sobre los 245 vehículos por hora para el mismo periodo. Lo anterior está respaldado por el carácter comercial de la vía Arturo Prat, en la cual existe comercio variado como almacenes, bazares, restaurantes, etc., trayendo consigo más personas caminando por este eje.

Los movimientos vehiculares más cargados son el norte-sur y el sur-norte, ambos circulando por Arturo Prat, representando alrededor del 60% del flujo. Esto es esperable por la importancia de esta vía, la cual por ser un eje de comercio, es altamente concurrida y se utiliza bastante para estacionar en ella. Adicionalmente, la vía es utilizada para atravesar la localidad de norte a sur y viceversa. Cabe comentar que se evidencia circulación de camiones, principalmente repartidores, con una frecuencia promedio de 5 camiones por hora.

Pese a que no fueron medidas velocidades de circulación, se logran observar vehículos a altas velocidades, a pesar de ser una zona altamente concurrida por peatones y otros vehículos, siendo un evidente factor de riesgo.

Respecto a las veredas, su estado es variable, en el caso de Luis Cruz Martínez su estado es regular, mientras que Arturo Prat cuenta con veredas en buen estado, aunque al llegar a la intersección esta situación cambia. Cabe notar que pese a que el ancho de veredas a priori es adecuado, siendo bastante mayor al promedio de la ciudad, se hace insuficiente debido a la actividad comercial y circulación peatonal; en particular, en el costado poniente de Arturo Prat, donde además se evidencia comercio en la vía pública aumentando la densidad peatonal.

5.5. Reuniones con la Sociedad Civil

Otra de las aristas abordadas durante la visita a terreno corresponde a la realización de reuniones con distintas personas de la sociedad civil tiruana. Independiente de los antecedentes conocidos durante las diferentes reuniones realizados con la Municipalidad de Tirúa, es importante conocer el punto de vista de los habitantes locales en relación a cómo se maneja la gestión vial en la localidad; por lo mismo, el objetivo de estas reuniones es conversar con habitantes locales que sean representativos de la comunidad en general para poder incorporar otras visiones en el trabajo a realizar y de cierto modo buscar que las soluciones futuras efectivamente impacten de manera positiva en la comuna.

Gracias a la gestión del personal municipal se barajaron hasta ocho posibles reuniones a realizar durante la semana de la visita. Finalmente se materializaron cuatro reuniones: la primera con Basilio Millanao, representante de la cámara de comercio; la segunda con Hipólito Millanao, representante del consejo de sociedad civil; la tercera con Felipe San Martín, representante de Carabineros; y la cuarta con Luisa Lleucún, representante del consultorio de salud. Las primeras tres reuniones se realizaron el día 2 de noviembre, mientras que la cuarta el día 4 de noviembre, todas con una duración aproximada de 30 minutos.

Reunión 1: Basilio Millanao Valenzuela
Presidente de la Cámara de Comercio de Tirúa

Esta reunión es abordada desde el punto de vista de los comerciantes locales respecto a los temas de tránsito. En esta línea, se manifiesta interés en que las futuras intervenciones viales que puedan llevarse a cabo en la comuna, traten en lo posible de tener algún impacto positivo en el comercio y en la actividad económica local en general. Es necesario comentar que varios de los asuntos expuestos se han planteado desde hace años al municipio, al tratarse de un dirigente local.

Se conversa sobre el comportamiento de los usuarios de transporte, en este sentido se mencionan malos comportamientos de parte de los conductores, como falta de respeto a las señales de tránsito o exceso de velocidad, lo cual es un factor de posibles accidentes; por lo mismo se plantea la necesidad de mayor fiscalización en las vías de la comuna. Se menciona también que buses interurbanos no ocupan el terminal habilitado para tomar y dejar pasajeros, estacionándose en cualquier parte.

Otros comportamientos mencionados hacen relación con la feria libre de calle San Jaime, la cual posee poco espacio y genera desorden, por lo cual se manifiesta la opción de reubicarla, por ejemplo a un parque. En esta línea, considerando la contingencia de salud, preocupan las aglomeraciones generadas tanto aquí como en el comercio de la ciudad, ya que se aumentan los riesgos de contagio viral.

Se evidencia la importancia de la calle Arturo Prat en la comuna, por lo mismo se plantea la necesidad de unidireccionalidad en esta vía con el fin de ordenar los flujos, prefiriendo que sea una vía directa desde el Puente Tirúa a la ciudad. No se descarta proyectar un semáforo en la vía de ser necesario. Por otro lado, se plantea la opción de habilitar el acceso directo por el norte desde la Ruta P-72-S a Julio Montt, movimiento actualmente prohibido.

Se pide la instalación de mayor cantidad de señales con los nombres de las vías, lo cual ha traído problemas, en particular durante la pandemia para vehículos repartidores que les es difícil dar con las direcciones, considerando también que en plataformas como Google Maps® no está completa la red vial comunal. Cabe señalar que esta pandemia también ha traído a ratos desabastecimiento de productos a la comuna, acentuado por los conflictos en la zona de Arauco, por lo que cualquier elemento que facilite los despachos es bienvenido.

Finalmente se mencionan otros tópicos o deseos relacionados con el desarrollo económico de la comuna. Por un lado, potenciar el comercio en Arturo Prat consolidándola como eje principal. Por otra parte, explotar más el turismo en la comuna, tomando en cuenta que los flujos en verano crecen, por ejemplo asesorando a los residentes en esta línea e impulsando las semanas costumbristas de verano y otras actividades que se realizan en la zona.

Reunión 2: Hipólito Millanao Valenzuela
Miembro del Consejo de la Sociedad Civil (COSOC) y Presidente de la Junta de Vecinos N°3 de Tirúa

Este testimonio posee un enfoque basado en el punto de vista de los vecinos de la comuna, representados a través de uno de los dirigentes comunales. Es decir, cómo los habitantes ven la gestión vial de la comuna y algunas propuestas para su mejora. Como antecedente, la junta vecinal representada (N°3) considera el cuadrante circunscrito por las calles Los Philos-San Jaime-Ranquihue-Atahualpa.

Se aborda el tema del comportamiento de los conductores, evidenciando una falta de conocimiento vial e inclusive la existencia de personas sin licencia circulando en la comuna. Algunas de las conductas identificadas son las altas velocidades de circulación en zonas residenciales, automóviles que se estacionan en doble fila por ejemplo en Arturo Prat, ruidos de vehículos en las noches que molestan a los habitantes y personas que conducen con estupefacientes. Nuevamente, se menciona que buses interurbanos se estacionan para tomar y dejar pasajeros en lugares no habilitados, como en Guerrero frente a Bomberos o en Atahualpa frente al CESFAM.

Dado lo anterior, y que los controles son escasos, se hace necesario mayor seguridad vial y fiscalización por parte de las autoridades, lo cual es solicitado principalmente por adultos mayores. En este sentido, se busca mayor participación de carabineros, no solo controlando, sino también colaborando en funciones de educación vial, por ejemplo en la etapa escolar. Es relevante destacar la necesidad de contar con emisión de licencias de conducir por parte de la Municipalidad de Tirúa en pos de la alfabetización vial y así motivar el aprendizaje de la convivencia vial, las señales de tránsito e inclusive que exista un semáforo de pruebas en la comuna para este fin, y con esto disminuir los conductores riesgosos (situación que se hará realidad en el corto plazo).

Algunas propuestas de gestión comentadas son la colocación de reductores de velocidad (lomos de toro) en algunos puntos donde vehículos circulan muy rápido y hay presencia importante de usuarios vulnerables, como por ejemplo, en Fresia con Los Notros, frente a la biblioteca y frente al CESFAM; aumentar los letreros que identifiquen las calles de la comuna; incorporar estacionamientos en el CESFAM para dejar la vía libre; e incorporar vías unidireccionales en el centro de la ciudad para un mejor orden de los flujos. Respecto a esto último, en particular, se plantea que Arturo Prat se defina en sentido norte-sur, para ser utilizado como salida de emergencia en caso de desastres naturales.

Por último, se plantea la necesidad de mover la feria libre de San Jaime a otro punto, dado que trae problemáticas como el bloqueo de la vía durante dos días (jueves y viernes) y la suciedad posterior. Se propone mover a algún parque o la costanera, incorporando puntos de luz y cercos que delimiten su espacio.

Reunión 3: Felipe San Martín Lagos
Teniente de Carabineros y Subcomisario de Tirúa

Esta conversación tiene la particularidad de conocer la visión de parte de la autoridad policial, la cual cumple como agente fiscalizador de los usuarios de la infraestructura vial. A modo de antecedente, se consulta por la dotación policial comunal, compuesta por 2 oficiales, 28 carabineros y 5 vehículos en Tirúa urbano, 16 carabineros en Quidico, además de 3 oficiales, 25 carabineros y 2 vehículos de fuerzas especiales para control del orden público (COP) en la comuna de Tirúa.

En primer lugar, respecto a la contingencia, se señala que la pandemia ha reducido el tráfico local y ha afectado la logística policial, no solo por la redistribución de efectivos, sino también de funciones, como por ejemplo, que las fiscalizaciones se enfocan en los toques de queda y no en mediciones de velocidad, o el aumento de casos de violencia intrafamiliar donde también se deben destinar recursos humanos.

Del punto de vista policial, los principales problemas en la comuna son la imprudencia de los conductores, la alta velocidad de circulación y la conducción en estado de ebriedad. De manera complementaria, se señala que los siniestros en la Ruta P-72-S se originan principalmente por alta velocidad y cruce de animales, mientras que en la zona urbana son por los factores inicialmente señalados, aunque con una gravedad de carácter menor, donde los últimos casos de siniestros han presentado involucrados ilesos o con lesiones leves.

Se aborda el tema de las ferias libres, donde se menciona que ellas cuentan con un servicio policial fijo para mantener el orden público. También se discute sobre los buses interurbanos, donde se señala que el terminal no es utilizado ampliamente por ellos, existiendo buses mal estacionados en el centro de la localidad.

Dentro de las propuestas conversadas, se encuentran el mejoramiento de las señales en mal estado dentro de la comuna, la incorporación dentro del CESFAM de Tirúa de medición de alcoholemias para agilizar los resultados de los controles efectuados por Carabineros, la creación de una ordenanza municipal respecto al estacionamiento de los buses, ya que actualmente no se les puede fiscalizar por este ítem o en su defecto la construcción de garitas para buses en algunos puntos de la ciudad.

Por último, se señala que la dotación policial de la comuna debiese aumentar próximamente llegando a una cifra cercana a los 80 funcionarios.

Reunión 4: Luisa Lleucún Díaz
Encargada Servicio de Orientación Médico Estadístico (SOME) y
Conductores de Ambulancias Centro de Salud Familiar (CESFAM) de
Tirúa

El punto de vista de los funcionarios de la salud es el abordado en esta última reunión. Como información a conocer, se menciona que la frecuencia de vehículos de ronda diaria se divide en un vehículo hacia el norte, un vehículo hacia el sur, un bus a Concepción y una camioneta hacia zonas rurales. Por otro lado, en promedio suceden cinco traslados diarios, notando que pueden llegar a suceder hasta ocho accidentes diarios (desplazamientos de ambulancias), como también está la existencia de días con cero casos.

Cabe señalar que dado que se trata de un centro de salud de capacidades acotadas, un número relevante de traslados deben acudir hacia Cañete, unidad de salud que tiene control sobre Tirúa.

Respecto a los accidentes a los que acuden las unidades de emergencia, se señala que estos ocurren principalmente en las zonas rurales tratándose de accidentes dentro del ámbito laboral.

Dentro de las problemáticas que enfrentan como centro de salud relativas a la gestión vial, se encuentran vehículos que se estacionan frente al CESFAM por Atahualpa, pero para luego dirigirse caminando a otros sitios, lo cual evita que esos espacios sean usados para acudir al CESFAM; automóviles que se estacionan en doble fila en esta misma vía obstruyendo un posible paso de vehículos de emergencia; o personas que caminan por la calzada debido al mal estado de la vereda, lo que puede ser un riesgo de atropello. De igual modo, se señala que en el estacionamiento interno se da la situación de que se llena con los vehículos de los funcionarios, en lugar de priorizar a las ambulancias con los espacios más estratégicos.

Desde su punto de vista, algunas intervenciones que beneficiarían su operación serían, además de mayor fiscalización de los vehículos estacionados en Atahualpa; la habilitación del acceso por Lafkenmapu hacia la Ruta P-72-S, ya que se tendría una salida aún más directa hacia el norte por ese sitio; y por otra parte, la unidireccionalidad de Arturo Prat en sentido norte-sur, precisamente para que la circulación de vehículos de emergencia por ese eje sea más directo y expedito al acudir hacia el sur de la comuna.

Actualmente las rutas utilizadas para acudir a los llamados de emergencia son, en caso de ir hacia el norte, Atahualpa y luego directamente la Ruta P-72-S, mientras que hacia el sur, Atahualpa y luego Arturo Prat, cruzando por el Puente Tirúa. Se comenta que en ocasiones hay dificultades al utilizar esta vía de escape, debido a las actividades propias de la calle Arturo Prat, en donde puede haber congestión, autos en doble fila esperando para estacionarse, etc.

Finalmente, comentar que el centro de salud se encuentra en ampliación, por lo que pasará a ser un centro SAR, es decir, Servicio de Alta Resolutividad. Esto traerá consigo mejor infraestructura al inmueble, como también más estacionamientos, solucionando uno de los problemas.

CAPÍTULO 6

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS

En este punto del trabajo, ya conocidos una buena cantidad de antecedentes respecto a los problemas en materias de gestión vial en la comuna, se deben definir en particular cuáles son los subproblemas que pueden ser abordados individualmente en búsqueda de mejorar la situación en su conjunto.

6.1. Síntesis del Problema a Resolver

La localidad de Tirúa se encuentra en un proceso de crecimiento significativo de su parque vehicular, para el cual la comuna no estaba preparada, lo cual ha evidenciado que presenta deficiencias de diseño en varios puntos de su área urbana, sumado a una señalización de tránsito insuficiente, elementos de seguridad vial en mal estado, además de falta de conocimiento de convivencia vial de un número no menor de usuarios; todo lo anterior ha confluído en una operación de tráfico inadecuada dentro de la comuna e inclusive congestión vehicular. Lo anterior, complementado con el continuo flujo de camiones que atraviesan la localidad como ruta de paso hacia otros destinos, siendo también parte del problema.

La localidad se ha podido caracterizar en distintas aristas, tanto sociodemográficas, como de infraestructura, de tránsito, entre otras. Todo esto gracias a la búsqueda de información, las reuniones con la municipalidad y la visita a Tirúa durante una semana para complementar aún más el diagnóstico. Por lo mismo, comprendidas las problemáticas, se hace necesario definir cómo enfrentarlas para lograr un impacto positivo en la comunidad.

Dado que el problema es atingente a distintos puntos del área urbana comunal y la búsqueda de soluciones debe ser para un horizonte de tiempo cercano y sujeta a restricciones económicas, se hace necesario focalizar el problema en puntos clave de la comuna. Estos puntos corresponden a intersecciones que se han identificado como relevantes dentro la red vial de Tirúa y que precisamente se pueden obtener beneficios para la comuna en caso de que sean intervenidas.

Dicho lo anterior, la forma a dividir el problema contempla cuatro puntos o sitios de análisis. El primero, la intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa representando el principal acceso por el norte; el segundo, la intersección Arturo Prat / Nueva Costanera correspondiente al principal acceso por el sur; el tercero, la intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez, siendo el punto céntrico neurálgico del área comercial local; y finalmente, un apartado con otros puntos repartidos por el resto de Tirúa.

6.2. Puntos de Estudio a Intervenir

Se han definido tres sitios principales, en base a los antecedentes recopilados, los cuales son abordados individualmente. Estos corresponden a intersecciones relevantes del área urbana que presentan un flujo significativo y tienen una importancia clave dentro de la red vial local. Adicional a esto, también se añaden otros puntos aislados de la comuna donde de igual manera se identifican conflictos o deficiencias viales.

6.2.1. Acceso Norte

El acceso norte a la comuna se centra principalmente en la intersección de la Ruta P-72-S con Nueva Costanera y su extensión hasta Atahualpa. Aledaño a este punto, donde la ruta permite llegar a la ciudad, se emplaza un área verde sobre la mediana entre Atahualpa y Nueva Costanera, además del CESFAM de Tirúa en la esquina nororiente de Atahualpa y la ruta en cuestión. Cabe mencionar que en la esquina suroriente existe un terreno sin ocupar de propiedad privada y en la restante una vivienda particular con un local comercial.

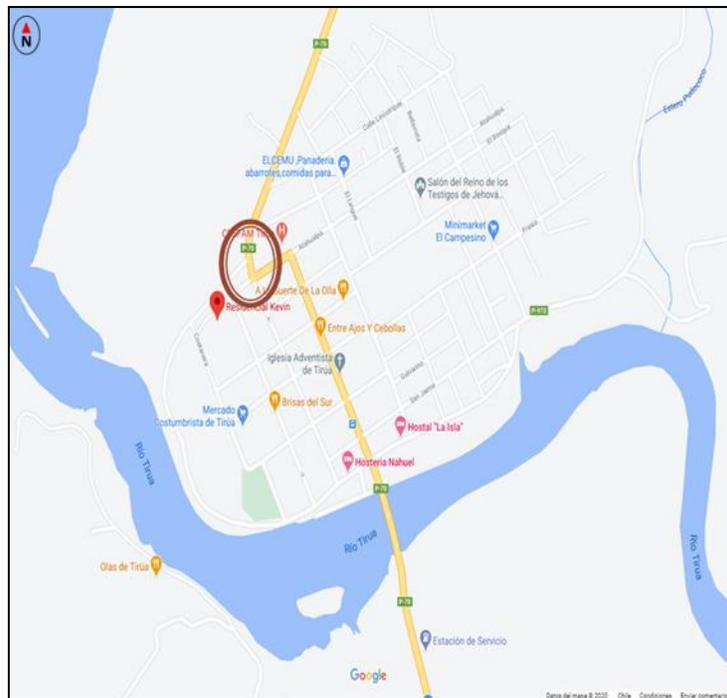


Figura 6-1: Zona de Estudio – Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

Fuente: Google Maps®

Al tratarse de la puerta de entrada norte a la ciudad, es uno de los puntos con mayor flujo vehicular existente. Tomando como referencia las mediciones realizadas, se puede inferir que durante las tardes de los días hábiles es cuando más vehículos circulan. Se registran 300 vehículos por hora, por lo que considerando el efecto de la pandemia, la cifra debiese ser superior a este número en condiciones normales.

Pese a que los peatones contabilizados son escasos, en condiciones normales sin pandemia esto debiese aumentar, debido a la existencia del área verde, la costanera y su ciclovía respectiva, además del servicio de salud en ese lugar.

Los vehículos en general desde el norte se dirigen hacia el oriente por Atahualpa para acceder tanto al centro por otra vía como Arturo Prat posteriormente o hacia las zonas residenciales en las partes altas de la localidad. Este movimiento también es el más frecuente en sentido inverso. Atahualpa probablemente es la vía en dirección oriente-poniente que más flujo registra, precisamente porque llega hasta las zonas más alejadas al este del área urbana. Por otro lado, un número relevante de vehículos toma Nueva Costanera, en general los camiones que deben desviarse por este camino o los usuarios que van de paso por la localidad.

Esta zona presenta una restricción de velocidad de 30 km/h, definida por la municipalidad para las vías aledañas a áreas verdes en la comuna. Se corrobora en las mediciones que si bien los vehículos en promedio respetan el límite urbano de 50 km/h, la velocidad pocas veces llega a lo definido para este lugar. Sin lugar a dudas, considerando que es una zona de esparcimiento, sumado al centro de salud, este cruce es una zona de riesgo para colisiones peatón-vehículo u otros siniestros. Al alejarse hacia el norte por la Ruta P-72-S, las velocidades crecen notablemente, debido a que la calzada posee un diseño de carretera. El problema de esto es que por un trecho que no está claramente delimitado, los vehículos aún circulan por zona urbana, claramente infringiendo las normas de velocidad. Además, existe el riesgo de que los vehículos provenientes desde el norte al enfrentarse de improviso con este cruce no alcancen a reducir lo suficiente la velocidad siendo otro factor de riesgo.

Los pavimentos en calzada en general se encuentran en buen estado, en particular en la zona de la Costanera, la que ha sido intervenida recientemente y que también se traduce en que la ciclovía que bordea el río y las veredas adyacentes se encuentren en buen estado por Nueva Costanera. Al observar Julio Montt o Atahualpa las veredas reducen su calidad, en particular en esta última vía. Además, el costado del CESFAM no presenta vereda contiguo a la Ruta P-72-S, siendo peligroso ya que los peatones deben caminar por la calzada. De hecho, hacia el norte, los peatones se ven en la obligación de caminar por la berma al tratarse de esta mixtura de carretera en zona urbana.



Figura 6-2: Galería de imágenes – Acceso norte

Primera fila: Ruta P-72-S / Atahualpa hacia el sur (izquierda), Julio Montt / Atahualpa hacia el norte (centroizquierda), Atahualpa / Julio Montt hacia el oriente (centroderecha), Atahualpa / Julio Montt hacia el poniente (derecha)

Segunda fila: Ruta P-72-S / Nueva Costanera hacia el norte (izquierda), Ruta P-72-S / Nueva Costanera hacia el sur (centroizquierda), Ruta P-72-S hacia el norte (centroderecha), Ruta P-72-S hacia el sur (derecha)

Tercera fila: Nueva Costanera hacia el poniente (izquierda), Área verde entre Nueva Costanera y Atahualpa (centroizquierda y centroderecha), CESFAM Tirúa (derecha)

Fuente: Elaboración propia

6.2.2. Acceso Sur

El acceso sur a la comuna se centra principalmente en la intersección del Puente Tirúa y su prolongación por Arturo Prat con Nueva Costanera. Además de ser la principal vía de llegada a la localidad, la importancia de esta intersección radica en la existencia del terminal pesquero en la esquina surponiente con una alta actividad vehicular y peatonal. Por otra parte, en la esquina suroriente comienza el Parque Puelmapu, el cual es un importante punto de esparcimiento, sumado a la ribera del Río Tirúa, por la cual se puede transitar a pie.

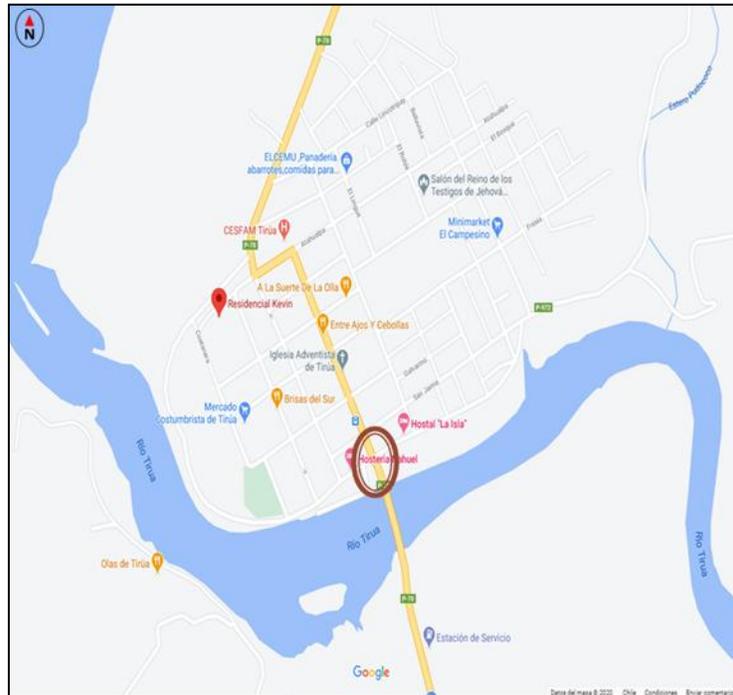


Figura 6-3: Zona de Estudio – Arturo Prat / Nueva Costanera
Fuente: Google Maps®

En base a lo medido, este punto es donde mayor flujo vehicular existe, el cual alcanza los 360 vehículos por hora el día sábado como máximo. No deja de llamar la atención este número dado que no se condice con lo esperado de tener más vehículos durante días laborales, lo cual es difícil de interpretar. Es probable que se trate de una casualidad que el máximo suceda un sábado y que el contexto de pandemia no logre dar con una certeza de este valor, sin embargo se tiene un piso mínimo el cual probablemente es bastante superado en condiciones normales, tanto en días hábiles como sábado.

La situación de los peatones dista levemente del acceso norte, siendo algo mayor, cercana a 70 personas por hora como máximo. Se espera que este número crezca tomando en cuenta la proximidad del Parque Puelmapu y del Río Tirúa. Una situación curiosa observada es que un número no menor de personas relacionadas con el ámbito pesquero descansa en las barreras de contención existentes en este punto, lo cual se evidencia en diferentes momentos del día.

Se observa que el comportamiento vehicular principal es provenir desde el sur por el Puente Tirúa para seguir por Arturo Prat e ingresar al centro de la ciudad y viceversa para la salida, siendo así los movimientos de virajes menos frecuentes para esta intersección. Respecto a los camiones, se observa en general un número mayor al acceso norte, los cuales deben desviarse por Nueva Costanera hacia el poniente cuando ingresan. En este sitio no se puede obviar la presencia de la caleta pesquera, en la cual existe un alto flujo de vehículos que entra y sale de este lugar, sobretodo camionetas, furgones y camiones. Precisamente esto último es lo que posiblemente explique que el flujo en el acceso sur sea mayor al acceso norte, dado que un número no menor de usuarios se dirigen exclusivamente a este lugar y luego salen del área urbana. Por último, comentar que los vehículos livianos que toman Nueva Costanera, suelen ser los viajeros de paso por la comuna que no acceden al centro.

Las velocidades de circulación observadas tienen una varianza importante, donde en promedio cumplen el límite urbano de velocidad, pero un número de vehículos considerable lo excede infringiendo la norma. Esto último se da sobre todo por parte de los conductores que provienen desde el sur e ingresan a Arturo Prat, los cuales no reducen del todo la velocidad necesaria al pasar el puente. Nuevamente, estas altas velocidades son un riesgo al tratarse de una esquina con peatones continuamente cruzando debido a la zona de esparcimiento cercana y la caleta antes aludida.

El pavimento de la calzada del Puente Tirúa y de Arturo Prat se observa en buen estado, no así en Nueva Costanera donde se aprecia bastante irregularidad en el mismo. La calzada de este cruce presenta un radio de giro gigante para un área urbana, por lo que claramente está pensado para virajes de vehículos de grandes dimensiones a alta velocidad como si fuese la proyección de la Ruta P-72-S. Esto induce a que los vehículos circulen a una velocidad no apta para la ciudad incrementando el riesgo de colisiones en este lugar.

La situación de las aceras es lamentable, las veredas en esta intersección se encuentran en pésimo estado y poseen un ancho claramente inferior al mínimo, lo cual impide por ejemplo que personas con movilidad reducida circulen con normalidad. Además existen barreras de contención en las esquinas, lo cual es un obstáculo que dificulta a los peatones al momento de cruzar la calzada. Al alejarse algunos metros por Nueva Costanera la situación no cambia, sin embargo por Arturo Prat hacia el norte las veredas varían a un buen estado de mantenimiento. Adicionalmente, el Puente Tirúa presenta veredas en estado regular, ya que su pavimento no luce mal pero también posee un ancho menor al mínimo exigido, obligando a usar la calzada en situaciones críticas incrementando las posibilidades de un siniestro.



Figura 6-4: Galería de imágenes – Acceso sur
Primera fila: Arturo Prat / Nueva Costanera hacia el norte (izquierda),
Puente Tirúa / Nueva Costanera hacia el sur (centroizquierda), Nueva Costanera / Arturo
Prat hacia el poniente (centroderecha), Nueva Costanera / Puente Tirúa hacia el oriente
(derecha)
Segunda fila: Radio de giro intersección Puente Tirúa / Nueva Costanera desde distintos
ángulos
Tercera fila: Estado de las veredas en los cruces de Arturo Prat / Nueva Costanera desde
distintos ángulos
 Fuente: Elaboración propia



Figura 6-5: Galería de imágenes – Acceso sur
Primera fila: Caleta pesquera de Tirúa (centro y centroizquierda), Parque Puelmapu (centroderecha y derecha)
Segunda fila: Puente Tirúa hacia el río (izquierda), Puente Tirúa hacia el norte (centro), Ruta P-72-S hacia el sur (derecha)
 Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Zona Comercial

Esta intersección de Arturo Prat y Luis Cruz Martínez es escogida como representativa del núcleo comercial de la ciudad. Precisamente en este cruce, a lo largo de Arturo Prat y en vías aledañas se ubica la mayoría del comercio minorista de la comuna como almacenes, bazares, tiendas, entre otros.

Si bien aquí se tiene una única medición de flujos, se ha podido comprobar que en el mediodía de los días laborales es cuando mayor actividad se registra, tanto vehicular como peatonal. Los números obtenidos señalan que el flujo peatonal es de aproximadamente 285 peatones por hora superior al flujo de 245 vehículos por hora en el mismo periodo. La existencia de comercio en Arturo Prat provoca que los habitantes circulen a pie realizando compras o trámites en el lugar.

Los automóviles en circulación lo hacen predominantemente por Arturo Prat de sur a norte y viceversa. El flujo vehicular por esta vía podría dividirse en dos, por un lado, usuarios que buscan acceder al comercio, por lo que se encuentran buscando estacionamiento, o también conductores que utilizan la vía para atravesar la comuna de extremo a extremo.

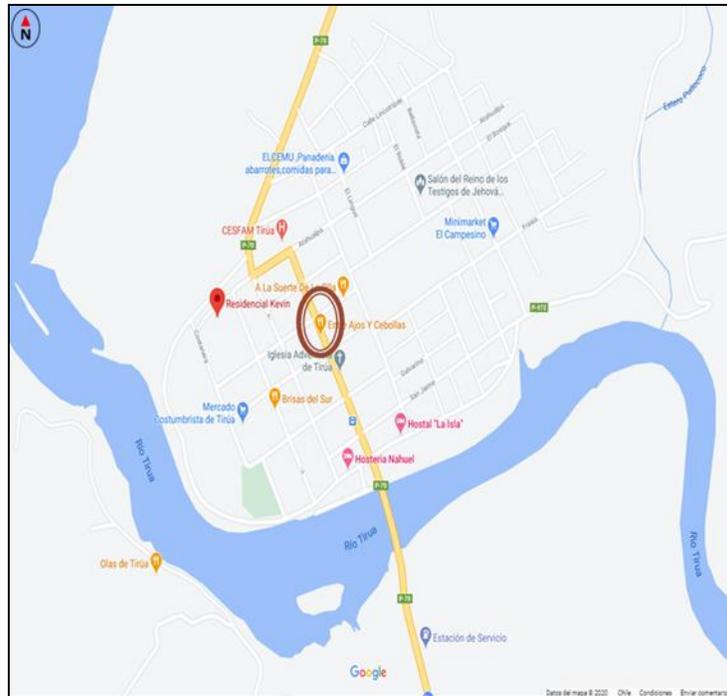


Figura 6-6: Zona de Estudio – Arturo Prat / Luis Cruz Martínez
 Fuente: Google Maps®

A diferencia de otros puntos, se logra apreciar a ratos ligeras congestiones en esta vía, principalmente debido a la dinámica de vehículos buscando un sitio para estacionar o detenidos en doble fila. Independiente de esto, y pese a que no han sido medidas velocidades de circulación, se logran observar vehículos a altas velocidades, pese a ser una zona altamente concurrida por peatones y otros vehículos, siendo un evidente factor de riesgo. Otro punto comentable, se relaciona con la presencia de camiones repartidores en la zona contribuyendo a la congestión de la vía.

La calzada vehicular se encuentra en buen estado, al igual que las veredas por Arturo Prat. En el caso de Luis Cruz Martínez, el estado de ellas es regular, siendo además bastante angostas. Destaca el ancho de veredas de Arturo Prat, siendo el más amplio observado en la comuna. Cabe mencionar que debido a motivos de la topografía local, un tramo de la acera se encuentra en pendiente, lo cual dificulta que las personas transiten por ahí restando superficie útil para este fin. De todas maneras, el ancho a priori parece ser adecuado; sin embargo, el problema radica en que la actividad comercial genera una circulación peatonal que lo hace insuficiente, en particular, en el costado poniente de Arturo Prat, donde además se evidencia comercio en la vía pública aumentando la densidad peatonal y por ejemplo, los riesgos de contagios considerando el contexto de pandemia.



Figura 6-7: Galería de imágenes – Zona comercial
Primera fila: Arturo Prat / Luis Cruz Martínez hacia el sur (izquierda), Acera de Arturo Prat hacia el sur (centro), Luis Cruz Martínez / Arturo Prat hacia el poniente (derecha)
Segunda fila: Veredas de Arturo Prat desde distintos ángulos
 Fuente: Elaboración propia

6.2.4. Otros Puntos de la Comuna

Finalmente, se analizan otros puntos de la comuna que sean potencialmente oportunos intervenir además de los ya mencionados. Las problemáticas identificadas en otros lugares de la comuna no distan mucho de lo ya comentado, tales como veredas en mal estado, diseños que inducen altas velocidades o deficiencia de elementos de seguridad vial. Tal vez, una diferencia es que en zonas más alejadas la presencia de señales verticales es más escasa en comparación con los cruces principales, además de menor presencia vehicular.

Los sitios escogidos corresponden a las intersecciones o arcos de vía aledañas a establecimientos educacionales, parques y plazas, puntos de interés turístico y oficinas de trámites que fueron observadas en la localidad.

CAPÍTULO 7

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

En base a las problemáticas identificadas y clasificadas según su ubicación dentro de la localidad, se procede a mencionar algunas propuestas de solución o mejoramiento que lidien con estos conflictos anteriormente descritos. Estas proposiciones en su mayoría se trata de medidas de gestión que permiten mejorar la situación actual en un corto horizonte de tiempo y a un bajo costo asociado para la gobernanza local, sin embargo, también existen propuestas de largo plazo pensadas mayoritariamente en que la planificación urbana futura de Tirúa siga un rumbo definido bajo ciertas directrices.

7.1. Propuestas a Corto o Mediano Plazo

En esta categoría se encuentran ciertas propuestas que responden principalmente a gestión vial o intervenciones menores, las cuales podrían ser ejecutadas dentro del presente año, sujeto a que el costo de ellas no es muy elevado.

7.1.1. Acceso Norte

En este sitio, en primer lugar, se debe definir claramente el inicio de la zona urbana a través de una señal de tránsito informativa en el punto de la Ruta P-72-S correspondiente, para que los conductores reduzcan la velocidad que traen desde la carretera mucho antes de encontrarse con la intersección.

Dada la condición de que esta intersección se encuentra contigua a un área verde y que el futuro Servicio de Alta Resolutividad de Tirúa tendrá un acceso por la Ruta P-72-S, la circulación peatonal cobra mayor relevancia, haciendo aún más necesario que los vehículos transiten a bajas velocidades en este sitio. Para este fin, se propone la instalación en la Ruta P-72-S antes de la intersección con Atahualpa de un cruce peatonal elevado, es decir, un resalto reductor de velocidad que cuenta con la demarcación de un cruce peatonal sobre él. Además, se incluye una señal vertical de advertencia de resalto asociada a este elemento metros antes del mismo.

En la misma línea, se plantea la colocación de una franja de adoquines a ambos costados de la calzada del arco de la Ruta P-72-S señalado, delimitando así un espacio menor para la circulación vehicular. Esto tiene como fin, además de aumentar la distancia física de seguridad entre peatones y vehículos, provocar una sensación hacia los conductores de que la velocidad debe ser disminuida debido a que existe una mayor relevancia del modo peatonal, generando así una zona de tráfico calmado.

Adicionalmente, como forma de informar una menor velocidad de circulación en este punto, se incorporan señales verticales de velocidad máxima de 30 km/h frente al área verde y en la zona de la costanera.

A modo de reforzamiento de informar la prohibición de estacionar en Atahualpa frente a la zona del consultorio de salud, se debe aplicar pintura amarilla en las soleras respectivas a ambos costados de la vía, lo cual funciona como complemento a las señales verticales de prohibición ya existentes.

Por último, se plantea la necesidad de adquirir el terreno ubicado en la esquina suroriente de la intersección por parte de la municipalidad, el cual es de propiedad privada y actualmente se encuentra sin ocupar. Esta medida permite contar con mayor espacio para implementar un mejoramiento de la vereda en Atahualpa aumentando la seguridad peatonal, sumado a la creación de un área verde pequeña en el espacio restante generando un nuevo sitio de esparcimiento para la comunidad.



Figura 7-1: Señal informativa de inicio zona urbana (izquierda), Señal reglamentaria de velocidad máxima 30 km/h (centro), Demarcación en solera de prohibición de estacionamiento (derecha)

Fuentes: Google Maps® y Manual de Señalización de Tránsito

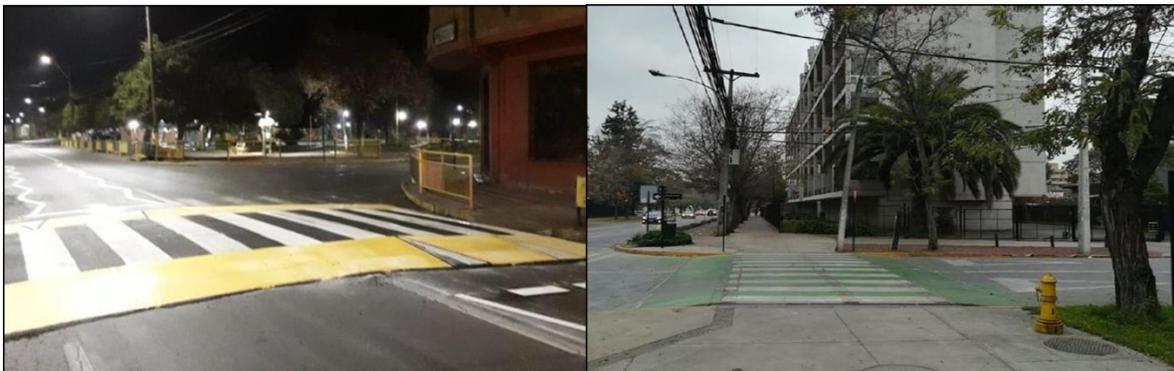


Figura 7-2: Cruces peatonales elevados
Fuentes: El Observador y Plataforma Urbana



Figura 7-3: Franja de adoquines en calzada (izquierda), Plaza de esparcimiento (derecha)
 Fuentes: Google Maps® y Dreamstime®



Figura 7-4: Propuestas de solución o mejoramiento – Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

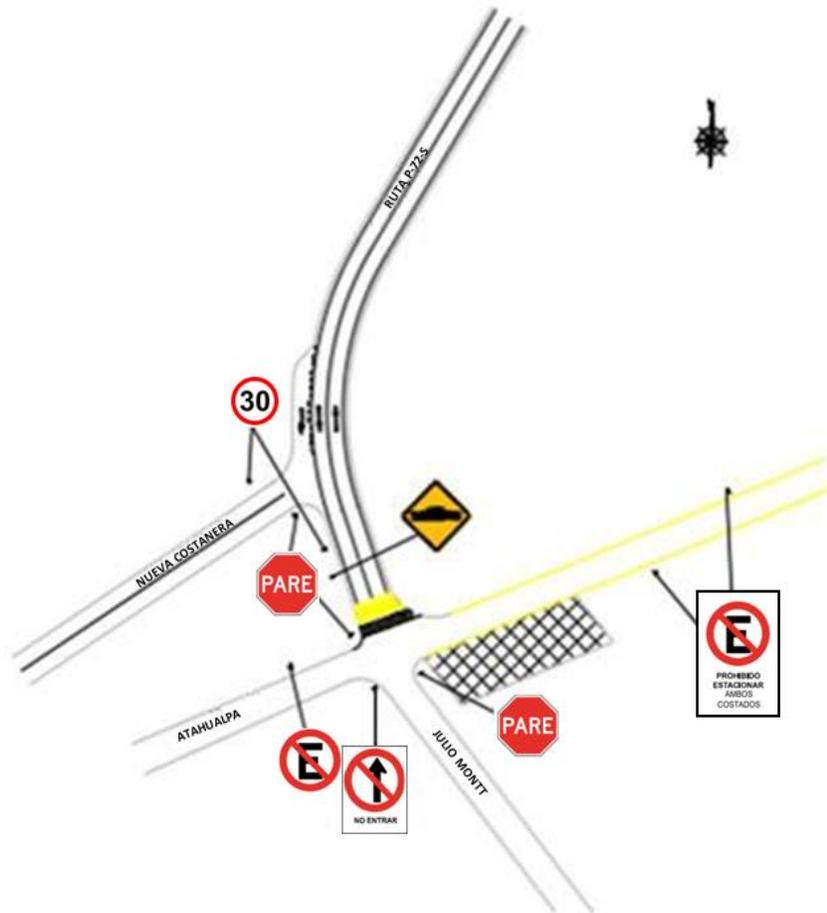


Figura 7-5: Esquema situación final – Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa
 Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

7.1.2. Acceso Sur

En este punto es urgente realizar una reducción del radio de giro de la intersección, para lo cual se propone utilizar demarcaciones de achurado sumado a elementos físicos como tachas en la calzada, buscando encauzar a los vehículos por una trayectoria de circulación más acotada que impida realizar virajes a altas velocidades, pero a la vez permitiendo el paso de camiones de grandes dimensiones por encima de las demarcaciones en caso que requieran un espacio mayor para efectuar sus giros.

Dada la precaria condición de las veredas, se requiere de un mejoramiento de ellas, consistente en la repavimentación de los metros más inmediatos a la intersección, sumado a la incorporación de elementos de accesibilidad universal como desniveles o rampas de plinto nulo en los cruces y huellas podotáctiles a lo largo de las veredas.

En línea con lo anterior, se debe impulsar la continuidad peatonal, para lo cual se hace necesaria la demarcación de los cruces en la calzada de la intersección, la instalación de señales que adviertan la existencia de cruces peatonales con prioridad de paso y la eliminación de las barreras de contención existentes para permitir un tránsito de los peatones sin obstáculos.

A modo de reforzamiento de informar la velocidad de circulación permitida, se plantea la instalación de una señal vertical de velocidad máxima de 50 km/h antes de ingresar al puente, tomando en consideración que los vehículos provienen con alta velocidad desde el sur por la carretera.

Además, se plantea la instalación de un resalto reductor de velocidad en el tramo de calzada ubicado entre la intersección y el inicio del puente, junto a su señalización asociada.

Por otra parte, se requiere de una señal vertical de no entrar para los vehículos que provienen desde el sur por el Puente Tirúa hacia Arturo Prat, dado que para esta última vía se pretende implementar la unidireccionalidad en el sentido inverso. De esta manera, se informa a los conductores que deben desviarse por Nueva Costanera hacia el oriente o el poniente.

Finalmente, se propone la ampliación del ancho de vereda en el Puente Tirúa. Considerando la restricción de espacio propia de esta infraestructura, este ensanche se plantea solamente para el costado oriente del puente, compatibilizando de esta manera un espacio peatonal de mejor calidad con un espacio vehicular que mantenga dimensiones adecuadas para la circulación de vehículos de gran tamaño.

El Puente Tirúa cuenta con un perfil donde la calzada vehicular presenta un ancho aproximado de 8 metros y las veredas peatonales poseen un ancho aproximado de un metro a cada costado, sumando un total de 10 metros. La idea es que la vereda del costado oriente alcance un ancho de 2 metros, lo cual es el mínimo valor esperado para una vía de estas características de acuerdo a la normativa vigente (MINVU, 2020) y que este metro de espacio ganado para los peatones provenga de una reducción de igual tamaño de la calzada vehicular, intercambiando así el espacio disponible. De esta manera, la calzada vehicular no se ve afectada en demasía respecto a la situación ancho actual, ya que el nuevo perfil al contar con un ancho de 7 metros conserva un valor óptimo para el tránsito de automóviles y de vehículos de grandes dimensiones. La ejecución de esta medida pretende aumentar la seguridad y comodidad de los peatones y permitir que personas con movilidad reducida transiten sin dificultades.



Figura 7-6: Tachas (izquierda), Demarcaciones de achurado en calzada con incorporación de tachas (centro y derecha)

Fuentes: Manual de Señalización de Tránsito y Google Maps®



Figura 7-7: Señal reglamentaria de no entrar (izquierda), Señal reglamentaria de velocidad máxima 50 km/h (centroizquierda), Señal de advertencia de resalto (centroderecha), Señal de advertencia de proximidad de paso cebra (derecha)

Fuente: Manual de Señalización de Tránsito



Figura 7-8: Rebaje de solera y plinto nulo en cruce peatonal (izquierda y centro), Huella podotáctil (derecha)

Fuente: Corporación Ciudad Accesible



Figura 7-9: Esquema de demarcación de cruces peatonales en intersección (izquierda), Resalto reductor de velocidad (derecha)

Fuente: Municipalidad de Santa Fe y El Observador



Figura 7-10: Propuestas de solución o mejoramiento – Arturo Prat / Nueva Costanera

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

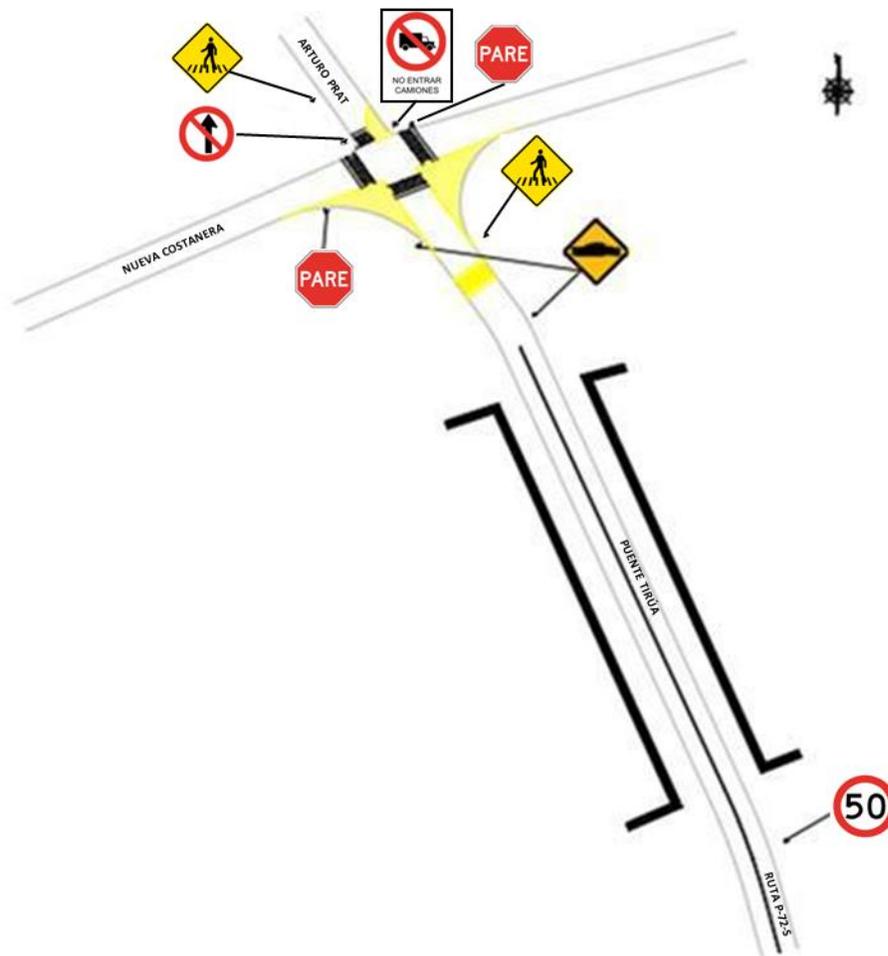


Figura 7-11: Esquema situación final – Arturo Prat / Nueva Costanera
 Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

7.1.3. Zona Comercial

Esta zona busca ser potenciada como un eje central comercial para la comuna, por lo mismo, las medidas a tomar deben respetar este criterio.

A modo de priorizar a los peatones, los usuarios más importantes en este punto, en primer lugar se deben demarcar los cruces peatonales en la intersección estudiada de Arturo Prat con Luis Cruz Martínez, con el fin de destacar la prioridad del modo caminata. Esto es válido no solo en este cruce, sino que en todo el eje, por lo que la medida debe ser replicada en otras intersecciones de Arturo Prat.

Se plantea implementar la unidireccionalidad de Arturo Prat en el sentido norte-sur como una manera de ordenar los flujos vehiculares en el centro de la localidad. Así también, la interacción entre la alta circulación peatonal y los vehículos se reduce a un solo sentido, disminuyendo desde ese punto de vista posibles conflictos entre ambos tipos de usuarios del espacio público.

La decisión de otorgarle a la vía el sentido norte-sur por sobre el opuesto se sustenta en las opiniones recogidas por la comunidad local. Pese a que esta medida trae como desventaja que los vehículos provenientes desde el sur por el Puente Tirúa no puedan acceder directamente al centro, la principal ventaja contempla la existencia de una vía expedita para uso en casos de emergencia que permite salir de la comuna desde el centro hacia el sur, tanto para ambulancias que pueden acceder de forma directa desde el CESFAM, como para cualquier usuario que lo requiera en caso de desastres naturales u otra emergencia, situación que se suma a que no hay un impacto significativo en los re-ruteos al aplicar la medida.

Considerando la necesidad de estacionamientos en esta zona para acceder al comercio y a los servicios, se propone una clara demarcación de los espacios de estacionamiento en el costado poniente de Arturo Prat, delimitando además espacios para carga y descarga a ser utilizados por vehículos repartidores, por los propios comerciantes que requieran de un sitio para efectuar esta labor con su mercadería o por vendedores eventuales que acuden hasta este sector, e incluyendo espacios de estacionamiento para personas con movilidad reducida. Estas demarcaciones de estacionamientos deben estar acompañadas de señalización informativa.

Lo anterior se complementa con la demarcación de prohibición de estacionar en el costado oriente de Arturo Prat utilizando pintura amarilla en la solera. Si bien por un lado es importante entregar espacios de estacionamiento pensando en el acceso al comercio, por otro lado se busca privilegiar a los peatones por sobre los automóviles en esta zona, por lo que mantener un costado de la vía sin estacionamientos busca generar un efecto de descongestión de este tipo de usuarios, dejando este eje primordialmente como una opción para atravesar la comuna de norte a sur para los vehículos. De esta manera, se logra un equilibrio entre ambos objetivos planteados para este eje comercial.



Figura 7-12: Señal informativa de estacionamiento (izquierda), Demarcación en calzada de zona de carga y descarga (centro), Demarcación en calzada de espacio de estacionamiento para personas con movilidad reducida (derecha)

Fuentes: Manual de Señalización de Tránsito, Google Maps® y Corporación Ciudad Accesible



Figura 7-13: Propuestas de solución o mejoramiento – Arturo Prat / Luis Cruz Martínez
 Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

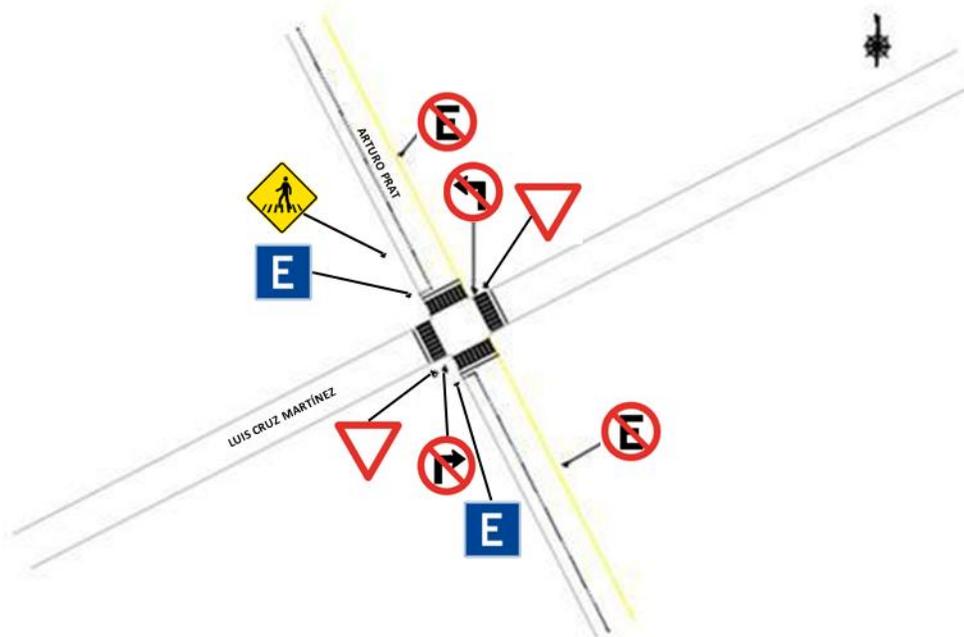


Figura 7-14: Esquema situación final – Arturo Prat / Luis Cruz Martínez
 Fuente: Elaboración propia a partir de AutoCAD®

7.1.4. Otros Puntos de la Comuna

La decisión de definir a la calle Arturo Prat con circulación vehicular única en sentido norte-sur, trae como necesidad la definición de una vía contrapuesta con circulación vehicular única en sentido sur-norte, con el fin de formar un par vial y captar por parte de esta nueva vía el flujo perdido de la anterior y viceversa. Lo más sensato es implementar el par vial Arturo Prat-Los Philos para ordenar los flujos, asignando de esta manera a Los Philos la unidireccionalidad sur-norte en el mismo trecho que Arturo Prat es unidireccional en sentido norte-sur, es decir entre Nueva Costanera y Atahualpa. Esto se suma al par vial Julio Montt-Guerrero ya existente, materializando así dos pares viales en el centro de la localidad.

Tal como se ha comentado, en la zona comercial se requiere de un tratamiento completo para Arturo Prat y no solo en la esquina antes analizada, por lo que se propone la demarcación de cruces peatonales en las distintas intersecciones que cruzan esta vía, sumado a la demarcación de estacionamientos, incluyendo espacios para personas con movilidad reducida y zonas de carga y descarga a lo largo de todo el eje Arturo Prat.

Otra de las problemáticas de la comuna es la circulación a altas velocidades, en parte por la actitud temeraria de los conductores, como también por la topografía y diseño de la ciudad. Tomando consciencia que los recursos son acotados, se propone la instalación de reductores de velocidad y la demarcación de cruces peatonales en ciertos puntos del área urbana que presentan un alto riesgo de ocurrencia de un siniestro vial. Entre estos puntos se encuentran las zonas de establecimientos educacionales y la biblioteca de la comuna. Adicional a esto, se plantea la instalación de señales de velocidad máxima de 30 km/h en zonas de escuela y de parques. Lo anterior no quita la posible instalación de más infraestructura de este tipo a futuro en otros puntos donde se evidencien altas velocidades.

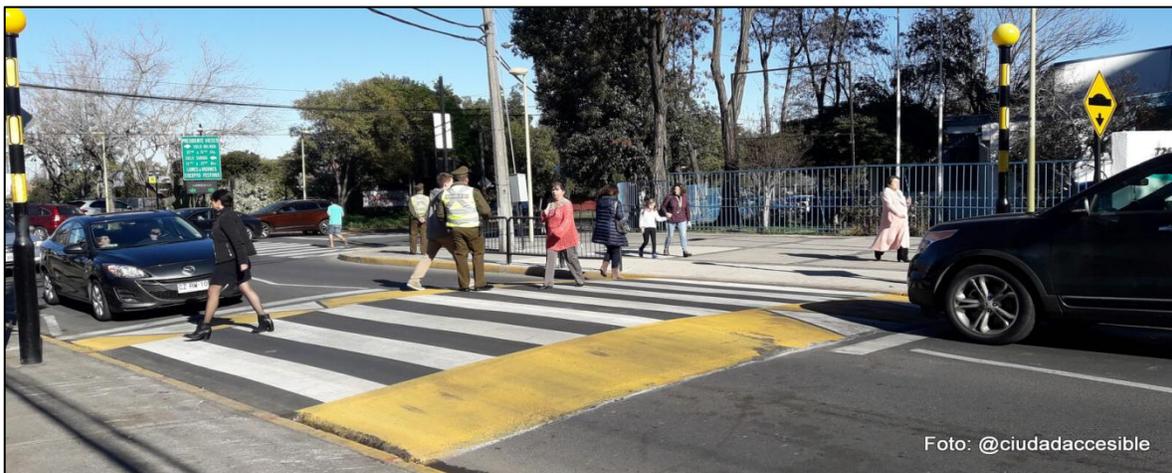


Figura 7-15: Cruce peatonal en zona de escuela
Fuente: Corporación Ciudad Accesible



Figura 7-16: Propuestas de solución o mejoramiento – Otros puntos de la comuna
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

7.1.5. Re-ruteos Asociados a Pares Viales

Uno de los impactos negativos que puede provocar el cambio de sentido de circulación de una vía es la existencia de usuarios que deban cambiar su ruta de tránsito para acudir a un determinado destino al provenir desde algún origen. Por lo mismo, se hace necesario definir algunos de estos posibles re-ruteos que podrían existir en la zona céntrica de la comuna al implementar el nuevo par vial Arturo Prat-Los Philos.

Se definen para el área céntrica de Tirúa, cinco rutas y/o destinos de interés que podrían ser relevantes para los habitantes locales, para luego proponer su nueva ruta para acceder a estos sitios habiendo ya entrado en funcionamiento los cambios de sentido de circulación respectivos. El análisis se realiza proviniendo desde el norte hacia el sur, como proviniendo desde el sur hacia el norte.

Tabla 7-1: Rutas y/o destinos de interés – Dirección norte-sur

N°	Ruta y/o destino	Vías a utilizar
1	Tránsito de paso por la localidad	Ruta P-72-S – Nueva Costanera – Puente Tirúa
		Ruta P-72-S – Atahualpa – Guerrero – Nueva Costanera – Puente Tirúa
		Ruta P-72-S – Atahualpa – Arturo Prat – Puente Tirúa
2	Acceso hacia zona de parque y municipalidad	Ruta P-72-S – Nueva Costanera – Costanera – Ignacio Carrera Pinto
		Ruta P-72-S – Atahualpa – Guerrero
3	Acceso hacia futuro centro cívico (zona de establecimientos educacionales, futuro municipio y servicios públicos)	Ruta P-72-S – Atahualpa – Arturo Prat – Luis Cruz Martínez
		Ruta P-72-S – Atahualpa – Arturo Prat – Ignacio Carrera Pinto – Los Philos
4	Acceso hacia zona de comercio (Arturo Prat)	Ruta P-72-S – Atahualpa – Arturo Prat
5	Acceso hacia CESFAM	Ruta P-72-S – Atahualpa

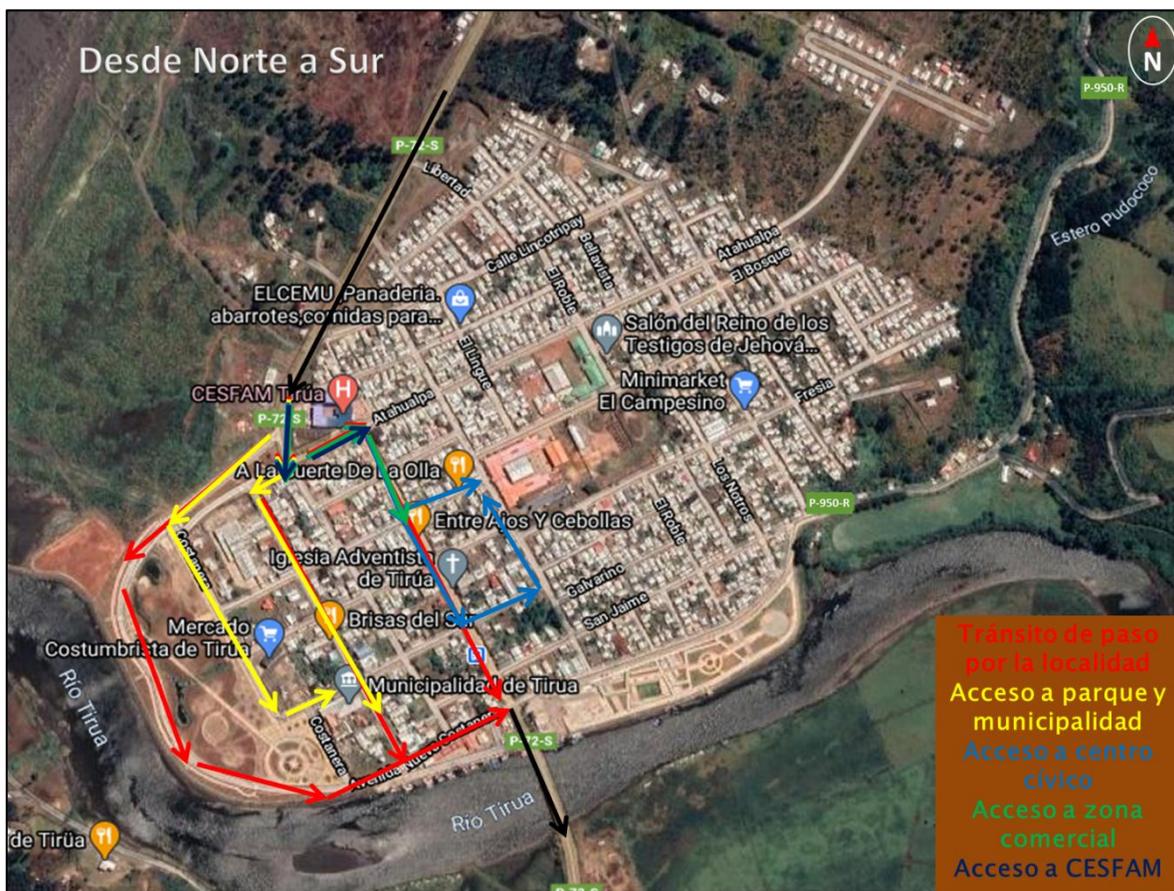


Figura 7-17: Re-ruteos posibles – Dirección norte-sur

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

Tabla 7-2: Rutas y/o destinos de interés – Dirección sur-norte

N°	Ruta y/o destino	Vías a utilizar
1	Tránsito de paso por la localidad	Puente Tirúa – Nueva Costanera – Ruta P-72-S
		Puente Tirúa – Nueva Costanera – Julio Montt – Ruta P-72-S
2	Acceso hacia zona de parque y municipalidad	Puente Tirúa – Nueva Costanera – Costanera – Ignacio Carrera Pinto
		Puente Tirúa – Nueva Costanera – Julio Montt – Ignacio Carrera Pinto
3	Acceso hacia futuro centro cívico (zona de establecimientos educacionales, futuro municipio y servicios públicos)	Puente Tirúa – Nueva Costanera – Los Fillos
		Puente Tirúa – Nueva Costanera – Julio Montt – Luis Cruz Martínez
4	Acceso hacia zona de comercio (Arturo Prat)	Puente Tirúa – Nueva Costanera – Julio Montt – Luis Cruz Martínez
		Puente Tirúa – Nueva Costanera – Julio Montt – Atahualpa – Arturo Prat
5	Acceso hacia CESFAM	Puente Tirúa – Nueva Costanera – Julio Montt – Atahualpa
		Puente Tirúa – Nueva Costanera – Los Fillos – Atahualpa

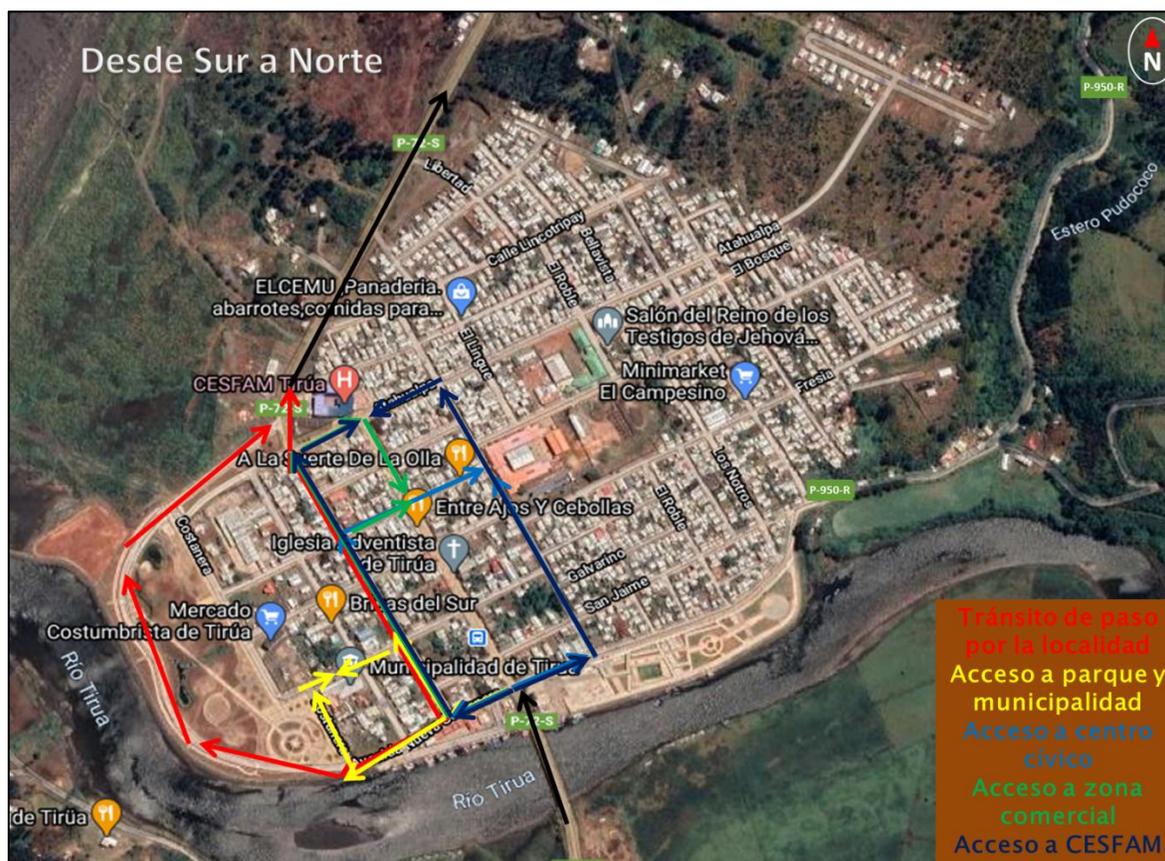


Figura 7-18: Re-ruteos posibles – Dirección sur-norte

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

7.2. Propuestas a Largo Plazo

Sin lugar a dudas, existen múltiples focos a mejorar en el área urbana de la comuna, pero para lograr un impacto real se requiere de una intervención mayor del espacio público y en consecuencia de una mayor inversión. Luego, en esta categoría se plantean propuestas que están pensadas para un horizonte más extendido de tiempo que responden a la planificación urbana futura de la comuna. Es difícil establecer un plazo para que estas propuestas sean materializadas, pero lo relevante es que sean tomadas en consideración a medida que se vayan desarrollando nuevos proyectos en Tirúa y la comuna vaya expandiéndose dentro de los años futuros.

7.2.1. Intervención en Arturo Prat

Recordando el enfoque que se ha planteado para Arturo Prat y su consolidación como eje comercial, se plantea una intervención a mayor escala en esta vía. Actualmente el ancho de calzada permite dos pistas de circulación sumado a una fila de autos estacionados, por lo que se propone quitar una pista de circulación y ensanchar las aceras. Lo anterior con el fin de beneficiar al peatón, dado que la actividad comercial intensa de la vía hace que en el horario del mediodía se haga insuficiente el ancho de vereda para los peatones circulantes.

El perfil final consideraría tan solo una pista para circular, una para estacionar y dos veredas acordes al uso de suelo del lugar. Inicialmente, es complicado establecer las dimensiones de cada uno de los elementos que conforman el perfil dado que el ancho entre líneas oficiales, es decir el espacio disponible de la vía, es variable a lo largo de la misma, fluctuando entre 13,2 a 16,3 metros según lo señalado en el Plan Regulador Comunal. Dado lo anterior, se propone un perfil de proyecto utilizando un ancho único de 14 metros, a modo de ejemplificar la vía proyectada, sin que necesariamente esta deba ser la configuración final a implementar en Arturo Prat.

Se propone reducir la calzada, definiéndola con un ancho constante de 6 metros, cuya distribución sea una pista ancha de 3,75 metros para circulación y un espacio de 2,25 metros para detenciones y estacionamiento. Esto se ajusta a la normativa vigente (MINVU, 2020), ya que al existir una única pista de circulación en una vía colectora como esta, se debe permitir el espacio suficiente para un tránsito de vehículos de mayores dimensiones como camiones repartidores pequeños, carros bomba o ambulancias a mayor velocidad en casos clave. La correcta demarcación de las vías es fundamental para explicitar la separación entre la pista de circulación y la zona de estacionamiento y que no se generen dos pistas de circulación negligentemente en la práctica.

El espacio ganado con la reducción de la calzada tiene como fin ser repartido igualitariamente a ambas aceras para aumentar la dimensión de ellas. A priori, esto significa aproximadamente un metro adicional que se reparte en 0,5 metros a cada acera.

Sin embargo, se debe notar que al presentar una variabilidad en el ancho del perfil de Arturo Prat, en la práctica no se tendrán dimensiones únicas para cada elemento. Por lo mismo, un criterio a seguir es conservar el perfil proyectado para la calzada de forma fija y luego repartir el espacio restante en las aceras. Esta situación trae consigo discrepancias en el ancho de aceras y veredas, pero destacando que en algunos casos la repartición correspondiente puede generar anchos aún mayores que en el caso de ejemplo en beneficio de la actividad peatonal.



Figura 7-19: Perfil de vía con una pista ancha de circulación y una pista de estacionamiento
Fuente: Google Maps®

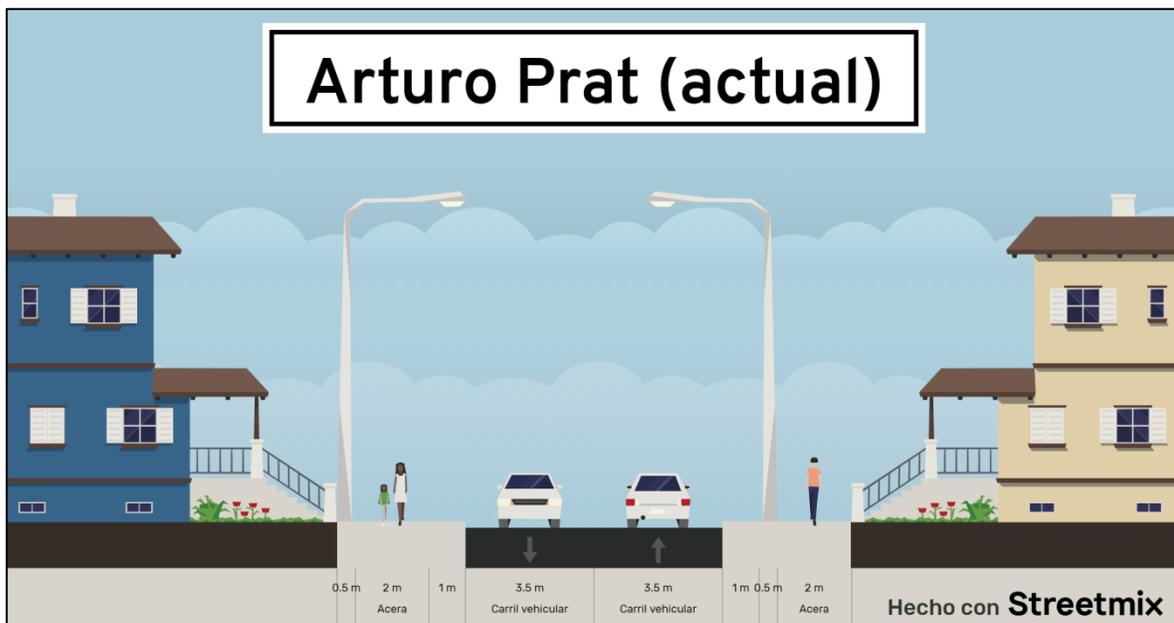


Figura 7-20: Perfil de terreno Arturo Prat
Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®



Figura 7-21: Perfil de proyecto Arturo Prat
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

7.2.2. Intervención en Puente Tirúa

Si bien la intervención en el Puente Tirúa ha sido enlistada dentro de las prioridades, ensanchando una de las dos veredas a dimensiones adecuadas para la circulación peatonal, en la práctica la obra podría terminar siendo materializada en un mediano a largo plazo. Lo anterior, debido a que la jurisdicción de esta infraestructura corresponde al Ministerio de Obras Públicas y no a la Municipalidad de Tirúa, por lo que eventualmente la secretaría regional de ese ministerio podría oponerse. Sin embargo, una buena justificación en pro de una circulación peatonal segura, debiese permitir que MOP acceda a la intervención por parte del gobierno local, pero con la incertidumbre del horizonte de tiempo para efectuar esta medida.

Para evitar una situación de dilatación como la anteriormente expuesta, se reitera la importancia de efectuar esta intervención. Actualmente los peatones no pueden transitar de forma cómoda, ya que el ancho de vereda es de aproximadamente un metro lo que es insuficiente y discrimina a personas con movilidad reducida. Además, tal como se ha mencionado, la reducción en el espacio de la calzada vehicular no logra impactar de forma negativa la circulación de los mismos. De hecho al observar el puente se evidencia una franja de tierra por no ocupación a los costados de la calzada, lo que expresa un sobredimensionamiento del espacio para automóviles. Por lo tanto, al aprovechar de mejor forma el espacio disponible se generan beneficios para todas las partes, obteniendo una circulación más cómoda, segura y accesible para todos los peatones, minimizando los conflictos entre usuarios y reduciendo así eventuales siniestros de tránsito.



Figura 7-22: Perfil de terreno Puente Tirúa
Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®



Figura 7-23: Perfil de proyecto Puente Tirúa
Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

7.2.3. Intervención en Los Philos

La primera cuadra de Los Philos, entre Nueva Costanera y San Jaime, presenta una configuración de pasaje por lo que actualmente no posee un uso significativo por parte de los automovilistas. Esta condición genera un problema al considerar la instauración del nuevo par vial con Arturo Prat, dado que una cantidad importante de vehículos que quieran circular de sur a norte serán re-ruteados por esta vía, teniendo que utilizar un arco que no cuenta con condiciones óptimas para un flujo continuo de vehículos.

Dado lo anterior, se hace necesaria la consolidación de este tramo de vía de Los Philos, es decir, la ampliación de la calzada vehicular obteniendo un perfil de dimensiones similares al resto del eje, incluyendo también las aceras correspondientes que cumplan con los lineamientos de circulación peatonal adecuada.

El ancho de este arco de vía es cercano a los 6 metros, mientras que el resto de Los Philos presenta un ancho entre líneas oficiales promedio cercano a 12 metros. Por lo mismo, la adaptación a un perfil consolidado requiere de la expropiación de propiedad privada por parte de la municipalidad para que la medida se pueda ejecutar y toda la vía cuente con dimensiones óptimas para el nuevo funcionamiento que tiene programada.



Figura 7-24: Perfil de terreno Los Philos
Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®



Figura 7-25: Perfil de proyecto Los Philos
Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®



Figura 7-26: Localización de intervenciones en Puente Tirúa y Los Philos
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

7.2.4. Reparación de Veredas

Otro de los problemas más visualizados se relaciona con el estado de las veredas en la comuna. Como prioridad, se ha planteado la reparación en ciertos puntos clave, lo cual no quita que a futuro se pueda mejorar el estado de las veredas en el resto del área urbana. Idealmente, la comuna completa debiese tener veredas en buen estado y que respondan a condiciones mínimas de tamaño y accesibilidad universal, sin embargo, de forma prioritaria se busca que estas reparaciones se ejecuten en los puntos donde más peatones efectivamente circulen, como la totalidad del área céntrica, la extensión de Atahualpa, el entorno al futuro centro cívico, por nombrar algunos.

7.2.5. Intervención en Lafkenmapu y Loncotripay

Una intervención vial a efectuar es la apertura de calles Lafkenmapu y Loncotripay hacia la Ruta P-72-S, las cuales actualmente no cuentan con salida a la carretera a falta de alrededor de 50 metros para completar su extensión y empalmar con el acceso norte de Tirúa. Además de facilitar el acceso a los vecinos aledaños a estas vías, se tiene un gran beneficio para los vehículos de emergencia del CESFAM, los cuales pueden disminuir su tiempo de salida en caso de ir hacia el norte o su tiempo de ingreso en el caso opuesto.



Figura 7-27: Localización de vías a intervenir para su apertura
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

7.2.6. Creación de Senderos Peatonales

Se ha mencionado que en general la caminata, pese a las dimensiones de la comuna, no es una forma de desplazamiento tan frecuente como podría llegar a ser. En búsqueda de fomentar la actividad peatonal se proponen a futuro dos circuitos semi-peatonales para la comuna. Esto se trata de senderos en los cuales se comparta el espacio público entre los distintos modos, priorizando al modo peatonal más vulnerable por sobre los vehículos motorizados. Si bien, no se plantea un diseño definitivo desde un comienzo, en líneas generales se puede proyectar un ensanche de aceras que deje tan solo una pista de circulación vehicular, eliminando estacionamientos y obligando a volver unidireccionales algunas vías. Además, estos senderos se diseñan considerando una velocidad de circulación máxima de 30 km/h para los vehículos (Zonas 30).

El primero de los circuitos está pensado para las cuadras de Fresia y Guacolda contiguas al emplazamiento del futuro centro cívico, lo cual busca potenciar que los trámites puedan realizarse de forma más cómoda a pie, sumado a un acceso más seguro a los establecimientos educacionales, biblioteca y municipalidad. Mientras que el segundo circuito se propone para las vías Luis Cruz Martínez y San Joaquín, buscando de esta manera recorrer a pie el área céntrica de la comuna de oriente a poniente.

Esta idea permite ayudar a descongestionar de vehículos el centro de la ciudad, fomentar la actividad física beneficiando la salud de la comunidad y además potenciar el atractivo turístico de la comuna al tratarse de senderos que conectarían a la Costanera y el Parque Lafkenmapu con los sitios más relevantes de Tirúa, como el mercado municipal, el terminal de buses, la zona comercial, finalizando el recorrido en el centro cívico planificado.

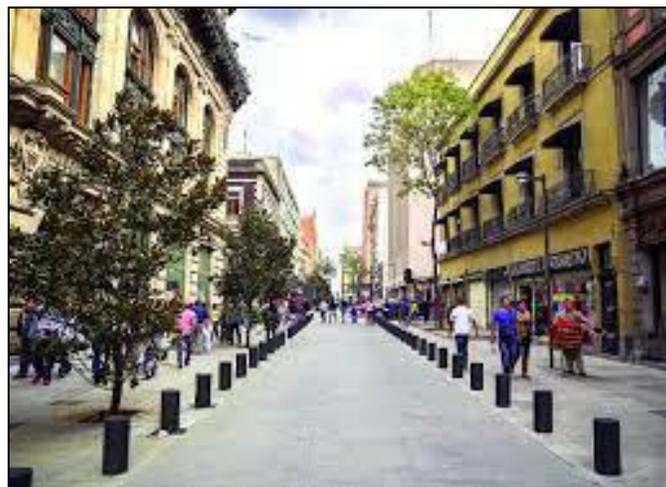


Figura 7-28: Perfil de sendero semi-peatonal con una pista única de circulación y dos veredas amplias

Fuente: Google Maps®

Respecto a las vías a intervenir, presentan un perfil tipo bastante similar en los cuatro casos. Si bien el ancho de estas calles es diferente en cada caso y a su vez poseen variabilidad a lo largo de las mismas, todas poseen dos pistas de circulación y aceras bastante pequeñas, donde sus veredas en muchos casos no tienen una dimensión adecuada para la circulación peatonal.

Independiente de las diferencias propias de cada vía respecto a sus dimensiones, se plantean perfiles tipo para cada caso, los cuales se componen de una pista ancha de circulación única, lo que trae consigo unidireccionalidad de las vías, prohibición de estacionamiento en calzada y un aumento significativo en el espacio destinado a circulación peatonal, siendo así la caminata el modo a potenciar para estas vías. Recalcar que esto solo corresponde a un lineamiento preliminar de diseño de los senderos y no a un perfil definitivo.

Para los cuatro casos se proyecta una calzada vehicular con un ancho de 4 metros, lo cual parece excesivo al pretender que solo circule un vehículo a la vez, sin embargo, en caso de detenciones al costado de la calzada o cuando vehículos de mayores dimensiones ocupen las vías, se hace necesario que no existan impedimentos para una circulación fluida requiriendo así de un ancho no tan reducido, respetando de esta manera con la normativa vigente (MINVU, 2020).

La franja de circulación peatonal a destinar corresponde al ancho restante una vez considerada la calzada vehicular constante anterior. Por lo mismo, en base al ancho de los perfiles de cada vía, se tiene un menor o mayor ancho para los peatones. De todas formas, en todos los casos se ve beneficiado el peatón, ya que existe una ganancia de espacio para las veredas.

Considerando los anchos definidos en el Plan Regulador Comunal y la variabilidad de los mismos, se presentan perfiles de proyecto con un ancho único para cada vía a modo de tener un diseño de ejemplo para los senderos. Estos anchos planteados son de 10 metros para Fresia, 11 metros para Guacolda, 10 metros para Luis Cruz Martínez y 12 metros para San Joaquín. En el caso de Luis Cruz Martínez y San Joaquín se proyecta una calzada vehicular constante y se reparte el espacio disponible equitativamente a ambos costados para la circulación peatonal, mientras que en el caso de Fresia y Guacolda, además de la calzada vehicular constante, la repartición del espacio disponible se plantea de forma diferente, proponiendo un ancho mayor en la acera colindante al futuro centro cívico según el caso, entendiendo que el uso peatonal asociado a este proyecto requiere de dimensiones sobresalientes.

No está demás comentar que estos senderos semi-peatonales, eventualmente podrían ser habilitados como paseos peatonales en su plenitud, ya sea en fechas determinadas del año o momentos en que la comunidad así lo requiera, obteniendo un compartimiento aún mayor del espacio público entre vehículos y peatones.

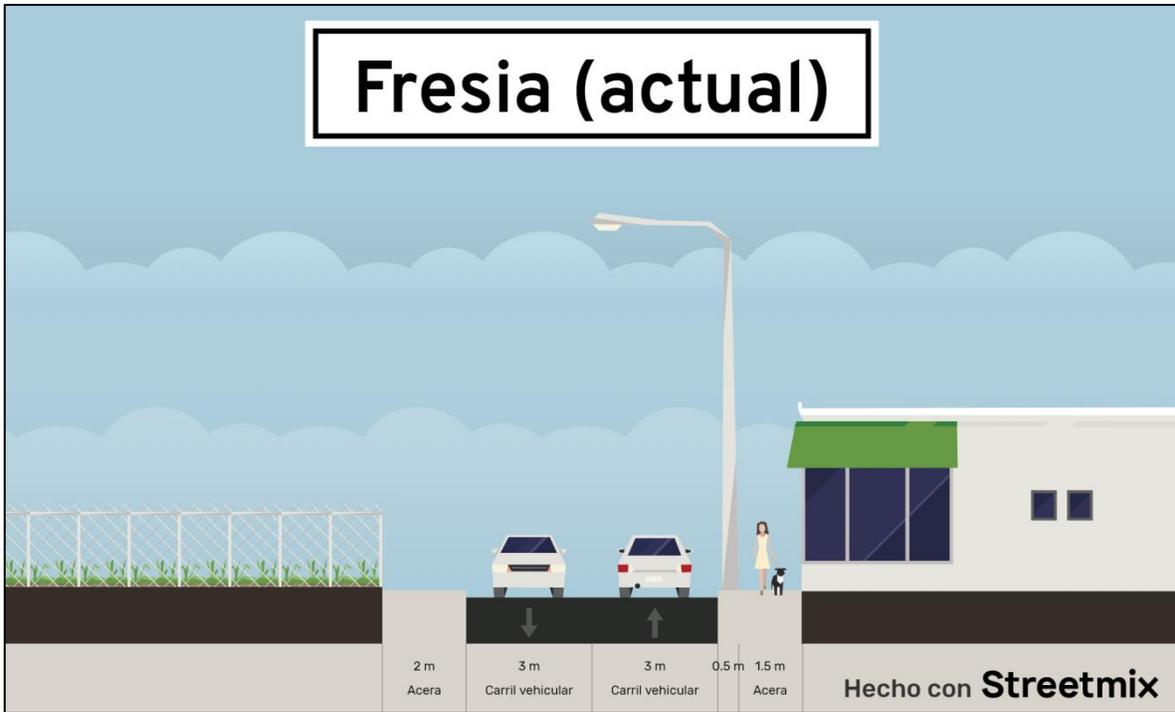


Figura 7-29: Perfil de terreno Fresia
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®



Figura 7-30: Perfil de proyecto Fresia
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

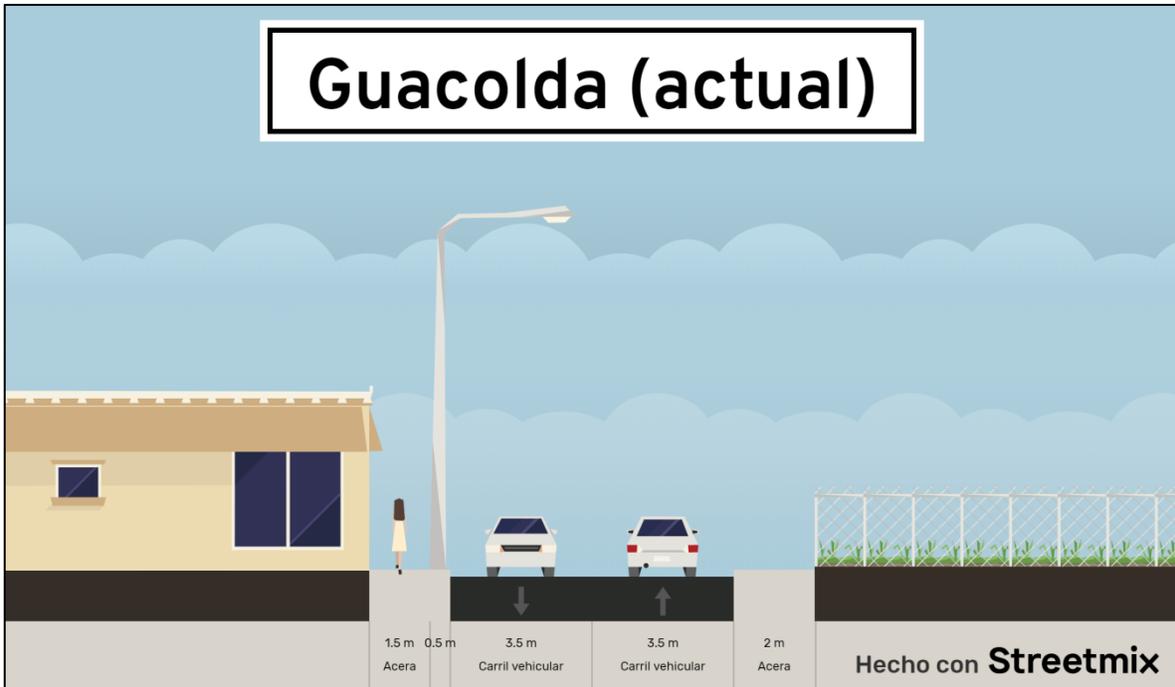


Figura 7-31: Perfil de terreno Guacolda
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

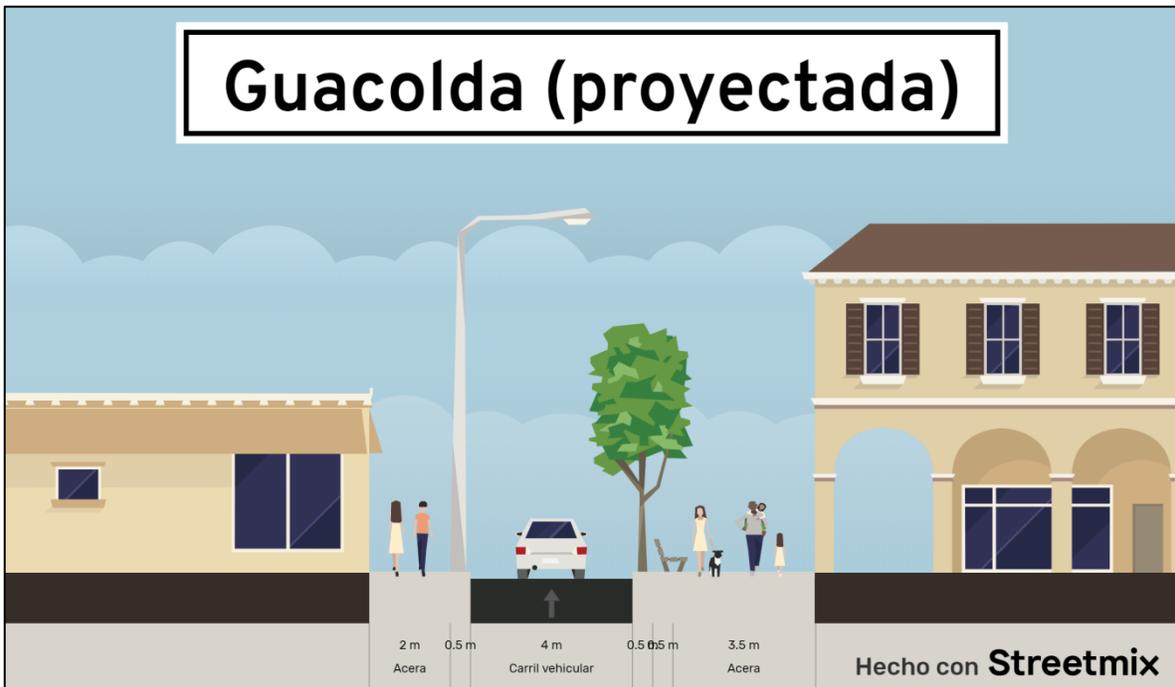


Figura 7-32: Perfil de proyecto Guacolda
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

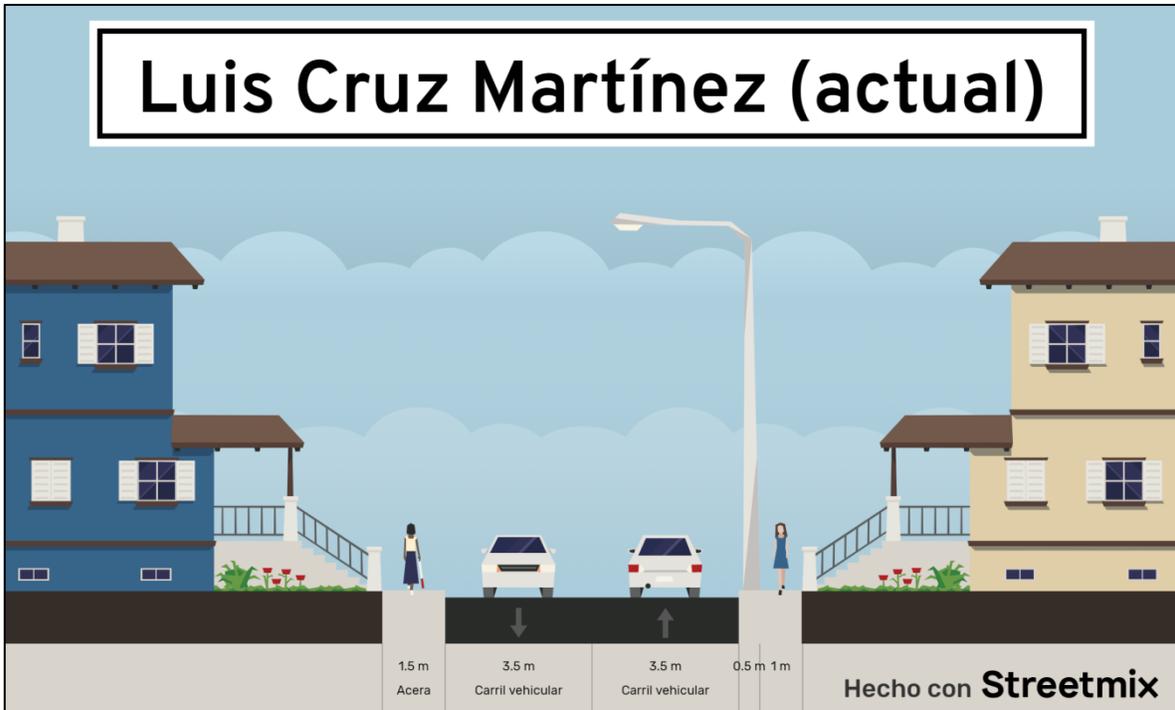


Figura 7-33: Perfil de terreno Luis Cruz Martínez
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

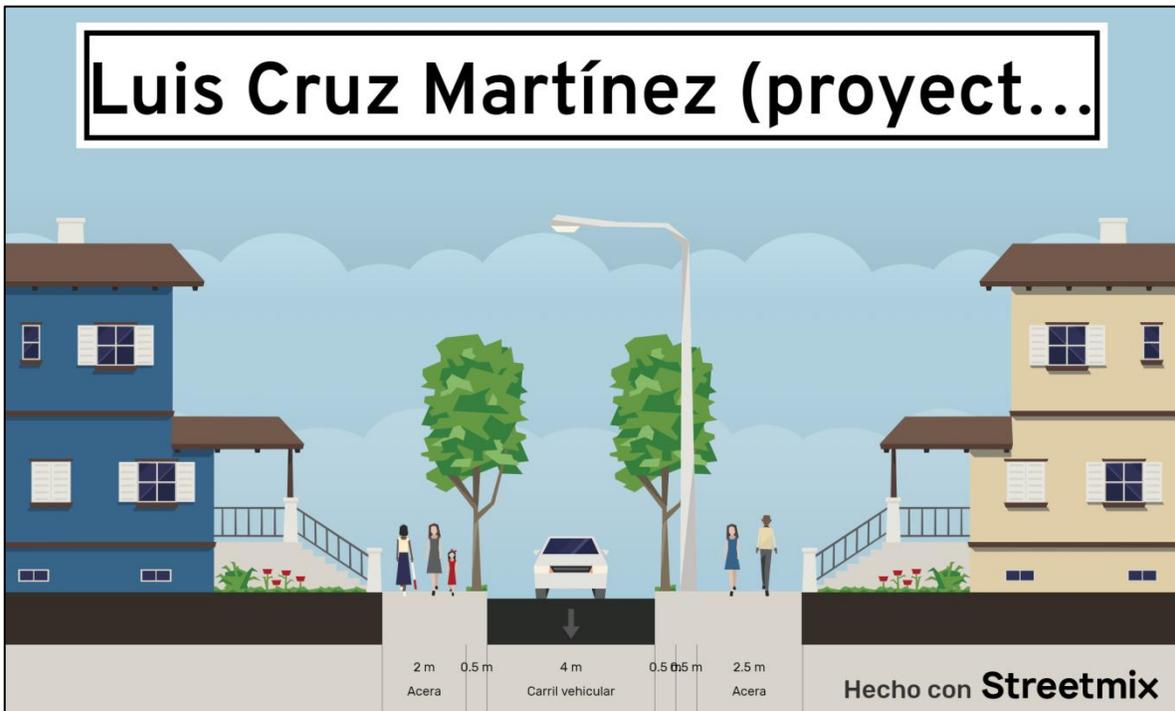


Figura 7-34: Perfil de proyecto Luis Cruz Martínez
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

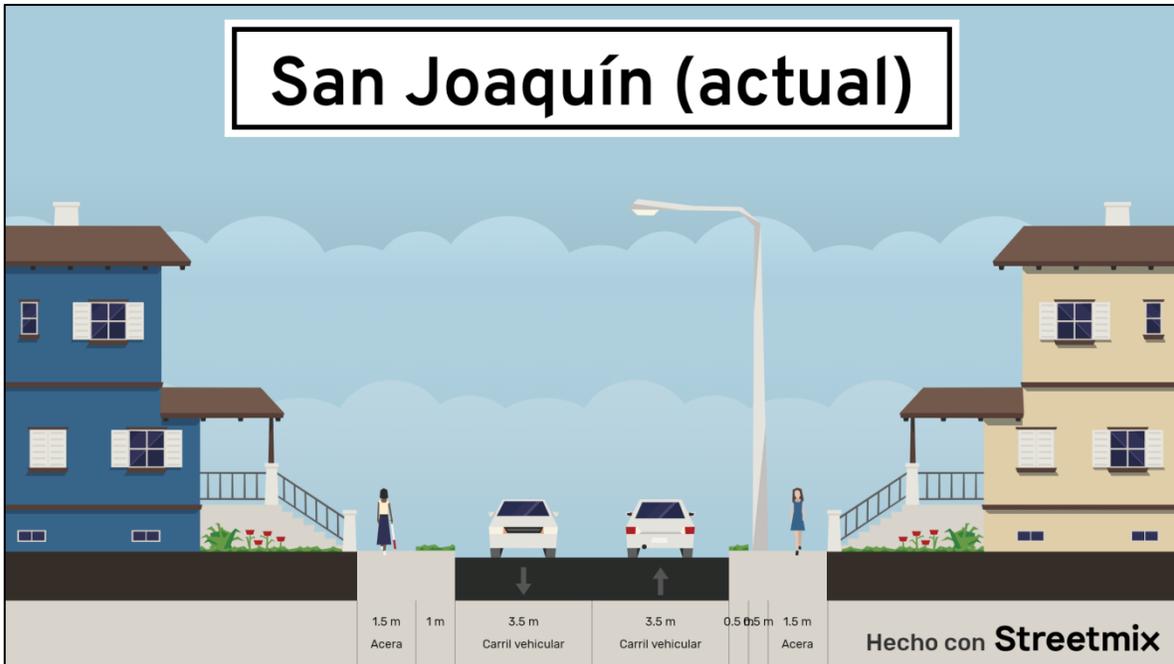


Figura 7-35: Perfil de terreno San Joaquín
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

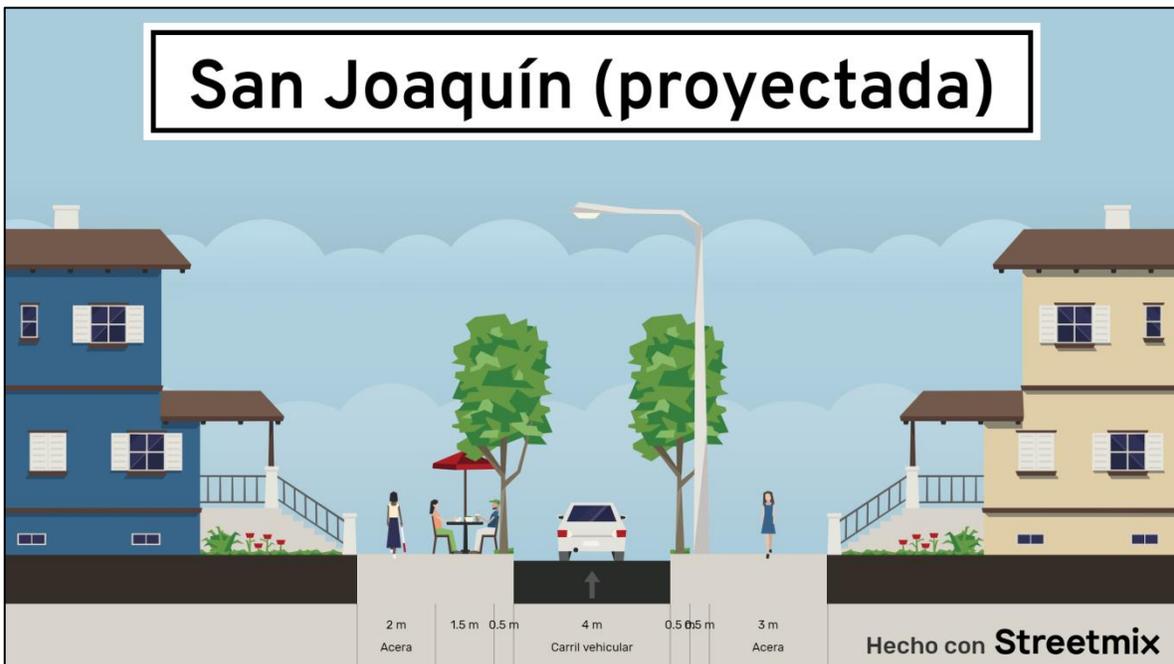


Figura 7-36: Perfil de proyecto San Joaquín
 Fuente: Elaboración propia a partir de Streetmix®

7.2.7. Habilitación de Ruta P-950-R

Finalmente, un proyecto que se encuentra en estudio para efectuar en la comuna corresponde a la habilitación de la Ruta P-950-R, siendo esta pavimentada con el fin de tener una alternativa de salida de la comuna adicional en buenas condiciones para todo tipo de vehículo. Este camino conecta directamente al oriente con otras rutas interiores, pero además vuelve a empalmar kilómetros al norte con la Ruta P-72-S, por lo que esta variante perfectamente podría ser utilizada como un desvío para los viajeros de paso que no requieran necesariamente atravesar la localidad de Tirúa, en particular los camiones de grandes dimensiones. Esta carretera contribuiría a solucionar una de las principales problemáticas que afecta a la comuna, como lo es la circulación de camiones en el área urbana, siendo un riesgo potencial de siniestros viales.



Figura 7-37: Propuestas de solución o mejoramiento a largo plazo

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps®

7.3. Otras Políticas a Implementar

En la discusión han salido a la luz otras situaciones que no necesariamente tratan sobre diseño vial urbano en cuanto a intervenciones físicas del espacio o creación de infraestructura, pero van en la búsqueda de una mejor gestión de tránsito para la comuna. Por lo mismo, llevarlas a cabo sigue la línea de beneficiar a la comunidad en este tópico.

La emisión de licencias de conducir por parte de la municipalidad es fundamental para enfrentar la falta de conocimiento vial de un número importante de conductores, los cuales circulan sin documentos dentro de Tirúa, siendo potenciales actores de siniestros considerando las conductas de riesgo que realizan. Actualmente se encuentra en marcha la creación de la Dirección de Tránsito y Transporte de la Ilustre Municipalidad de Tirúa, por lo que dentro de poco tiempo será posible obtener licencias de conducir en la comuna.

En la comuna existe una falta de carteles identificativos de las calles locales, lo cual dificulta la localización de direcciones para los residentes y para despachos en general. Luego, se hace necesaria la instalación a lo largo de la localidad de señales de identificación vial con los nombres de calles en aquellas vías donde actualmente se carezca de su presencia.

Una situación que genera algunas externalidades negativas es la realización de ferias libres en la vía pública. Entendiendo el carácter de ellas como una forma de abastecimiento para los habitantes y también como un punto para poder vender productos, se ha planteado la opción de traslado de estas ferias libres a parques o alguna zona de la costanera, con el fin de evitar cerrar una vía, como actualmente sucede con San Jaime, la cual durante algunos días se encuentra inhabilitada para transitar. Además, la nueva feria podría tener dimensiones mayores al ubicarse en una explanada más amplia y con una planificación mejor.

Otra de las situaciones conflictivas identificadas hace relación con el mal uso de los terminales de buses. Los buses interurbanos en muchos casos se estacionan en la vía pública ocupando un espacio innecesario o generando minutos de congestión que no se justifican dado que poseen un espacio habilitado para tomar y dejar pasajeros en la ciudad. Luego, para fiscalizar por parte de las autoridades este asunto, es necesario crear una ordenanza municipal que defina la operación de buses interurbanos reduciendo su detención a los terminales establecidos.

Siguiendo con el tema de la fiscalización, se evidencia una falta de control a los conductores. Por lo tanto, es oportuno que la municipalidad y carabineros tomen mayor participación vigilando a los conductores para así reducir las conductas de riesgo como circulación a alta velocidad, en estado de ebriedad o falta de respeto a las normas del tránsito. Esto sumado a los conductores sin licencia de conducir o los menores de edad al volante que se encuentran circulando.

En cuanto a la planificación urbana comunal, se hace necesario analizar la expansión hacia el nororiente que se encuentra experimentando Tirúa, en particular, la extensión de Atahualpa hasta Avenida Las Dunas y alrededores. Este sector alejado del centro comunal evidencia un incremento de viviendas emergentes, asociado principalmente a la reubicación por el desastre del maremoto de febrero de 2010, lo que se suma al emplazamiento del Gimnasio Municipal consolidando esta zona como parte del núcleo urbano. Por lo mismo, se recomienda revisar el Plan Regulador Comunal, explicitando la existencia de la Avenida Las Dunas como una vía estructurante de la comuna y proyectarla hacia una posible conexión con la Ruta P-950-R a futuro.

Finalmente, reiterar que son clave las políticas de educación vial en la población y el hecho de que comience la emisión de licencias de conducir dentro de la misma comuna es un gran avance en esta materia. Para complementar este hito, se requiere mayor participación policial en labores de difusión de normas de convivencia vial ya sea en establecimientos educacionales o en juntas de vecinos. Mientras más se abarque este tema, menor riesgo de actitudes agresivas o temerarias por parte de conductores debiesen suceder en la comunidad.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES TRABAJO

La localidad de Tirúa ha evidenciado un problema relacionado con la gestión de tránsito y diseño urbano dentro de su comuna. Luego de haberse internalizado en la problemática, comprendido el origen de los conflictos y deficiencias viales existentes, participado con los actores envueltos en ella y propuesto un conjunto de medidas de mitigación para estos problemas, solamente resta la fase concluyente, la cual consiste en proyectar los potenciales beneficios que pueden traer estas propuestas de solución a la comuna.

8.1. Beneficios Esperados

No cabe duda que el objetivo que se tiene al plantear propuestas de mejoramiento para la localidad de Tirúa es precisamente la generación de externalidades positivas tanto para los usuarios vehiculares, motorizados y no motorizados, peatones y la comunidad en general.

Para estudiar el impacto de las medidas detalladamente y comprender si su realización efectivamente es rentable para la comuna, lo cual posteriormente se traduzca en beneficios para la población, se hace necesaria la realización de una evaluación social de proyectos que tome en consideración el costo de implementación de las soluciones propuestas y su valor económico correspondiente en beneficios para los usuarios, ya sea a través de la disminución de siniestros viales o reducciones de los tiempos de viaje. Una evaluación de esta índole contempla alcances que se escapan de este trabajo de título, por lo que no es considerada en esta oportunidad, pero sin lugar a dudas es un camino mucho más preciso para validar lo propuesto en este informe.

Debido a lo anterior, se plantea una estimación cualitativa de beneficios, la cual más bien se trata de una pequeña predicción de los impactos esperados si es que se lleva a cabo el conjunto de soluciones planteado en este trabajo.

Se debería generar un re-ordenamiento de los flujos vehiculares en el área céntrica de la comuna gracias a los cambios de sentido de circulación propuestos formando pares viales. Esto pretende reducir algunos conflictos peatón-vehículo y vehículo-vehículo, por ejemplo disminuyendo la cantidad de movimientos de viraje posible en las intersecciones de estas vías y dejando a futuro la posibilidad de intervenir el espacio disponible aumentando la superficie para peatones y reduciendo las pistas de circulación para vehículos sin generar perjuicios en los flujos mismos. En el fondo, se debiese tener una mejor gestión de tránsito global.

Se espera una disminución de la congestión vehicular en el área urbana, gracias a la implementación de pares viales y los re-ruteos asociados; la desviación actual de camiones por la costanera y aún más a futuro por la Ruta P-972; el incentivo a la caminata por sobre la conducción de vehículos dada por el fortalecimiento al espacio público peatonal a través de los ensanches de aceras, mejoramiento a veredas e incorporación de elementos de seguridad vial y accesibilidad universal para los peatones; y la fiscalización a buses interurbanos para que su espacio de circulación se defina correctamente.

Por otra parte, se espera una disminución en los siniestros de tránsito, por un lado, por la incorporación de cruces más seguros para peatones y automovilistas sumado a elementos de seguridad vial, y por otro, debido a las políticas de educación vial en la comuna por parte de la municipalidad, tanto al momento de emitir licencias de conducir, como también gracias a la difusión en colegios y juntas de vecinos.

Las medidas expuestas permiten impactar otras aristas adicionales al transporte y/o movilización de las personas. La incorporación de senderos con prioridad a los peatones siguen una línea que busca tener un impacto en el turismo, la economía y la salud local; ya que por un lado, la comuna incorpora un mayor atractivo en su espacio público que puede fomentar las visitas a la zona y por otro, el fomento a la caminata trae consigo mayor actividad física que se traduce en un mejor estado de salud de la población.

8.2. Comentarios Finales

El conjunto de propuestas de solución ha sido realizado en base a los antecedentes reunidos durante más de un año y medio de trabajo, tanto en las reuniones periódicas con el personal municipal como en la revisión de documentos relativa a proyectos de gestión de tránsito, normativa vial e información de la localidad.

Adicionalmente, cobra vital relevancia la visita a terreno efectuada a Tirúa y la estadía de una semana en la localidad, permitiendo constatar presencialmente la dinámica de funcionamiento de la localidad en cuanto a la movilidad de los usuarios observados, la gestión de tránsito existente y las problemáticas discutidas que se pretendían resolver. De igual modo, las reuniones con habitantes locales representativos de la sociedad civil aportan un valor muy grande a la hora de la toma de decisiones, ya que permite incorporar el punto de vista de las personas que efectivamente se ven enfrentadas a los problemas planteados y ampliar la mirada en pos de soluciones que traigan una mejora real a la calidad de vida de esas personas.

Dicho lo anterior, las principales conclusiones relativas a la elaboración de este informe corresponden a la proyección de la situación final del área urbana comunal una vez implementadas las medidas propuestas.

En primer lugar, la calle Arturo Prat, se consolida como vía estructurante de la ciudad, al ser un eje que atraviesa la comuna y la principal vía comercial de Tirúa. Entre las medidas efectuadas aparece el reordenamiento de flujos mediante la unidireccionalidad norte-sur, la delimitación clara de estacionamientos y zonas de carga-descarga, y la priorización de los peatones por sobre los vehículos gracias a la demarcación de cruces, los mejoramientos de veredas y los ensanches de aceras a futuro.

En el acceso norte a la comuna se incorpora un cruce peatonal elevado y adoquines al costado de la calzada realzando la importancia de circular a menor velocidad en la zona de parque y CESFAM. Además se adquiere un terreno actualmente desocupado, para mejorar la vereda de esa cuadra y crear una pequeña área de esparcimiento extra.

En el acceso sur a la comuna por el Puente Tirúa, se aplica un rediseño geométrico de la intersección Nueva Costanera y Arturo Prat, delimitando claramente en la calzada un espacio más acotado para los vehículos trayendo consigo una reducción de velocidad en ese sitio. Además, en beneficio de los peatones, se eliminan las barreras de contención actualmente presentes, se realiza un mejoramiento de las veredas que lucen en un pésimo estado, se incorpora un reductor de velocidad y cruces peatonales delimitados en la intersección y se plantea al MOP la posibilidad de intervención de la vereda del costado oriente del Puente Tirúa, dado que hoy no cumple con el ancho mínimo establecido siendo un riesgo para los transeúntes que utilizan esta infraestructura para cruzar el río a pie.

Se realiza una instalación de reductores de velocidad en diversos puntos clave de la comuna, como los entornos de la escuela pública, el liceo de enseñanza media, el centro de formación técnica, la biblioteca, los jardines infantiles y el centro de salud familiar. Del mismo modo, la demarcación de pasos peatonales, mejoramiento de veredas e incorporación de elementos de accesibilidad universal en distintos puntos de la localidad permiten fortalecer la seguridad de los peatones en el espacio urbano.

La consolidación de la primera cuadra de la calle Los Philos, sumada a la apertura de los tramos faltantes de las calles Lafkenmapu y Loncotripay son intervenciones que contribuyen a la conectividad y a mejorar la gestión de tránsito, dado que ofrecen a los usuarios nuevas alternativas de circulación redistribuyendo algunos flujos vehiculares.

La creación de senderos semi-peatonales en distintas vías de la ciudad permiten un mayor incentivo al modo caminata en la ciudad, como también un fortalecimiento a la actividad turística al conectar mediante un circuito definido los principales hitos de Tirúa como el futuro centro cívico, la zona del comercio, la zona educacional, el Parque Lafkenmapu, el mercado municipal y el terminal de buses. Potenciar a la costanera como vía turística, fomentando su uso y de los parques aledaños también aporta en esta línea.

El desvío de los camiones por rutas diferentes a las del área céntrica, sumado al conjunto de intervenciones antes descritas en la infraestructura vial de la localidad, las cuales presentan un claro fortalecimiento a los peatones dentro del espacio urbano, son fundamentales a la hora de conseguir el objetivo de reducir la congestión vehicular que la comuna experimenta y que ha sido uno de los conflictos centrales inicialmente planteados.

La regularización de la situación de los buses interurbanos a través de una ordenanza municipal y el aumento en la fiscalización de las infracciones de tránsito son claves en pos de una mejor convivencia vial entre modos y la reducción de potenciales siniestros de tránsito en la comuna. La emisión de licencias de conducir por parte de la municipalidad y el fortalecimiento de la educación vial también apunta en esta dirección.

El horizonte de tiempo para la ejecución de las medidas propuestas es variable, sin embargo su materialización en forma paulatina, debiese reportar progresivamente los beneficios anteriormente descritos para la comuna.

Tomando en cuenta los alcances de un trabajo de título, los cuales responden a motivos académicos, se hace necesario considerar la realización de un informe técnico posterior a esta memoria que le sea de mayor utilidad a la Ilustre Municipalidad de Tirúa, el cual le permita tener un respaldo sólido validando las medidas propuestas a la hora de obtener recursos para su ejecución frente a las autoridades gubernamentales superiores y así poder materializar los proyectos planteados en el futuro. En este sentido, se debe considerar la elaboración de un plan de inversión comunal como mecanismo para recaudar fondos.

En línea con lo anterior, un cálculo de los costos de las medidas planteadas en este informe en detalle para su posterior uso en una evaluación social es una forma de validar los resultados al contrastar el gasto con los beneficios reportados para la comuna expresados en unidades monetarias.

Para finalizar, el objetivo central de este estudio debiese ser alcanzado, el cual precisamente busca mediante pequeñas intervenciones focalizadas en la infraestructura vial de la comuna y a través de medidas de gestión humana, un mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad provocado por el plan de gestión de tránsito completo.

CAPÍTULO 9

BIBLIOGRAFÍA

Autodesk (2019). AutoCAD Civil 3D 2019. Herramienta para elaboración de planos y esquemas 2D y 3D.

Cátedras Cursos de Diseño Vial, Ingeniería de Tránsito, Planificación Urbana y Proyecto de Diseño Tecnológico (2019-2021). Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

Club de amigos de la Biblioteca Pública de Tirúa. (2003). Recopilación de datos históricos de la comuna y pueblo de Tirúa.

CONASET (2010). Medidas de Tráfico Calmado. Guía de criterios para la aplicación, ubicación, diseño y señalización de medidas para el tráfico calmado.

CONASET (2020). Georreferenciación Siniestros Tirúa, años 2018-2019. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito.

Corporación Ciudad Accesible (2021). Fichas de recomendación para ciudades accesibles.

DataChile (2014). Información Comuna de Tirúa.

Dreamstime (2021). Herramienta para compartir imágenes.

El Observador (2019). En estos puntos se instalaron “lomos de toro” y pasos peatonales en La Cruz.

Fernández Aguilera, Rodrigo (1999). *Gestión de tránsito urbano* (DIT-DOC, 01/99). Santiago de Chile. Universidad de Chile.

Fernández, Rodrigo; Valenzuela, Eduardo. (2004). *Gestión ambiental de tránsito: cómo la ingeniería de transporte puede contribuir a la mejoría del ambiente urbano*. EURE (Santiago), 30(89), 97-107.

Ilustre Municipalidad de Tirúa (2020). Elaboración de planos, Dirección de Obras.

Ilustre Municipalidad de Tirúa (2020). Plan Regulador Comunal de Tirúa, año 2012. Actualizaciones años 2013, 2016 y 2017.

Instituto Nacional de Estadísticas (2018). Segunda entrega de resultados definitivos CENSO 2017.

Instituto Nacional de Estadísticas (2019). Detalle permisos de circulación a nivel nacional.

Gobierno Regional del Bío-Bío (2010). Plan de Reconstrucción del Borde Costero PRBC18. Plan Maestro Tirúa.

Google Maps (2020-2021). Visualización de Tirúa y alrededores.

Google Street View (2020-2021). Visualización de ejes viales, diseños de infraestructura y espacio público.

Ministerio de Desarrollo Social (2013). Manual de Evaluación Social Proyectos de Infraestructura Vial Urbana. MESPIVU.

Ministerio de Obras Públicas (1998). DFL N°850 de la Ley de Caminos N°15.840.

Ministerio de Obras Públicas (2017). Carta Caminera.

Ministerio de Obras Públicas (2017). Dirección de Vialidad. Manual de Carreteras.

Ministerio de Obras Públicas (2021). Red Vial Nacional.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2009). Ley de Tránsito N°18.290.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2020). Manual de Señalización de Tránsito.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2009). Manual de Vialidad Urbana. Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana. REDEVU.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2020). Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2020). Normativas de Urbanismo y Construcciones. Estado de Planos Reguladores y Visores Regionales de Instrumentos de Planificación Territorial.

Municipalidad de Santa Fe, Argentina (2016). Modelo de intervención para ampliar el espacio peatonal de esquinas del macrocentro.

Plataforma Urbana (2014). Las “Zonas 30” comienzan a volverse realidad en Chile.

Salas Andrighetti, Francisca (2006). *Avance hacia el desarrollo de un manual básico de gestión de tránsito*. Memoria para optar al título de Ingeniera Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile.

SECTRA (2013). Análisis y Desarrollo Planes Maestros de Gestión de Tránsito Curanilahue, San Carlos, Mulchén y Lebu. GeoSafe Consultores.

SECTRA (2014). Análisis y Desarrollo Plan Maestro de Gestión de Tránsito Antofagasta. Macro Ingenieros.

SECTRA (2019). Análisis y Desarrollo Plan Maestro de Gestión de Tránsito Pitrufquén. Ciprés Ingeniería Ltda.

Streetmix (2021). Herramienta para la elaboración de perfiles viales.

Subcomisaría Tirúa. Carabineros de Chile (2020). Registro de accidentes vehiculares.

SUBDERE (2006). Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades N°18.695.

ANEXOS

A continuación se presenta el detalle de las mediciones de flujos vehiculares y peatonales efectuadas durante la visita de terreno a Tirúa.

*Tabla A-1: Flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa –
Día jueves 29/10, 10:30-11:30*

Jueves 29/10 10:30-11:30

Movimiento	Q1											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	4	3	19	7	5	3	1	1	4	7	7	61
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Minibús	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	6
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total Vehículos	4	4	21	8	5	4	1	2	6	8	7	70
Peatones												6

Movimiento	Q2											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	2	3	10	7	6	6	3	0	3	6	11	57
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4
Taxi	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	4	11	8	8	7	3	0	3	6	12	64
Peatones												9

	Q3											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	2	9	10	6	8	8	0	0	2	4	13	62
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total Vehículos	4	9	11	7	9	9	0	0	2	4	13	68
Peatones												8

	Q4											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	1	3	11	12	4	8	0	2	2	14	12	69
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	4	11	12	5	8	0	2	3	14	12	72
Peatones												8

	Totales											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	9	18	50	32	23	25	4	3	11	31	43	249
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Minibús	0	1	3	2	3	3	0	1	1	1	1	16
Taxi	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Camión de 2 Ejes	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Camión sobre 2 Ejes	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Total Vehículos	11	21	54	35	27	28	4	4	14	32	44	274
Peatones												31

Tabla A-2: Flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa –
Día jueves 29/10, 17:30-18:30

Jueves 29/10 17:30-18:30

Movimiento	Q1											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	2	3	9	3	10	4	1	1	4	12	10	59
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	4	9	3	10	4	1	2	5	12	10	62
Peatones												10

Movimiento	Q2											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	3	5	17	5	3	3	2	2	2	12	10	64
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	5
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	4
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	5	20	5	4	4	2	2	3	13	12	73
Peatones												10

Movimiento	Q3											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	4	7	5	10	8	4	0	3	5	17	7	70
Motocicleta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bus	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Minibús	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	5	8	7	13	8	4	0	3	5	19	8	80
Peatones												4

Movimiento	Q4											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	2	7	9	8	11	3	1	2	5	14	13	75
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	7	10	8	12	3	1	2	6	15	15	82
Peatones												14

Movimiento	Totales											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	11	22	40	26	32	14	4	8	16	55	40	268
Motocicleta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Bicicleta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Bus	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Minibús	1	1	4	2	0	1	0	0	0	3	2	14
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	2	0	1	0	0	1	3	0	2	9
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	13	24	46	29	34	15	4	9	19	59	45	297
Peatones												38

Tabla A-3: Flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa –
Día sábado 31/10, 18:00-19:00

Sábado 31/10 18:00-19:00

	Q1											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	1	4	9	4	4	1	0	0	2	3	11	39
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	4	10	5	4	2	0	0	3	3	13	45
Peatones												11

	Q2											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	2	5	10	4	2	2	0	0	2	11	2	40
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	6	10	5	2	2	0	0	4	12	4	47
Peatones												9

	Q3											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	6	2	16	3	3	0	0	0	2	12	6	50
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	7	2	17	3	3	0	0	0	3	12	8	55
Peatones												3

	Q4											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	5	0	9	8	2	0	1	2	2	9	5	43
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	5	0	10	8	2	0	1	3	2	10	5	46
Peatones												5

	Totales											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	14	11	44	19	11	3	1	2	8	35	24	172
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	4
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	1	0	2	1	0	1	0	0	0	2	2	9
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	5
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	15	12	47	21	11	4	1	3	12	37	30	193
Peatones												28

Tabla A-4: Flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa –
Día domingo 01/11, 10:00-11:00

Domingo 01/11 10:00-11:00

Movimiento	Q1											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	1	0	10	1	2	0	0	0	0	2	2	18
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	1	12	2	2	0	0	0	0	2	3	23
Peatones												1

Movimiento	Q2											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	0	0	7	2	1	0	0	0	0	4	3	17
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	0	0	8	2	1	0	0	0	0	6	4	21
Peatones												4

Movimiento	Q3											Total
	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	
Automóvil	1	3	5	3	5	0	0	1	1	6	7	32
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	3	5	3	5	0	0	1	1	6	7	32
Peatones												4

	Q4											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	1	0	7	4	2	1	1	1	0	4	4	25
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	0	8	4	2	1	1	1	0	4	4	26
Peatones												2

	Totales											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	3	3	29	10	10	1	1	2	1	16	16	92
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	4	1	0	0	0	0	0	2	1	8
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	4	33	11	10	1	1	2	1	18	18	102
Peatones												11

Tabla A-5: Flujos intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera / Atahualpa –
Día lunes 02/11, 07:30-08:30

Lunes 02/11 07:30-08:30

	Q1											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	3	4	12	3	1	0	0	1	1	4	2	31
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total Vehículos	3	5	14	4	1	0	0	1	3	5	2	38
Peatones												6

	Q2											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	2	3	13	2	3	1	0	0	1	8	1	34
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Taxi	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	4
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	3	14	3	4	1	0	0	3	8	1	40
Peatones												2

	Q3											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	6	5	11	1	3	0	0	1	0	8	7	42
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Minibús	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	6	6	15	3	3	0	0	1	0	8	7	49
Peatones												4

	Q4											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	5	6	13	5	1	2	0	1	0	2	8	43
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
Camión sobre 2 Ejes	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total Vehículos	8	6	13	7	1	2	0	1	1	2	8	49
Peatones												3

	Totales											
Movimiento	1	2+3	2+4	5+8	6	7	10+3	10+4	11	12+8	13	Total
Automóvil	16	18	49	11	8	3	0	3	2	22	18	150
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5
Minibús	1	0	3	2	0	0	0	0	0	1	0	7
Taxi	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	4
Camión de 2 Ejes	2	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	8
Camión sobre 2 Ejes	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Total Vehículos	20	20	56	17	9	3	0	3	7	23	18	176
Peatones												15

Tabla A-6: Flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera –
Día viernes 30/10, 10:30-11:30

Viernes 30/10 10:30-11:30

	Q1												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	0	24	6	1	1	3	3	23	3	3	2	4	73
Motocicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	0	25	7	1	2	3	3	25	4	4	2	4	80
Peatones													13

	Q2												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	2	17	3	1	3	4	5	22	3	6	1	2	69
Motocicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	19	3	1	3	4	5	22	3	7	2	2	73
Peatones													17

	Q3												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	1	22	2	2	1	4	2	31	1	3	2	4	75
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Minibús	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	22	2	3	1	4	3	34	1	4	3	6	84
Peatones													19

	Q4												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	1	29	4	1	3	5	4	15	4	4	4	4	78
Motocicleta	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	30	4	2	3	5	4	17	4	4	5	5	85
Peatones													19

	Totales												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	4	92	15	5	8	16	14	91	11	16	9	14	295
Motocicleta	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
Bicicleta	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Minibús	0	2	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	8
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	1	1	0	0	3	0	2	1	1	9
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	5	96	16	7	9	16	15	98	12	19	12	17	322
Peatones													68

Tabla A-7: Flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera –
Día sábado 31/10, 16:45-17:45

Sábado 31/10 16:45-17:45

Movimiento	Q1												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Automóvil	5	19	1	3	4	6	3	21	1	2	2	2	69
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Taxi	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	5	20	1	3	4	6	3	22	2	3	2	2	73
Peatones													9

Movimiento	Q2												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Automóvil	3	23	7	2	2	8	5	21	3	6	5	2	87
Motocicleta	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	7
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	2	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	8
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	4	28	7	2	4	8	7	22	4	10	6	3	105
Peatones													11

Movimiento	Q3												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Automóvil	2	18	3	2	8	6	4	24	3	3	2	4	79
Motocicleta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	18	3	2	8	6	4	26	3	4	2	5	84
Peatones													17

	Q4												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	3	23	9	3	7	3	4	17	0	4	5	5	83
Motocicleta	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	29	10	3	7	3	4	24	0	4	5	5	97
Peatones													12

	Totales												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	13	83	20	10	21	23	16	83	7	15	14	13	318
Motocicleta	2	6	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	15
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	2	9
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	3	0	0	2	0	1	2	2	1	1	0	12
Taxi	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Camión de 2 Ejes	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	15	95	21	10	23	23	18	94	9	21	15	15	359
Peatones													49

Tabla A-8: Flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera –
Día domingo 01/11, 11:15-12:15

Domingo 01/11 11:15-12:15

	Q1												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	3	14	3	1	0	6	1	15	2	3	1	4	53
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	14	5	1	1	6	1	15	3	3	1	4	57
Peatones													3

	Q2												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	1	14	4	1	2	0	3	16	1	2	3	3	50
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	2	6
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	14	4	1	2	0	4	17	1	3	5	5	57
Peatones													13

	Q3												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	2	10	4	3	0	2	2	21	2	1	1	0	48
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	10	4	6	0	2	3	21	2	1	2	0	53
Peatones													9

	Q4												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	2	14	6	0	1	3	4	14	0	2	3	2	51
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	14	8	0	1	3	5	16	1	2	3	2	57
Peatones													6

	Totales												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	8	52	17	5	3	11	10	66	5	8	8	9	202
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	1	1	1	0	2	0	1	1	2	2	11
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	2	0	0	0	1	3	0	0	1	0	7
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	8	52	21	8	4	11	13	69	7	9	11	11	224
Peatones													31

Tabla A-9: Flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera –
Día martes 03/11, 17:30-18:30

Martes 03/11 17:30-18:30

	Q1												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	1	18	3	0	2	0	7	17	2	4	2	2	58
Motocicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	6
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	4
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	20	5	1	3	0	8	19	2	9	2	3	73
Peatones													8

	Q2												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	2	11	2	0	2	2	3	20	0	8	3	5	58
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	3	13	4	1	2	4	4	22	0	8	3	5	69
Peatones													16

	Q3												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	4	20	4	1	3	3	3	21	3	7	3	7	79
Motocicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Bicicleta	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	7
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	5
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	6	22	5	1	3	4	5	23	3	9	5	9	95
Peatones													10

	Q4												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	1	16	5	1	4	3	1	27	2	6	2	8	76
Motocicleta	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Bicicleta	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	5
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	19	5	1	5	4	1	31	2	7	3	8	87
Peatones													8

	Totales												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	8	65	14	2	11	8	14	85	7	25	10	22	271
Motocicleta	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	6
Bicicleta	2	1	1	0	1	1	4	1	0	1	2	2	16
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	3	1	0	1	1	0	3	0	1	0	1	11
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	1	3	3	2	0	1	0	5	0	5	0	0	20
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	11	74	19	4	13	12	18	95	7	33	13	25	324
Peatones													42

Tabla A-10: Flujos intersección Arturo Prat / Nueva Costanera –
Día miércoles 04/11, 07:30-08:30

Miércoles 04/11 07:30-08:30

	Q1												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	0	9	2	1	2	0	1	6	0	1	0	1	23
Motocicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Minibús	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	0	12	4	1	2	0	1	7	1	2	0	1	31
Peatones													8

	Q2												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	2	11	0	1	1	1	1	6	0	3	1	1	28
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	12	0	1	1	1	1	10	0	4	1	1	34
Peatones													3

	Q3												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	0	8	4	1	1	1	2	7	0	4	1	3	32
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	11	4	2	2	1	2	9	0	5	1	3	41
Peatones													5

	Q4												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	2	17	9	0	2	1	5	14	3	2	1	4	60
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	6
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	2	18	9	0	3	1	5	14	3	5	2	4	66
Peatones													4

	Totales												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	4	45	15	3	6	3	9	33	3	10	3	9	143
Motocicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Minibús	0	2	1	0	0	0	0	3	0	1	0	0	7
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	1	4	1	1	2	0	0	3	1	4	1	0	18
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	5	53	17	4	8	3	9	40	4	16	4	9	172
Peatones													20

Tabla A-11: Flujos intersección Arturo Prat / Luis Cruz Martínez –
Día martes 03/11, 11:00-12:00

Martes 03/11 11:00-12:00

Movimiento	Q1												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Automóvil	0	20	5	2	0	3	2	17	0	5	6	0	60
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	0	21	5	2	0	3	3	18	0	6	7	0	65
Peatones													70

Movimiento	Q2												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Automóvil	1	10	6	2	0	2	3	11	3	4	2	1	45
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	13	6	3	0	2	3	13	3	5	3	1	53
Peatones													74

Movimiento	Q3												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Automóvil	4	20	2	1	0	4	1	14	2	6	1	2	57
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	4	20	2	1	0	4	1	14	2	6	1	2	57
Peatones													71

	Q4												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	1	29	5	3	0	3	3	15	2	3	2	0	66
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Minibús	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	1	29	5	3	0	3	3	18	2	3	2	0	69
Peatones													69

	Totales												
Movimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Automóvil	6	79	18	8	0	12	9	57	7	18	11	3	228
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bicicleta	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Bus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Minibús	0	2	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	8
Taxi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión de 2 Ejes	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	5
Camión sobre 2 Ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Vehículos	6	83	18	9	0	12	10	63	7	20	13	3	244
Peatones													284

A continuación se presenta el detalle de las mediciones de velocidades de circulación efectuadas durante la visita de terreno a Tirúa.

*Tabla A-12: Velocidades intersección Ruta P-72-S / Nueva Costanera –
Día viernes 30/10, 12:30-13:00*

Viernes 30/10 12:30-13:00			
Norte-Sur			
Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]	Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]
Automóvil	32	Automóvil	57
Automóvil	43	Automóvil	50
Automóvil	53	Automóvil	46
Automóvil	56	Automóvil	44
Automóvil	42	Camión	34
Automóvil	35	Automóvil	32
Automóvil	39	Automóvil	31
Automóvil	41	Camión	39
Automóvil	42	Automóvil	50
Automóvil	43	Camión	53
Automóvil	47	Automóvil	39
Automóvil	55	Automóvil	41
Automóvil	54	Automóvil	34
Automóvil	45	Automóvil	28
Automóvil	26	Automóvil	36
Automóvil	43	Automóvil	42
Número de Vehículos			32
Velocidad Mínima [km/h]			26
Velocidad Máxima [km/h]			57
Promedio [km/h]			42,3
Desviación Estándar [km/h]			8,4
Norte-Poniente			
Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]	Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]
Camión	54	Camión	40
Automóvil	45	Automóvil	34
Automóvil	30	Camión	35
Automóvil	32	Bus	50
Automóvil	51	Automóvil	30
Número de Vehículos			10
Velocidad Mínima [km/h]			30
Velocidad Máxima [km/h]			54
Promedio [km/h]			40,1
Desviación Estándar [km/h]			9,2

Tabla A-13: Velocidades Ruta P-72-S (hacia el norte) –
Día miércoles 04/11, 12:00-12:20

Miércoles 04/11 12:00-12:20

Norte-Sur			
Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]	Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]
Automóvil	62	Automóvil	60
Automóvil	84	Automóvil	68
Automóvil	47	Automóvil	77
Automóvil	62	Automóvil	55
Automóvil	52	Automóvil	39
Automóvil	66	Automóvil	44
Automóvil	41	Automóvil	66
Automóvil	58	Automóvil	33
Automóvil	47	Automóvil	64
Automóvil	66	Automóvil	67
Automóvil	83	Motocicleta	48
Automóvil	52	Minibús	68
Automóvil	56	Camión	47
Automóvil	61		
Número de Vehículos			27
Velocidad Mínima [km/h]			33
Velocidad Máxima [km/h]			84
Promedio [km/h]			58,3
Desviación Estándar [km/h]			12,8

Sur-Norte			
Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]	Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]
Automóvil	53	Automóvil	49
Automóvil	62	Automóvil	65
Automóvil	63	Automóvil	51
Automóvil	70	Automóvil	44
Automóvil	25	Automóvil	62
Automóvil	33	Automóvil	47
Automóvil	59	Automóvil	52
Automóvil	57	Automóvil	43
Automóvil	74	Bus	48
Automóvil	53	Ambulancia	55
Automóvil	52	Camión	38
Número de Vehículos			22
Velocidad Mínima [km/h]			25
Velocidad Máxima [km/h]			74
Promedio [km/h]			52,5
Desviación Estándar [km/h]			11,7

Tabla A-14: Velocidades intersección Arturo Prat / Nueva Costanera –
Día viernes 30/10, 11:45-12:15

Viernes 30/10 11:45-12:15

Norte-Sur			
Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]	Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]
Automóvil	56	Automóvil	23
Automóvil	51	Automóvil	29
Automóvil	37	Automóvil	18
Automóvil	22	Automóvil	37
Automóvil	17	Automóvil	36
Automóvil	37	Automóvil	27
Automóvil	41		
Número de Vehículos			13
Velocidad Mínima [km/h]			17
Velocidad Máxima [km/h]			56
Promedio [km/h]			33,2
Desviación Estándar [km/h]			12

Sur-Norte			
Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]	Tipo de Vehículo	Velocidad [km/h]
Automóvil	41	Automóvil	39
Camión	19	Automóvil	48
Automóvil	31	Automóvil	57
Automóvil	28	Automóvil	41
Automóvil	35	Camión	44
Automóvil	44	Automóvil	48
Automóvil	31	Automóvil	40
Automóvil	23	Automóvil	42
Automóvil	32	Automóvil	35
Automóvil	32	Automóvil	28
Automóvil	22	Automóvil	36
Automóvil	41	Automóvil	51
Automóvil	35	Automóvil	35
Automóvil	34	Automóvil	43
Automóvil	39	Automóvil	45
Motocicleta	33	Automóvil	34
Automóvil	27	Automóvil	32
Automóvil	32	Automóvil	49
Automóvil	28	Automóvil	43
Automóvil	42	Automóvil	38
Automóvil	38	Automóvil	44
Automóvil	68	Automóvil	35
Automóvil	40	Automóvil	47
Camión	20	Automóvil	42
Automóvil	42	Automóvil	31
Número de Vehículos			50
Velocidad Mínima [km/h]			19
Velocidad Máxima [km/h]			68
Promedio [km/h]			37,7
Desviación Estándar [km/h]			9,2