



«Infraestructura menor y variables de operación asociada al sistema de transporte público mayor urbano de Valdivia, análisis y propuestas»



Informe Final Corregido



Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción y objetivos | 7 |
| 1.1. Introducción | 7 |
| 1.2. Objetivos del estudio..... | 8 |
| 2. Antecedentes y estudios relevantes | 10 |
| 2.1. Consideraciones previas..... | 10 |
| 2.1.1. Marco de referencia | 10 |
| 2.1.2. Área de estudio | 10 |
| 2.2. Bibliografía relevante para el estudio..... | 12 |
| 3. Metodología general del estudio..... | 25 |
| 4. Servicio de transporte público mayor urbano. Rutas y trazado base | 28 |
| 4.1. Empresas y líneas | 28 |
| 4.2. Información adicional de los buses | 31 |
| 4.3. Rutas y trazado base..... | 35 |
| 4.3.1. Rutas y recorridos | 38 |
| 4.3.2. Información adicional de las rutas..... | 58 |
| 5. Análisis de paradas y paraderos | 65 |
| 5.1. Paradas y paraderos formales..... | 66 |
| 5.1.1. Cuaderno de campo | 66 |
| 5.1.2. Ficha de inspección visual de paradas y paraderos | 69 |
| 5.1.3. Paraderos catastrados..... | 71 |
| 5.2. Análisis del estado de construcción de paradas y paraderos | 73 |
| 5.2.1. Caracterización de paradas y paraderos: elementos disponibles | 73 |
| 5.2.2. Estado de construcción y actuaciones a realizar..... | 83 |



| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.3. | Paradas informales. Propuesta de paradas y paraderos | 88 |
| 5.3.1. | Paradas informales del Trazado Base | 90 |
| 5.3.2. | Paradas propuestas por los usuarios encuestados | 99 |
| 5.3.3. | Demanda de las paradas informales – perfiles de carga | 111 |
| 5.3.4. | Paraderos formales AMP / RTRE | 122 |
| 5.3.5. | Propuesta de paraderos y paradas | 137 |
| 5.3.6. | Análisis de las paradas y paraderos propuestos | 141 |
| 6. | Análisis de carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones | 147 |
| 6.1. | Objetivos y alcance del análisis | 147 |
| 6.1.1. | Objetivos | 147 |
| 6.1.2. | Alcance del trabajo realizado | 149 |
| 6.2. | Análisis de carpetas | 151 |
| 6.2.1. | Análisis técnico del estado de carpetas | 151 |
| 6.2.2. | Propuestas de intervención (conservación) | 153 |
| 6.3. | Análisis de señalética | 168 |
| 6.3.1. | Propuesta de intervención en señalética existente | 168 |
| 6.3.2. | Propuestas de instalación de señalética | 189 |
| 6.4. | Análisis de demarcación | 198 |
| 6.4.1. | Propuestas de demarcación | 198 |
| 6.5. | Análisis de otras restricciones | 224 |
| 6.5.1. | Propuestas de mejoras de otras restricciones o impedimentos para la circulación de buses asociadas a infraestructura menor | 224 |
| 7. | Diseño de paraderos | 234 |
| 7.1. | Prediseño de paraderos | 234 |
| 7.1.1. | Prediseño 1. Diseño tradicional en madera | 237 |
| 7.1.2. | Prediseño 2. Diseño vanguardista en acero | 249 |



| | |
|---|------------|
| 7.1.3. Prediseño 3. Ganador de concurso universitario | 262 |
| 7.2. Diseño final de paraderos | 265 |
| 7.2.1. Selección del diseño final | 265 |
| 7.2.2. Dimensiones y planos | 267 |
| 7.2.3. Especificaciones técnicas | 270 |
| 7.2.4. Evaluación económica | 290 |
| 8. Diseño de señales informativas en paradas y paraderos | 294 |
| 8.1. Prediseño de señales informativas..... | 294 |
| 8.1.1. Contenido de las señales informativas..... | 295 |
| 8.1.2. Diseño de las señales informativas..... | 299 |
| 8.2. Diseño final de señales informativas..... | 300 |
| 9. Estudio de variables de operación | 317 |
| 9.1. Objetivos y alcance del estudio..... | 317 |
| 9.1.1. Objetivos..... | 317 |
| 9.1.2. Consideraciones previas | 318 |
| 9.1.3. Alcance del trabajo realizado | 320 |
| 9.1.4. Metodología de trabajo..... | 320 |
| 9.2. Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos..... | 321 |
| 9.3. Medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino | 325 |
| 9.4. Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados..... | 349 |
| 9.5. Medición de tiempos de viaje ida y vuelta | 351 |
| 9.6. Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos | 358 |
| 9.7. Medición de perfiles de carga | 361 |
| 9.8. Encuesta origen-destino puntual | 363 |
| 10. Análisis oferta-demanda | 371 |
| 11. Opinión ciudadana | 391 |



| | |
|---|------------|
| 11.1. Encuestas de opinión ciudadana..... | 391 |
| 11.2. Informe de opinión ciudadana..... | 394 |
| 12. Comunicación y difusión | 395 |
| 12.1. Consumo energético y emisiones asociadas..... | 395 |
| 12.2. Contenidos folleto divulgativo | 397 |
| 12.3. Otros documentos de difusión..... | 400 |
| 13. Resumen y conclusiones..... | 402 |
| 13.1. Caracterización del servicio de transporte público mayor urbano | 402 |
| 13.2. Análisis de paradas y paraderos | 404 |
| 13.2.1. Paradas y paraderos formales | 404 |
| 13.2.2. Paradas informales. Propuesta de paradas y paraderos | 405 |
| 13.2.3. Diseño de paraderos y señales informativas..... | 406 |
| 13.3. Análisis de carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones | 407 |
| 13.3.1. Carpetas | 407 |
| 13.3.2. Señalética..... | 408 |
| 13.3.3. Demarcaciones | 410 |
| 13.3.4. Otras restricciones | 411 |
| 13.4. Estudio de variables de operación..... | 414 |
| 13.5. Análisis oferta-demanda..... | 416 |
| 13.6. Opinión ciudadana..... | 421 |
| 13.7. Conclusiones | 423 |
| Anexos | 426 |
| Anexo 1 - Bibliografía..... | 426 |
| Anexo 2 - Trazado base y paraderos | 426 |
| Anexo 3 - Catastro de paraderos y paradas formales | 426 |
| Anexo 4 - Propuesta de paradas y paraderos..... | 427 |
| Anexo 5 - Propuestas en carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones | 427 |



| | |
|--|-----|
| Anexo 6 - Concurso diseño de paraderos | 428 |
| Anexo 7 - Diseño final de paraderos | 428 |
| Anexo 8 - Diseño final de señales informativas en paradas y paraderos..... | 429 |
| Anexo 9 - Estudio de variables de operación: mediciones y encuestas..... | 429 |
| Anexo 10 - Análisis comparativo oferta-demanda | 430 |
| Anexo 11 - Planificador de viajes GTFS..... | 430 |
| Anexo 12 - Informe de opinión ciudadana | 430 |
| Anexo 13 - Resumen ejecutivo..... | 430 |
| Anexo 14 - Presentación de resultados..... | 430 |



1. Introducción y objetivos

1.1. Introducción

Uno de los temas más relevantes relacionados con la movilidad diaria de las personas es el transporte público. El servicio prestado, la oferta disponible, la infraestructura asociada influyen en gran medida en la calidad de esos desplazamientos diarios. Por este motivo es muy importante generar estudios que deriven en proyectos de infraestructura y medidas de gestión que fortalezcan a este sistema y que permitan potenciarlo y mejorarlo mediante inversiones menores y de rápida ejecución.

Este tipo de proyectos de señalética y demarcación, de reparación de carpetas o calles, de gestión de paraderos y paradas, de nuevos diseños o de mejora de la información y la concienciación, son una parte importante del desarrollo del servicio de transporte público y por tanto deben estar acordes con las necesidades actuales y futuras de demanda.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se requiere la generación de un **estudio a nivel regional que analice, inspeccione, evalúe y otorgue diversas propuestas que deriven en proyectos relacionados a Infraestructura Menor, de rápida ejecución, relacionados con la mejora de las Paradas, Paraderos, Carpetas, Señalética y Demarcaciones.**

Se considera a priori, que la duración del estudio y el tipo de proyectos que se espera generar como productos del estudio sean de rápida ejecución, lo cual permite realizar proyectos que resultan contemporáneos a los análisis y resultados entregados por el estudio y por ende acorde a las actuales necesidades del transporte público de la ciudad.



De esta forma, se requiere la ejecución de un estudio enfocado en realizar análisis, evaluaciones y propuestas de proyectos de mejoras de Paradas, Paraderos, Carpetas, Señalética y Demarcaciones, a realizarse dentro de la zona urbana de Valdivia.

Adicionalmente, se requiere realizar estudios de variables de Operación que midan el desempeño operacional de estos servicios de transporte público, desde el punto de vista del rendimiento y de la calidad de servicio, el objetivo general de esta tarea, es medir la calidad operacional y de servicio de modo de tener indicadores que puedan ser medibles y comparables a través del tiempo.

1.2. Objetivos del estudio

El objetivo general de este estudio es doble.

- El **objetivo N°1** del presente estudio es realizar un análisis a elementos de infraestructura menor utilizada tanto por el transporte público mayor, prestado mediante buses, como por los usuarios de este sistema, Generando Propuestas de intervención por medio de Proyectos de Conservación.
- El **objetivo N°2** es medir la calidad operacional y de servicio tanto desde un punto de vista del sistema en su conjunto como de manera individual (líneas-variantes y empresas), con el fin de tener indicadores comparativos entre ellos y a través del tiempo.

De estos dos objetivos principales se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- a) Desarrollar un catastro en detalle de la infraestructura menor asociada al transporte público. Para ello se realizará un análisis exhaustivo de toda la información asociada a este servicio, teniendo en cuenta las líneas disponibles, los recorridos realizados, las paradas y paraderos, el estado del pavimento, etc.
- b) Identificar deficiencias en Infraestructura Menor y problemas asociados a una correcta operación del sistema de transporte público y/o un adecuado servicio al usuario que se observen o se presenten como una necesidad de mejora. El catastro realizado a través de



trabajo de campo permitirá analizar las deficiencias encontradas en el servicio, tanto en la infraestructura como en la gestión.

- c) Generar Propuestas de Proyectos a desarrollar y/o implementar según cada tarea requerida por el presente Estudio. A partir de las problemáticas detectadas se propondrán proyectos de implantación a corto plazo que permitan mejorar el servicio actual.
- d) Realizar 3 (tres) diseños de paraderos acorde a las necesidades de la ciudad. En base a análisis realizados, reuniones con Contraparte técnica y/o entrevistas a autoridades interesadas (Seremitt, Municipalidades, Serviu local, etc.), se propondrán tres diseños de paraderos para seleccionar la opción más adecuada a las características de la ciudad y del transporte en la región.
- e) Desarrollar un estudio de desempeño operacional del sistema de transporte público a través de la medición de variables que lo expliquen (frecuencias, regularidad, tasas de ocupación, tiempo de viaje, tiempo de espera efectivo, etc.), junto a la realización de una serie de encuestas con el objetivo de complementar las mediciones realizadas. Para ello se realizarán encuestas tales como número de transbordos, clasificación de usuarios, costo del viaje y realización de encuestas origen–destino puntuales.



2. Antecedentes y estudios relevantes

2.1. Consideraciones previas

2.1.1. Marco de referencia

En el marco de la implementación de la Ley N° 20.378 que “Crea un Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros” y sus actualizaciones, se requiere realizar un estudio que entregue la información necesaria que respalde la generación de proyectos de Conservación relacionados a Infraestructura Menor asociada al transporte público mayor urbano de la ciudad de Valdivia y un estudio de variables operacionales que otorguen indicadores de calidad de estos servicios.

El estudio busca contar con información relevante respecto a ubicación, estado e identificación de elementos relacionados a la infraestructura menor (paraderos, paradas, estado de carpetas, señalética, demarcaciones viales, etc.) asociada directamente al sistema de transporte público prestado mediante los servicios de buses dentro de la zona urbana de Valdivia, otorgando propuestas, planos, etc., que generen proyectos de mejoras que cumplan con normativas y regulaciones existentes, en el perímetro urbano de Valdivia, incluido un estudio de variables operacionales que otorguen indicadores de calidad de estos servicios.

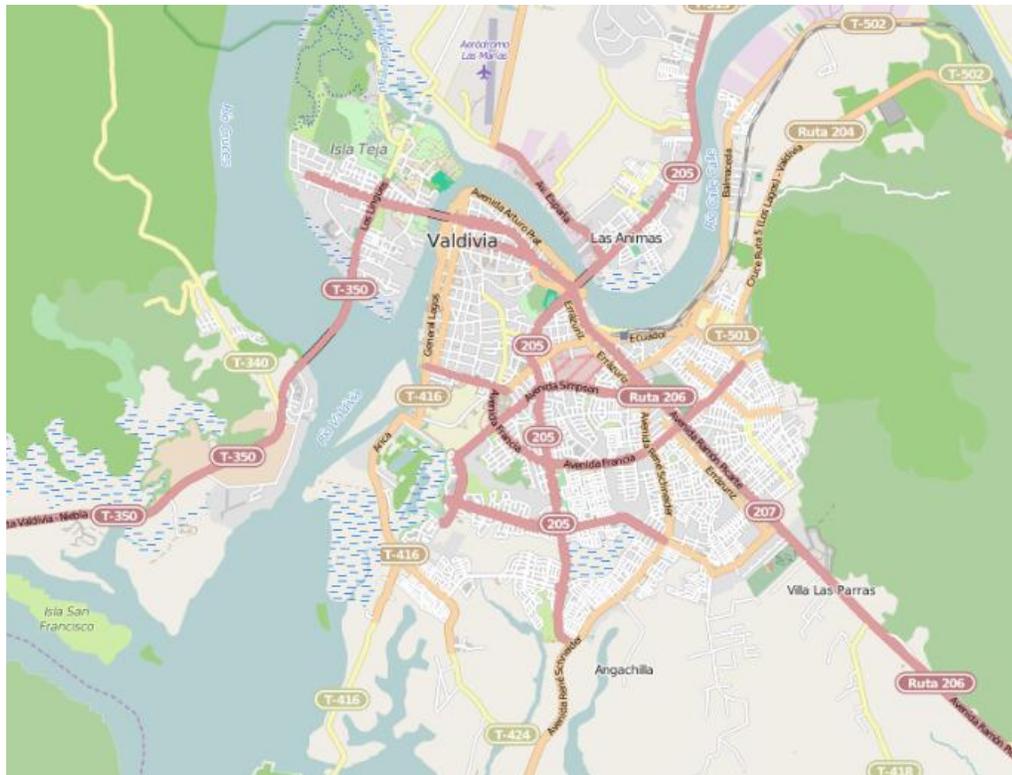
2.1.2. Área de estudio

El área considerada para realizar el presente estudio comprende el “Trazado Base” (las rutas, calles o vías por donde circulan los servicios o líneas de Transporte Público Urbano, prestado mediante buses que operan al interior de los límites de la ciudad de Valdivia más Niebla, pertenecientes a la XIV Región).



El Trazado Base comprenderá las rutas, vías, calles, avenidas, etc., por donde circula el transporte público prestado por buses en la zona en estudio.

Ilustración 1. Valdivia Urbano



Fuente: Bases técnicas

Este trazado base busca evitar duplicidad de análisis al realizar de manera independiente el trazado de cada línea o servicio, considerando de que en muchos casos las rutas coinciden entre servicios generando rutas comunes especialmente en avenidas o calles principales de las comunas o ciudades, se busca entonces agilizar y hacer más coherente el trabajo en terreno unificando rutas cuando corresponda.



2.2. Bibliografía relevante para el estudio

El desarrollo del presente Estudio tendrá en consideración diversos antecedentes, que servirán como referencias e importantes fuentes de información para las diversas tareas que deben ejecutarse. A continuación se muestran las referencias bibliográficas analizadas, mostrando un resumen de la información aportada en cada documento y las principales conclusiones relevantes para el estudio. Los documentos digitalizados se incluyen en el *Anexo 1- Bibliografía*.

Referencia 1 Antecedentes de identificación y de operación de los servicios que se encuentren en la Secretaría Regional y Ministerial de Transporte de la región (2015)

Se ofrecen, por la Dirección de Transporte Público Metropolitano (DTPR), en formato kmz, los **puntos georeferenciados** pertenecientes a los paraderos, los terminales y las líneas de buses de Valdivia, para facilitar la visualización y revisión de las rutas ejecutables en entorno Google Earth. Gracias a estos archivos, se obtiene información preliminar de las líneas y de los paraderos, lo que sirve de base y apoyo para catastrar el trazado de las líneas de buses mediante el trabajo de campo.

Adicionalmente, se facilitan los puntos georeferenciados pertenecientes a los hospitales y universidades de la ciudad de Valdivia, como puntos de especial interés, para que se tengan en cuenta en el momento de realizar las encuestas de opinión a los usuarios.

Como resultado en este ámbito, se expone la metodología seguida para la realización del trabajo de campo en el *Capítulo 3. Metodología general del estudio* de este documento. Así mismo, el consultor realiza una verificación con la contraparte técnica, con el fin de contrastar la información referente al trazado de las líneas y proceder a su actualización.



Referencia 2 “Registro Nacional de Transporte Público RNTP” Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2015)

En el documento “Catastro de patentes de transporte urbano Valdivia”, facilitado por el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPR), se representa una tabla actualizada de los datos relativos a la **flota de autobuses** urbanos de transporte público en la ciudad de Valdivia. Se detalla la información referente a cada autobús existente, especificando:

- Empresa operadora
- Línea a la que da servicio
- Placa patente correspondiente
- Año de fabricación
- Tipo de vehículo
- Tecnología implantada
- Estado del vehículo
- Datos personales del propietario

La consideración de este fichero, con este detalle de información, será de especial relevancia para obtener datos acerca del nombre del operador, tamaño de flota (total y por línea), el tipo de vehículo que utilizan, su antigüedad y su estado. Así mismo, la información que pudiera faltar, se podría obtener gracias a la placa patente que figura en el fichero, a través de la página oficial del Registro Nacional de Transporte Público y Escolar, perteneciente al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (<http://apps.mtt.cl/consultaweb/>).

Referencia 3 Último Estudio de Medición de demanda disponible realizados al interior de servicios de transporte público urbano de la región, incluyendo caracterización de los servicios, el cual se encuentra en el área a cargo del Transporte Público de la Seremitt Regional – “Informe Final: Valdivia, Osorno y Puerto Montt, Mediciones de



demanda de pasajeros en servicios de buses y taxi buses rurales”, SECTRA (2009)

Se encuentra el “Informe Final: Valdivia, Osorno y Puerto Montt, Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses y taxi buses rurales”, el cual trata **el estudio de la demanda** de usuarios del **transporte público rural** en las ciudades de Valdivia, Osorno y Puerto Montt, lo que no proporciona información relevante para el presente proyecto, ya que se debe analizar el transporte público urbano en Valdivia.

Habría que destacar, eso sí, con cierto interés, la **metodología** usada en terreno, detallada en el capítulo 2 del informe, con la que se establece la manera de llevar a cabo:

- ✓ la medición y cuantificación de la demanda, de la frecuencia del servicio y de las tarifas canceladas;
- ✓ el diseño y elaboración del formulario; y
- ✓ las consideraciones tomadas en las mediciones.

Referencia 4 Otros Estudios de Infraestructura realizados a través de MOP o Sectra que involucren la zona urbana de Valdivia y que puedan servir como referencias al presente estudio – “Etapa I de la Actualización del Plan de Transporte Valdivia y Desarrollo de Anteproyecto”, SECTRA (2013)

Esta descripción corresponde con la “Etapa I de la Actualización del Plan de Transporte Valdivia y Desarrollo de Anteproyecto”, del año 2013. Se compone de tres documentos:

- Una presentación donde se muestra el trabajo realizado y la metodología seguida.
- Un informe ejecutivo, que ofrece la descripción de las tareas realizadas a gran nivel de detalle.



- Un informe de difusión, donde se presentan los resultados obtenidos por la encuesta y por las otras tareas de recopilación de información.

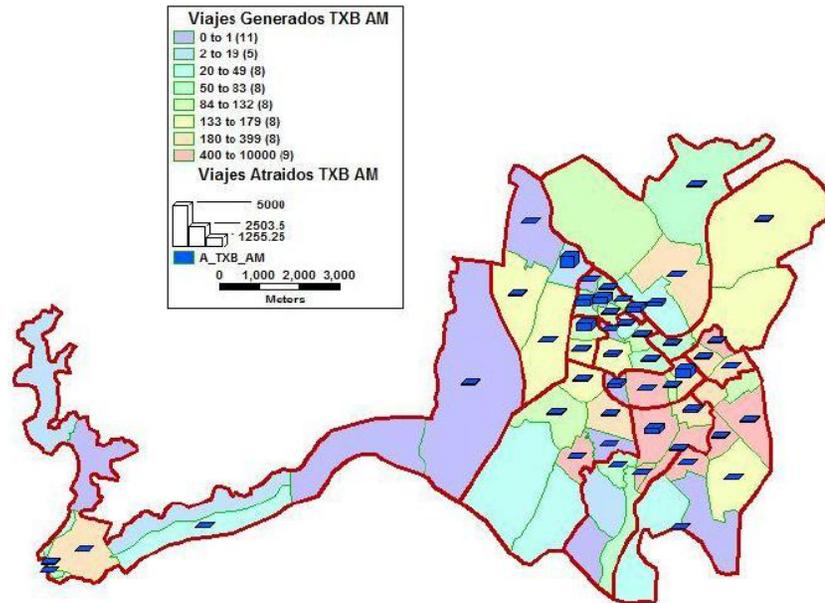
Mediante la actualización de este plan se busca obtener una **descripción** detallada de la **movilidad** de Valdivia e identificar las posibles brechas existentes. Para ello, se elabora una encuesta origen-destino en hogares junto a otras mediciones complementarias, se formulan escenarios de los posibles usos del suelo para tres cortes temporales (2020, 2025 y 2030) y se realiza la calibración del modelo estratégico de transporte “VIVALDI” para los periodos Punta Mañana, Fuera Punta y Punta Tarde. Se completa con otras tareas de recopilación de información, como la realización de encuestas de interceptación, mediciones de flujos vehiculares y medición de niveles de servicio.

La **metodología** que se usa se basa en la denominada "Metodología para Análisis de Sistemas de Transporte en Grandes Ciudades y Ciudades de Tamaño Medio (MESPE)", elaborada por SECTRA en el año 2008. Se realiza en cuatro etapas:

1. Recopilación y análisis de información. Se analizan los viajes en función del modo de transporte, según el grado de motorización, la duración, el propósito, según el nivel de ingreso, según las franjas horarias y la división zonal de la localidad generando el mapa de zonas con los viajes generados y atraídos.
2. Estudios de base. Se realiza el levantamiento de información en todas las disciplinas, su ejecución y su consiguiente procesamiento. Dentro de las tareas se destaca la actualización de los catastros, la construcción, la metodología aplicada y el desarrollo de la EOD y sus mediciones complementarias.



Ilustración 2. Mapa según zona de los viajes generados y atraídos bus punta mañana



3. Escenarios y calibración de modelos (modelo VIVALDI). Se determinan los viajes que existirán en tres escenarios futuros condicionados por la simulación de la distribución de los distintos usos del suelo. Con la calibración del modelo estratégico VIVALDI, la idea es que se acerque a lo obtenido en las EOD-H. Plantea una situación base de usos de suelo, así como las características del hogar, de las personas y sus viajes. Se clasifican atendiendo a la generación-atracción de viajes, distribución de viajes, el modo, y la asignación por modo.
4. Informe final. Se presenta el diagnóstico obtenido en base al análisis de todos los antecedentes del estudio en comparación con datos de la EOD 2002. Se ofrecen las conclusiones y una serie de recomendaciones.

Como información que pueda ser de utilidad para el presente proyecto en referencia al transporte en bus en Valdivia, destacan las tareas de medición de velocidad y de tiempo (Informe de difusión, p.60) para este modo de transporte, así como la medición de la tasa de ocupación (Informe Ejecutivo, p.28). Adicionalmente, se pueden añadir problemas detectados referentes a



la conectividad y a la infraestructura (Presentación, p.90), como por ejemplo, las pocas facilidades que presenta el transporte público y la detección de varios puntos de congestión.

Referencia 5 **“Informe Final – Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos de Valdivia, buses urbanos y rurales de Río Bueno y La Unión”, Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Los Ríos (2012)**

Este documento analiza el transporte urbano en las comunas de Valdivia, Río Bueno y La Unión, así como el transporte rural en las comunas de Río Bueno y La Unión.

Los principales **objetivos** que detalla son:

- ✓ la identificación de los servicios de transporte público urbano y rural en las distintas comunas,
- ✓ la cuantificación de la demanda de pasajeros,
- ✓ la frecuencia de los servicios, y
- ✓ el estudio de las tarifas canceladas por pasajero.

La **información** del estudio se organiza en cinco capítulos. Los más relevantes en el ámbito de interés para el presente proyecto son:

- **Capítulo 2. Definiciones Globales y Diseño de Formularios** (p.10), donde se describe la metodología utilizada de trabajo en terreno, los criterios de elaboración de los formularios y la conformación y capacitación del equipo de trabajo.

2.3 Aspectos Técnicos y Metodológicos de la Medición, p.12

2.3.1 Información requerida

- Catastro de servicios y terminales
- Medición de demanda de pasajeros
- Medición de frecuencias en terminales



2.4 Diseño de Formularios y Credenciales, p.18

2.4.1 Formularios de frecuencia y demanda

2.4.2 Formularios adicionales

2.4.3 Credenciales de identificación de personal de campo

2.5 Consideraciones en el Desarrollo de las Mediciones, p.19

2.5.1 Selección y capacitación de personal

2.5.2 Coordinación del estudio

2.5.3 Recorrido de prueba y recorrido con GPS

2.5.4 Consideraciones adicionales.

- **Capítulo 3. Servicios Urbanos** (p.25), donde se especifican los resultados obtenidos del proceso del catastro del transporte urbano en Valdivia:

3.1 Caracterización de la Oferta de Servicios (p.25-44), donde se detalla el catastro de los servicios basado en la información facilitada por el Registro de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de Los Ríos, como las líneas, terminales de ida y vuelta, operadores, flota de autobuses, trazado geográfico, km recorridos, valor del pasaje, tiempo de viaje, velocidad de operación, frecuencia de operaciones por servicio/sentido y regularidad del servicio.

3.3 Antecedentes Generados al Interior de los Buses (p.52-62), dentro del cual se obtiene información sobre el total de los viajeros o usuarios por hora y línea, y por el tipo de pasaje, así como las tarifas y recaudaciones.

- **Capítulo 5. Indicadores Adicionales** (p. 168-184), donde se añaden otros indicadores referentes a vehículos, como el número de viajes por bus, el número de pasajeros por bus, la recaudación media por bus y la mensual.



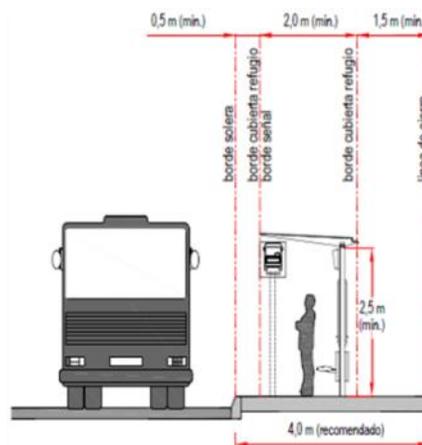
Referencia 6 “Actualización del 2010 del Manual REDEVU”, SECTRA (2010)

En este documento se actualiza el “Manual de Vialidad Urbana, Recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana (REDEVU)”, además de realizar la revisión bibliográfica de otros documentos, como la aplicación REDEVU en relación con trabajos de infraestructura urbana y el análisis exhaustivo de los contenidos de REDEVU. Se trata de un **manual** que facilita las **recomendaciones** más usadas para el diseño vial urbano, con especial importancia en factores de seguridad, ciclovías, transporte público y aceras. Se pretende, de esta manera, mejorar la movilidad de usuarios motorizados y no motorizados.

Por ello, será relevante para el presente proyecto considerar el manual para poder obtener información respecto al **diseño de paraderos**, destacando el capítulo 10 “Facilidades para Transporte Público por Buses”:

- **Sección 10.4: Componentes en Transporte Público por Buses** (p.460), dentro de la cual se describen el diseño y la ubicación de paraderos de buses, estaciones de transbordo, terminales externos, estaciones de intercambio modal y otras estaciones de transporte. Además, incluye ejemplos gráficos con la descripción de todos los elementos.

Ilustración 3. Diseño de paraderos del REDEVU





- **Sección 10.5: Geometría en Componentes Transporte Público** (p.464), donde se especifican las dimensiones del bus, del ancho de pistas, de la geometría de pistas y calzada, de las dimensiones del área de parada, de las dimensiones del andén, de la bahía de buses, de los terminales externos y de los paraderos de taxi colectivos y taxis. Igualmente, se facilitan ejemplos gráficos, ofreciendo distintas posibilidades, atendiendo a la accesibilidad de los usuarios.
- **Sección 10.6: Recomendaciones Ubicación Paraderos de Buses** (p.478), donde se establecen los criterios generales para la ubicación de paraderos, y las recomendaciones en casos especiales como intersecciones, intersecciones semaforizadas, aceras y rotondas.

Referencia 7 “Estudio de percepción usuaria de la Calidad del Servicio de Micros, Valdivia”, CADEM, (2013)

Este estudio a nivel nacional, se realiza con el fin de **conocer y mejorar la satisfacción** de los usuarios del transporte público. Se consigue mediante indicadores que permiten medir el grado de satisfacción y establecer planes de acción que los contemplen. En este caso particular, se muestra la metodología utilizada para establecer los **indicadores** y los resultados obtenidos respecto a la calidad del **servicio de micros** en la ciudad de Valdivia. Esta satisfacción se compara con otros modos de transporte público y privado.

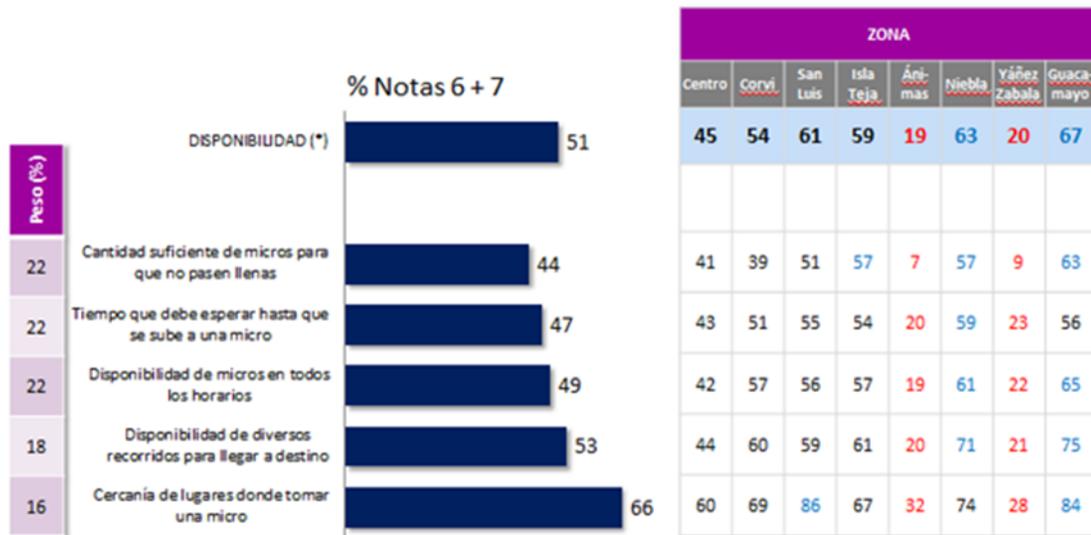
La **metodología** de trabajo utilizada se basa en un estudio cuantitativo de un grupo representativo de la población, elaborando encuestas en paraderos y/o puntos de la ciudad distribuidos en zonas en las que se dividió Valdivia. Estas zonas se definieron junto al Ministerio de Transportes. Se consiguió un grupo objetivo de 1.000 personas enfocado en la utilización de las micros tres o más días por semana.

De esta manera, se establece la satisfacción del sistema de forma general y detallada por las distintas zonas, considerando para su evaluación **cuatro dimensiones de servicios**: disponibilidad, comodidad, confiabilidad y seguridad. Cada una de ellas se encuentra



condicionada por una serie de factores. La mejor valorada es la disponibilidad, que representa el 44% del peso total de la satisfacción.

Ilustración 4. Factores valorados en el estudio de percepción usuaria de calidad del servicio de micros



Peso (%): Es el impacto que tiene cada atributo en la dimensión de DISPONIBILIDAD, calculado mediante ecuaciones estructurales, como se presentó en lámina 13.
 (*) Calculado como un promedio ponderado por el peso de cada atributo de DISPONIBILIDAD del servicio.

Valores en azul y rojo son significativamente mayores o menores respecto del total (n=1.000), al 95% de confianza.

Además de las cuatro dimensiones de servicio, se tienen en cuenta **otros factores**, como:

- ✓ las características del uso del sistema de transporte público: antes y después de subirse en las micros,
- ✓ las variables discriminatorias de la satisfacción del servicio, como el tiempo de viaje, de espera y el motivo del viaje, y los ingresos mensuales del entrevistado,
- ✓ la percepción que tiene el usuario del valor del pasaje de las micros y el nivel de satisfacción que ofrece el taxi colectivo por zonas,
- ✓ el impacto de las cuatro dimensiones de servicios en función de la duración del viaje y del tipo de viajero.



Para finalizar, se detallan las **conclusiones** obtenidas del estudio y se facilitan una serie de **recomendaciones**. Como conclusión, destacan los altos valores de las características del usuario en comparación con otras ciudades, como la nota media de satisfacción, el grado de disponibilidad del servicio, el bajo tiempo de espera de las micros y la gran proporción de usuarios que viajan sentados. Como contraparte, un elevado porcentaje de usuarios declaran que son usuarios habituales del transporte colectivo, el cual está mejor valorado, por lo que aparentemente sería el modo más utilizado. Por último, se detallan los factores más influyentes dentro de las cuatro dimensiones del servicio para conseguir priorizarlos, y se destacan una serie de recomendaciones enfocadas en la disponibilidad, en la comodidad y en la seguridad desde la perspectiva de los estudiantes.

Adicionalmente, se elabora un anexo sobre la elaboración de jornadas de observación de las frecuencias de micros, donde se explica la metodología llevada a cabo, la cantidad de micros observadas y la frecuencia entre ellas.

Referencia 8 “Plan de Transporte Público Regional, Región de Los Ríos”, División de Transporte Público Regional, (2014)

Este documento analiza el transporte público existente en la Región de Los Ríos. Se realiza la comparación entre el transporte público urbano y el rural, así como la distinción entre los buses y los taxis, tanto básicos como colectivos.

Se realiza una primera parte introductoria donde se resume la situación actual en la que se encuentra la Región de Los Ríos con respecto a cada modo de transporte público. Se comenta ligeramente el transporte escolar y el transporte subsidiado, los cuales se detallan al final del documento como anexos.

Como ámbito significativo para el presente proyecto, se encuentra el **análisis de la situación** existente para las distintas zonas en las que se divide la Región, con especial interés la zona I donde se encuentra englobada Valdivia, propósito del presente proyecto:



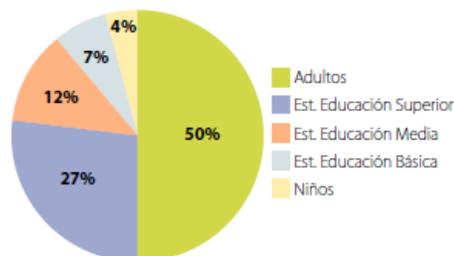
1. Análisis por zona, Zona I: Valdivia-Corral, p.7-14
 - 1.1. Caracterización Zona I: Valdivia-Corral
 - 1.1.1. Transporte urbano
 - 1.2. Diagnóstico Zona I: Valdivia-Corral
 - 1.2.1. Transporte público
 - 1.2.2. Infraestructura
 - 1.3. Desafíos Zona I: Valdivia-Corral
2. Programa Renueva tu Micro p.24
3. Anexos p.25-27

La información más interesante para el presente proyecto se trata del enfoque en la **zona urbana** y en los **buses** como modo de transporte. Se destaca que la zona sigue la misma tendencia que la de la Región de Los Ríos, en la que existe el doble de servicio y de flota de taxis (básicos y colectivos) que de buses.

En particular, se define la tipología de los usuarios y las respectivas tarifas, la antigüedad de la flota y las diez empresas operadoras responsables de las líneas que operan. Se realiza un análisis y se exponen los problemas relacionados con el transporte público y la infraestructura, así como los principales desafíos o recomendaciones para mejorar los aspectos negativos encontrados.

Por último, se describe brevemente el **Plan Renueva Tu Micro**, que muestra los datos con respecto al 2011 y 2012, años donde se consiguieron renovar 175 vehículos, de los cuales, más del 60% corresponden al transporte urbano.

Ilustración 5. Proporción usuarios TPM





Referencia 9 **“RES-139 EXENTA_09-NOV-1999”, Secretaría Regional Ministerial, X Región de Los Lagos (1999)**

Norma que pone de manifiesto el **aumento de las frecuencias mínimas** y deroga la Resolución n°110 Exenta, de 1993, y sus modificaciones. En especial interés, respecto al presente proyecto, se establece el aumento de las frecuencias mínimas en los buses urbanos por sentido en 10 vehículos/hora en los días hábiles. Se habrá de cumplir esta frecuencia en las horas punta comprendidas entre las 07:30-10:00 y las 17:00-21:00, establecidas por el artículo 12° del D.S N°212/92, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Se realizó la última modificación el 10/08/2004, mediante la Resolución 360 Exenta.

Referencia 10 **“Estado de Avance Planes Maestros de Transporte Urbano, Valdivia”, Secretaría de Planificación de Transporte, SECTRA (2009)**

Este documento hace referencia al **estado** de avance de los **Planes Maestros de Transporte Urbano** en Valdivia. Se trata de la actualización del Plan Maestro desarrollado en el año 1996.

Detalla la descripción de los proyectos planeados, en ejecución y los terminados, así como su ubicación geográfica en la localidad de Valdivia, detallando el presupuesto y la unidad responsable. Además, incluye la descripción de otros proyectos de transporte urbano relacionados con el mejoramiento de calzadas, el desarrollo de conexiones, el análisis e implementación de SCAT (Sistema Central de Área de Tránsito) o la construcción de un nuevo puente para el desarrollo de nuevas conexiones.

Finalmente, se expone el avance y la situación de los Planes Maestros en función de los km avanzados, los montos de inversión y la cantidad de proyectos.



3. Metodología general del estudio

Tal como se recoge en los objetivos del Estudio, se considera un primer análisis de la infraestructura menor del transporte público y un segundo análisis de variables de operación para medir la calidad operacional y de servicio.

La metodología general del estudio se articula por tanto en 3 bloques de tareas:

- Tarea base de ambas etapas: Catastros y análisis de la zona de estudio.
- Análisis 1: Estudio de infraestructura menor.
- Análisis 2: Variables de operación.

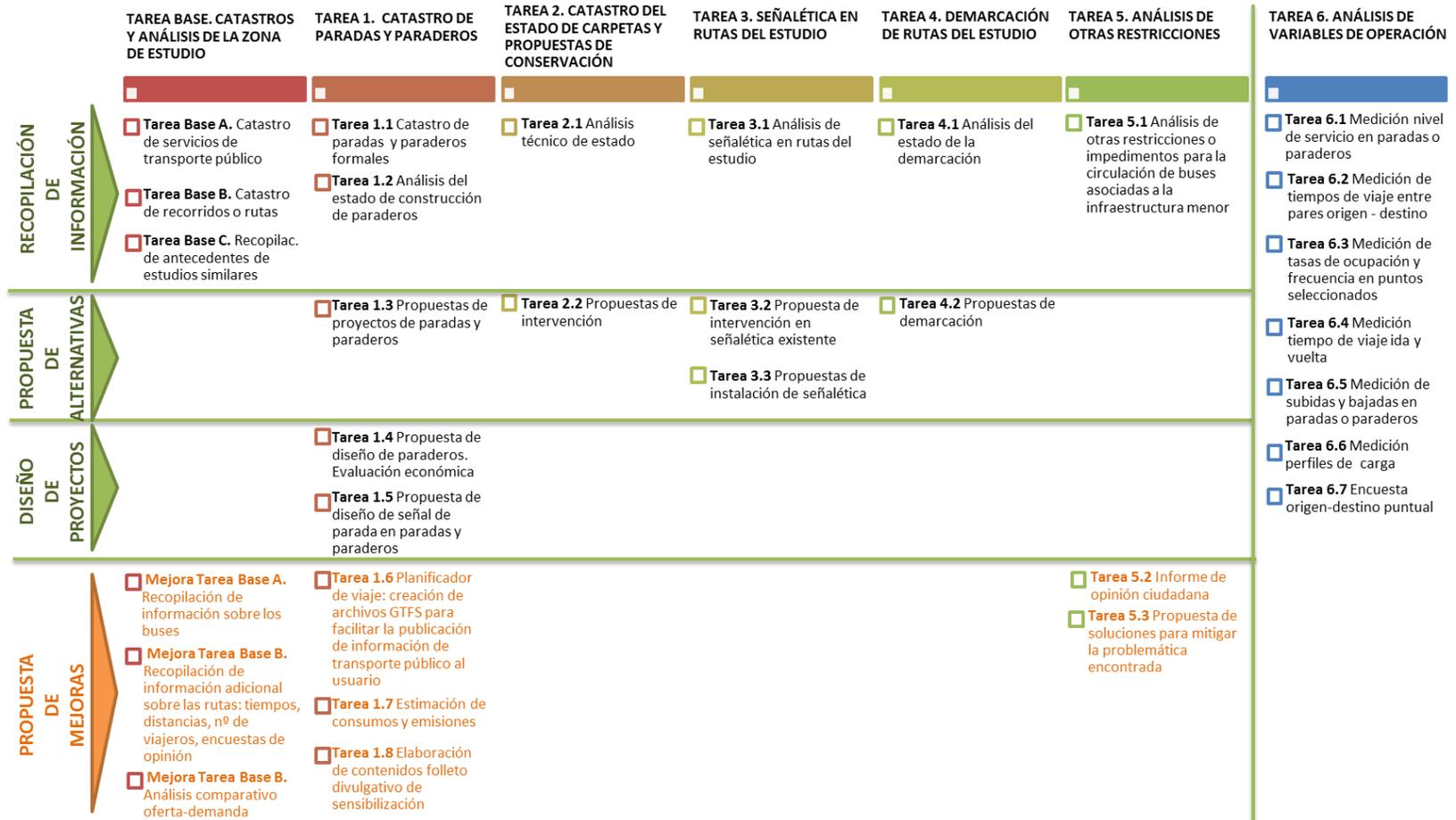
La metodología cuenta con un total de 7 TAREAS GENERALES, desglosada cada una de ellas en subtareas, según se muestra en el siguiente esquema.

Dentro de cada una de las tareas generales, las subtareas se agrupan en tres categorías principales en función del tipo de tarea a realizar:

- ✓ Subtareas de recopilación de información. Son las tareas asociadas a la recopilación de información y a la realización de los catastros mediante trabajo de campo.
- ✓ Subtareas de propuesta de alternativas. A partir de la información recopilada en el trabajo de campo y de estudio bibliográfico se propondrán alternativas de mejora de las paradas y paraderos, de las carpetas, de la señalética, etc.
- ✓ Subtareas de diseño de proyectos. Estas tareas se centran en el diseño de los dos paraderos propuestos, incluyendo el análisis económico de los mismos. Se partirá de análisis bibliográficos y de la experiencia del equipo de trabajo.



Ilustración 6. Esquema general de la metodología





La realización de estos tres tipos de subtareas es secuencial entre cada grupo, de forma que las del mismo grupo podrán realizarse de forma simultánea. Es decir, primero se llevan a cabo las tareas incluidas en el primer grupo “Subtareas de recopilación de información”, después se llevan a cabo las tareas incluidas en el segundo grupo “Subtareas de propuesta de alternativas” y por último se llevan a cabo las tareas englobadas en el grupo “Subtareas de diseño de proyectos”. Para completar la metodología, además de las tareas indicadas en el pliego, se han propuesto una serie de Tareas de mejora del Estudio.

La metodología para la realización de cada una de las tareas se muestra en cada una de las secciones de este estudio.



4. Servicio de transporte público mayor urbano. Rutas y trazado base

En esta sección se identifican y reconocen los servicios de transporte público mayor que operan en Valdivia. También se define el trazado base objeto de estudio a partir del análisis de las rutas de transporte público existentes.

4.1. Empresas y líneas

A continuación se muestra el listado de empresas que operan las líneas de transporte público mayor en el término urbano de Valdivia y Niebla. Esta información se ha obtenido a partir de diversas fuentes:

- Contacto con profesionales de la División de Transporte Público Regional (DTPR) en la Seremitt de la Región de Los Ríos.
- Datos recopilados en terreno.
- Conversaciones y recopilación de antecedentes con encargados de empresas de buses en terminales.
- Conversaciones con conductores.
- Revisión de estudios recientes relacionados con la materia de estudio.



Tabla 1. Empresas de servicios de transporte público mayor en Valdivia

| N° | Empresa | Folio | Datos Empresa | Terminal Inicio | Terminal Final | Tipo de Buses |
|----|-------------------------|--------|---|--|--|--|
| 1 | E. T. P Collico N° 1 | 400020 | Sociedad de Transporte Línea Uno Collico S.A. Av. Balmaceda 6665 Valdivia - XIV Región (63) 221 1622 | Latitud: -39.795083° Longitud: -73.201417° Dirección: Balmaceda | Latitud: -39.850297° Longitud: -73.250486° Dirección: Ing. Raúl Sáez Sáez | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Blanco-franjas rojas |
| 2 | E. T. P Lourdes S.A. | 400017 | Transportes Lourdes Av. Pedro Aguirre Cerda 1481 Valdivia - XIV Región (63) 229 1710 | Latitud: -39.771200° Longitud: -73.219700° Dirección: Ruta T 205 | Latitud: -39.831684° Longitud: -73.237720° Dirección: Simpson / Havdaebeck | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Blanco |
| 3 | Tracol S.A. | 400014 | Tracol S.A. Llancahue - Km.8 Valdivia - Región XIV (63)220 8028 | Latitud: -39.861183° Longitud: -73.179717° Dirección: Llanquihue km 8, s/n | Latitud: -39.850297° Longitud: -73.250486° Dirección: Ing. Raúl Sáez Sáez | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Blanco-franjas amarillo |
| 4 | E. T. P. Regional Sur | 400011 | Empresa de Transportes Regional Sur Ramón Picarte 4026 Valdivia - XIV Región (63) 220 9664 | Latitud: -39.872917° Longitud: -73.184000° Dirección: Ruta T 418 | Latitud: -39.806879° Longitud: -73.252016° Dirección: Av. Los Laureles | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Blanco-franjas verde |
| 5 | E. T. P. Regional Corvi | 400022 | Transportes Regional Corvi S.A. Av. Chumpullo Valdivia - XIV Región (63) 223 3055 | Latitud: -39.794333° Longitud: -73.200583° Dirección: Balmaceda | Latitud: -39.806879° Longitud: -73.252016° Dirección: Los Laureles | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Naranja-franjas blanco |



| N° | Empresa | Folio | Datos Empresa | Terminal Inicio | Terminal Final | Tipo de Buses |
|-----|-----------------------------------|--------|---|--|---|--|
| 9 | E. T. P. Río Cruces | 400018 | Empresa de Transporte de Pasajeros Río Cruces N°9 S.A. Camino a Guacamayo 773 Valdivia - XIV Región (63) 229 8552 | Latitud: -39.852163° Longitud: -73.256206° Dirección: Camino a Guacamayo | Latitud: -39.806633° Longitud: -73.269243° Dirección: Av. Los Robles | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Azul-franjas blanco |
| 11 | E. T. P. Transportes San Pedro | 400021 | Empresa Transportes San Pedro 11 S.A. Av. General René Schneider 4090 Valdivia - XIV Región (63) 222 5343 | Latitud: -39.854000° Longitud: -73.227683° Dirección: Av. Gral.René Schneider | Latitud: -39.812935° Longitud: -73.246621° Dirección: Independencia/Chacabuco | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Amarillo-franjas blanco |
| 20* | E. T. P Regional S.A | 400019 | Sociedad de Transportes Regional S.A Conde de Castellar 1150, Niebla Valdivia - XIV Región (63) 220 1717 | Latitud: -39.864167° Longitud: -73.392759° Dirección: Conde de Castellar (Niebla) | Latitud: -39.806879° Longitud: -73.252016° Dirección: Los Laureles | Minibus Mercedes Benz Capacidad: 25-28 asientos Color: Naranja-franjas verde |

*Tiene la operación del recorrido 16, que ahora se conoce como 20 Regional



4.2. Información adicional de los buses

Para conocer en profundidad las empresas que prestan el servicio de transporte público mayor en Valdivia se ha recopilado información de los buses a partir de la bibliografía analizada en este documento, principalmente el Registro Nacional de Transporte Público y Escolar del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, a través de la introducción de la patente de los vehículos en el sitio web <http://apps.mtt.cl/consultaweb/>.

Se ha obtenido información adicional sobre:

- ✓ **Número de vehículos** que componen la flota asignada a dicha línea.
- ✓ **Antigüedad** media de los vehículos.
- ✓ **Frecuencias medias** del servicio, obtenidas en el horario de medición correspondiente al día laboral (6:00–23:00), para los sentidos ida y regreso.
- ✓ **Capacidad** de los vehículos (número de plazas).
- ✓ **Tipo de combustible** utilizado.
- ✓ **Consumos medios** de combustible (por km). Se considera un valor medio de 4 km por litro.
- ✓ **Kilómetros totales anuales** recorridos por cada flota. Valor estimado a partir del recorrido medio de cada línea y de las frecuencias medias del servicio, considerando 15 horas de operación diaria y 365 días de operación al año.
- ✓ **Consumo total** de la flota de buses al año. Valor estimado a partir de los km anuales recorridos y los consumos medios.
- ✓ **Tarifas**. Se indica la tarifa para estudiante y para adulto.

En la siguiente tabla se resume la descripción de cada uno de estos parámetros para cada empresa. Esta información se actualizará con mediciones reales realizadas en la *Tarea 6. Análisis de variables de operación*, de este estudio.



Tabla 2. Información adicional de los buses

| N° Línea | Empresa | N° vehículos flota ¹ | Antigüedad media vehículos (años) ² | Frecuencias medias del servicio (buses/h) ³ | Capacidad vehículos (plazas) | Tipo de combustible | Consumos medios (km/L) ⁴ | Km anuales flota ⁵ | Consumo total flota (L/año) ⁶ | Tarifas (CLP) ⁷ |
|----------|------------------------|---------------------------------|--|--|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|
| 1 | E. T. P. Collico N° 1 | 30 | 9,8 | 9,3 (≈1 bus cada 6 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 717.900 | 179.500 | 150 450 |
| 2 | E. T. P. Lourdes S. A. | 20 | 10,3 | 3,3 (≈1 bus cada 18 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 226.700 | 56.700 | 150 450 |
| 3 | Tracol S. A. | 39 | 11,2 | 9,4 (≈1 bus cada 6 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 808.000 | 202.000 | 150 450 |

¹ Fuente: Registro Nacional de Transporte Público y Escolar del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

² Fuente: Registro Nacional de Transporte Público y Escolar del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

³ Fuente: Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos de Valdivia, buses urbanos y rurales de Río Bueno y La Unión. Intendencia de la Región de Los Ríos (2012).

⁴ Valor medio estimado. Fuente: DTPR Región de Los Ríos.

⁵ Valor estimado considerando 15 horas/día de operación, 365/días año y recorridos medios de ida y vuelta de cada línea.

⁶ Valor anual calculado a partir de los km anuales y los consumos medios.

⁷ Tarifa estudiante / tarifa adulto. Fuente: Unidad de Transporte Regional. Gobierno Regional de Los Ríos (2015). * La tarifa para Línea 20 es diferenciada, en Valdivia el costo es menor que en el sector costero de Niebla



| Nº Línea | Empresa | Nº vehículos flota ¹ | Antigüedad media vehículos (años) ² | Frecuencias medias del servicio (buses/h) ³ | Capacidad vehículos (plazas) | Tipo de combustible | Consumos medios (km/L) ⁴ | Km anuales flota ⁵ | Consumo total flota (L/año) ⁶ | Tarifas (CLP) ⁷ |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|--|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| 4 | E. T. P. Regional Sur | 26 | 12,9 | 7,1 (≈1 bus cada 8 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 705.500 | 176.400 | 150 450 |
| 5 | E. T. P. Regional Corvi | 21 | 12,7 | 4,6 (≈1 bus cada 13 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 406.700 | 101.700 | 150 450 |
| 9 | E. T. P. Río Cruces | 47 | 9,5 | 12,6 (≈1 bus cada 5 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 1.083.000 | 270.800 | 150 450 |
| 11 | E. T. P. Transportes San Pedro | 26 | 7,4 | 13,4 (≈1 bus cada 4 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 605.300 | 151.300 | 150 450 |
| 20 | E. T. P Regional S.A | 58 | 9,6 | 5,9 (≈1 bus cada 10 min) | 25-28 | Diésel | 4 | 1.172.600 | 293.100 | 150, 200* 450, 600* |
| Total | | 267 | - | - | - | - | - | 5.725.700 | 1.431.500 | - |
| Media por cada flota | | 33 | 10,4 | 8,2 (≈1 bus cada 7 min) | - | - | 4 | 715.700 | 178.900 | - |



En resumen, de esta recopilación de información se obtienen las siguientes observaciones:

- La **flota de vehículos** de las empresas que prestan servicio de transporte público urbano mayor en Valdivia oscilan entre los 20 vehículos de la E.T.P. Lourdes S.A. y los 58 vehículos de la E.T.P Regional S.A., con una media total de 33 vehículos por flota. En total se identifican 267 microbuses operando en el área de estudio.
- La **antigüedad media de los vehículos** se encuentra en torno a los 10 años, estando la antigüedad media de las flotas entre los 7,4 años de E. T. P. Transportes San Pedro y los 12,9 años de E. T. P. Regional Sur.
- Las **frecuencias medias** del servicio oscilan entre los 3,3 buses por hora de la E. T. P. Lourdes S. A. (es decir, un bus cada 18 minutos) y los 13,4 buses por hora de E. T. P. Transportes San Pedro (un bus cada 4 minutos). La frecuencia media de operación, según datos del informe *Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos de Valdivia, buses urbanos y rurales de Río Bueno y La Unión. Intendencia de la Región de Los Ríos (2012)*, es de un bus cada 7 minutos.
- En general los microbuses que operan en Valdivia tienen una **capacidad** de entre 25 y 28 asientos.
- El combustible que utilizan es **diésel**.
- De media, el **consumo** de estos vehículos es de 25 L de diésel cada 100 km de recorrido (4km/L).
- Anualmente se estima que cada flota de microbuses recorre de media 715.700 km. La empresa que realizaría menos kilómetros anuales es E. T. P. Lourdes S. A., con 226.700 km. E. T. P Regional S.A es la empresa que recorrería más kilómetros anuales, con 1.172.600 km anuales. La línea que opera esta empresa es la línea 20, con origen y destino en Niebla, con lo que la distancia en cada recorrido es mayor. En total, se estima que los microbuses recorren 5,7 millones de **kilómetros al año**.



- En este recorrido se estima que cada flota de microbuses gastaría de media casi 179.000 **litros de combustible al año**. El consumo total anual de las flotas de buses que operan en el área de estudio supera los 1,4 millones de litros de diésel.
- Respecto a las **tarifas**, según datos de la Unidad de Transporte Regional - Gobierno Regional de Los Ríos (2015), éstas son de 450 CLP para adulto y 150 CLP para estudiante para todas las líneas, excepto para la línea 20 con origen/destino en Niebla, donde la tarifa es diferenciada, en Valdivia el costo es menor que en el sector costero de Niebla.

4.3. Rutas y trazado base

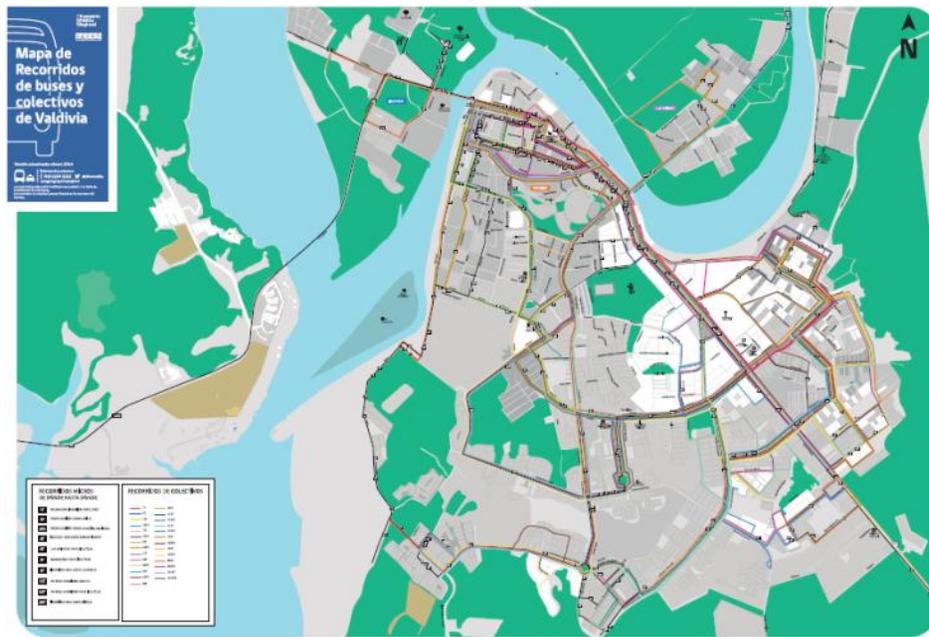
En esta sección se entregan los recorridos de las líneas de transporte urbano que fueron catastrados mediante GPS y validadas por la contraparte, definiendo así el trazado base del estudio, que se muestra en el *Anexo 2 – Trazado base y paraderos*.

Para ello, se partió de la información entregada por la Dirección de Transporte Público Metropolitano (DTPR), que incluyó información del trazado y archivos georreferenciados, formato KMZ, de cada línea y sentido de tránsito.

La información del trazado de las líneas de buses se obtuvo de las referencias bibliográficas revisadas y que se presentan en la siguiente imagen.



Ilustración 7. Mapa de recorridos de buses y colectivos de Valdivia (dic 2014)



Fuente: Mapas del Transporte Público, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

La metodología seguida para la elaboración de esta tarea es:

- Desplazamiento del equipo de trabajo a terreno con su respectivo GPS activo.
- Localización y desplazamiento a terminales de salida de cada ruta.
- Subida de los técnicos a los buses.
- Inicio del almacenamiento de la ruta mediante Geolocalización.
- Marca de puntos de interés en GPS en Paraderos Formales.
- Marca de puntos de interés en GPS en Paraderos Informales.
- Llegada a terminal o paradero final de la ruta.
- Finalización del almacenamiento de la ruta mediante Geolocalización.
- Guardado del archivo, mediante nomenclatura “ruta_ida”.
- Subida en el sentido opuesto de ruta.



- Inicio del almacenamiento de la ruta mediante Geolocalización.
- Marca de puntos de interés en GPS en Paraderos Formales.
- Marca de puntos de interés en GPS en Paraderos Informales.
- Llegada a terminal o paradero final de la ruta.
- Finalización del almacenamiento de la ruta mediante Geolocalización.
- Guardado del archivo, mediante nomenclatura “ruta_retorno”.

La información obtenida se descargó en el software de información geográfica (SIG), exportable en formato SHP. Adicionalmente, se generaron los archivos en formato KMZ para facilitar la visualización y revisión de las rutas, ejecutable en entorno Google Earth.

Se generó así el “Trazado Base”, en el que se identifica:

- ✓ Ruteo de las vías utilizadas por los servicios catastrados.
- ✓ Kilómetros totales por línea y sentido.
- ✓ IDI: Identificación de Terminales, Puntos de Inicio (o puntos de inyección).
- ✓ IDR: Identificación Lugares de Retorno.
- ✓ Simbología que señale:
 - Calles y avenidas principales
 - Sentido del tránsito.
 - Kilómetros totales por línea y sentido y comuna.

La información obtenida en esta tarea se muestra en el **Anexo 2 – Trazado base y paraderos**.



4.3.1. Rutas y recorridos

La información catastrada de recorrido de buses, se resume en las siguientes tablas, para cada línea de bus. En formato KMZ se muestra en el *Anexo 2 – Trazado base y paraderos*.

Tabla 3. Recorridos de cada ruta

| Folio | Empresa | Línea | Circuito Km |
|--------|--------------------------------|-------|-------------|
| 400020 | E. T. P. Collico N° 1 | 1 | 29,5 |
| 400017 | E. T. P. Lourdes S. A. | 2 | 30,3 |
| 400014 | Tracol S. A. | 3 | 32,5 |
| 400011 | E. T. P. Regional Sur | 4 | 35,3 |
| 400022 | E. T. P. Regional Corvi | 5 | 32,1 |
| 400018 | E. T. P. Río Cruces | 9 | 33,4 |
| 400021 | E. T. P. Transportes San Pedro | 11 | 17,2 |
| 400019 | E. T. P Regional S.A | 20 | 74,7 |

- **Línea 1**

Las principales características del recorrido de la Línea 1 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 4. Línea 1 y paraderos

| N° | Sentido | Origen | Km | N° paradas/paraderos formales | N° paradas informales |
|----|---------|---------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 1 | Ida | Balmaceda | 15,5 | 43 | 3 |
| | Retorno | Ing. Raúl Sáez Sáez | 14,0 | 30 | 8 |



Ilustración 8. Mapa de recorrido ida – Línea 1



Ilustración 9. Mapa de recorrido retorno – Línea 1

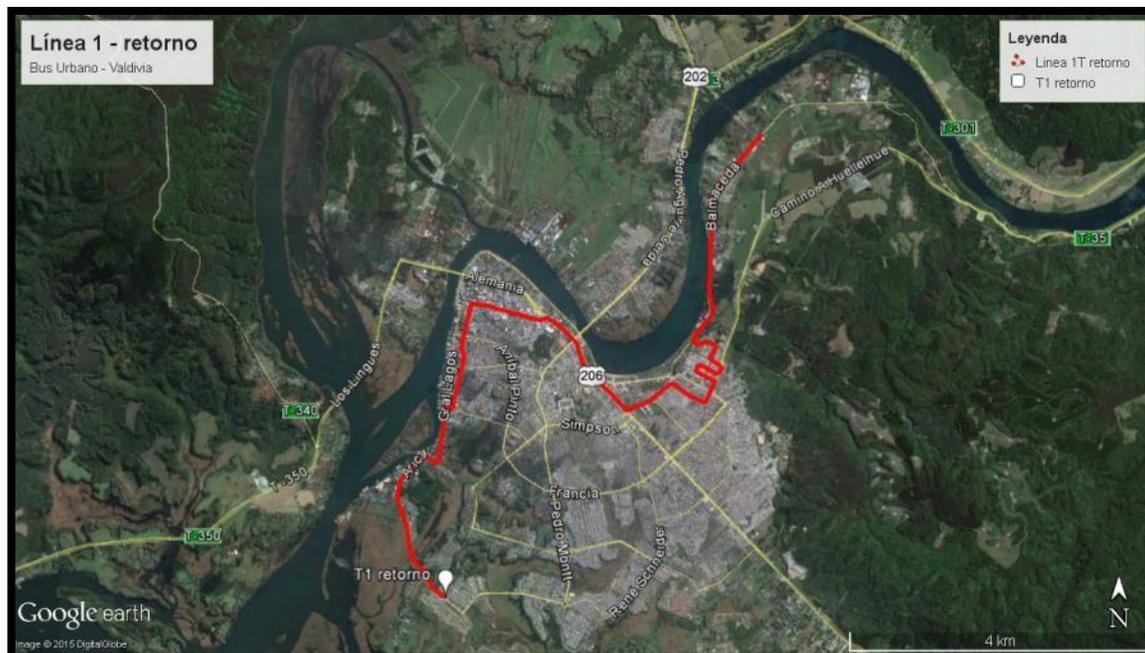




Ilustración 10. Mapa de recorrido ida – Línea 1 y paraderos formales

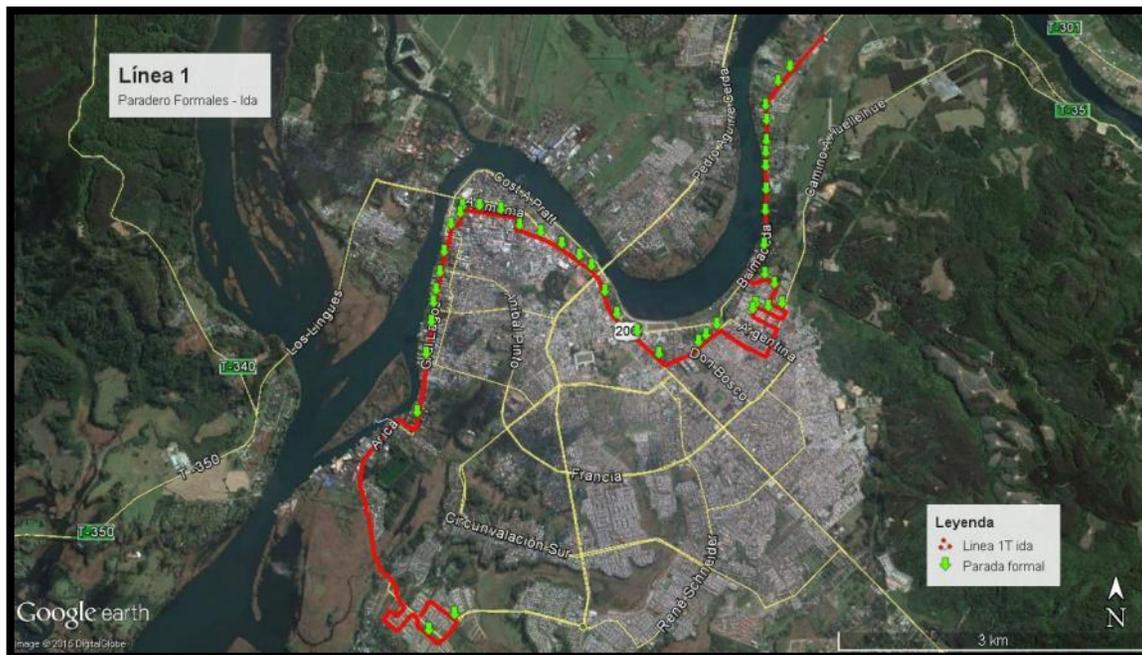
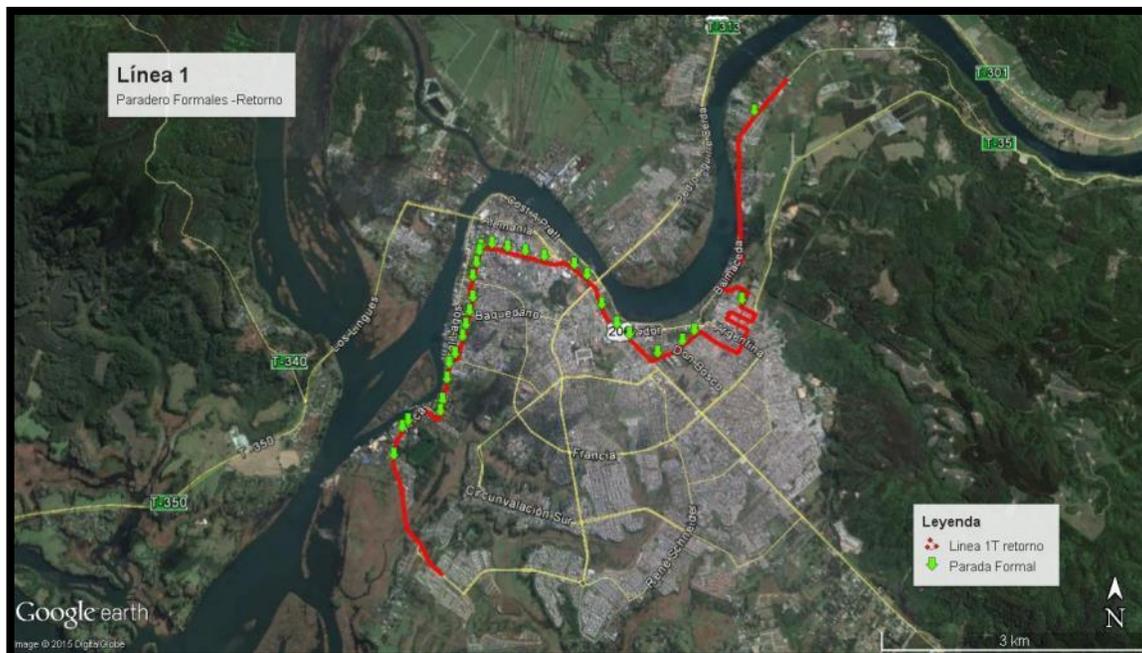


Ilustración 11. Mapa de recorrido retorno – Línea 1 y paraderos formales





- **Línea 2**

Las principales características del recorrido de la Línea 2 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 5. Línea 2 y paraderos

| Nº | Sentido | Origen | Km | Nº paradas/paraderos formales | Nº paradas informales |
|----|---------|----------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 2 | Ida | Ruta T 205 | 15,9 | 25 | 3 |
| | Retorno | Simpson / Havdaebeck | 14,4 | 32 | 2 |

Ilustración 12. Mapa de recorrido ida – Línea 2





Ilustración 13. Mapa de recorrido retorno – Línea 2



Ilustración 14. Mapa de recorrido ida – Línea 2 y paraderos formales

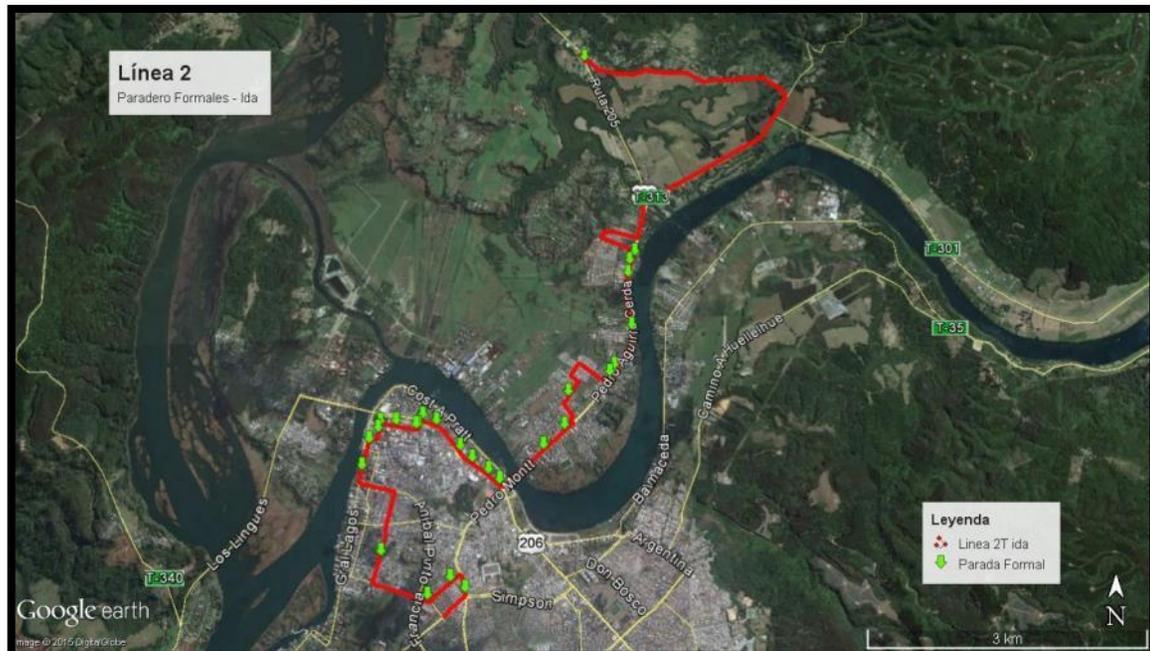
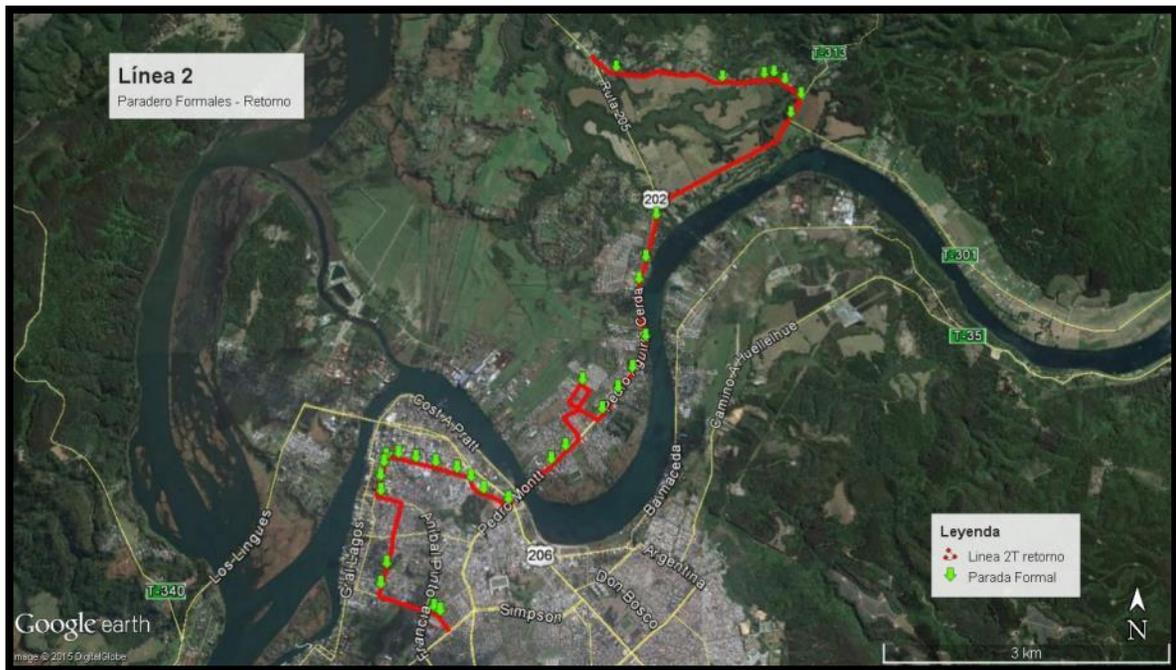




Ilustración 15. Mapa de recorrido retorno – Línea 2 y paraderos formales



- **Línea 3**

Las principales características del recorrido de la Línea 3 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 6. Línea 3 y paraderos

| Nº | Sentido | Origen | Km | Nº paradas/paraderos formales | Nº paradas informales |
|----|---------|----------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 3 | Ida | Llanquihue km 8, s/n | 17,0 | 43 | 3 |
| | Retorno | Ing. Raúl Sáez Sáez | 15,5 | 38 | 5 |



Ilustración 16. Mapa de recorrido ida – Línea 3



Ilustración 17. Mapa de recorrido retorno – Línea 3





Ilustración 18. Mapa de recorrido ida – Línea 3 y paraderos formales

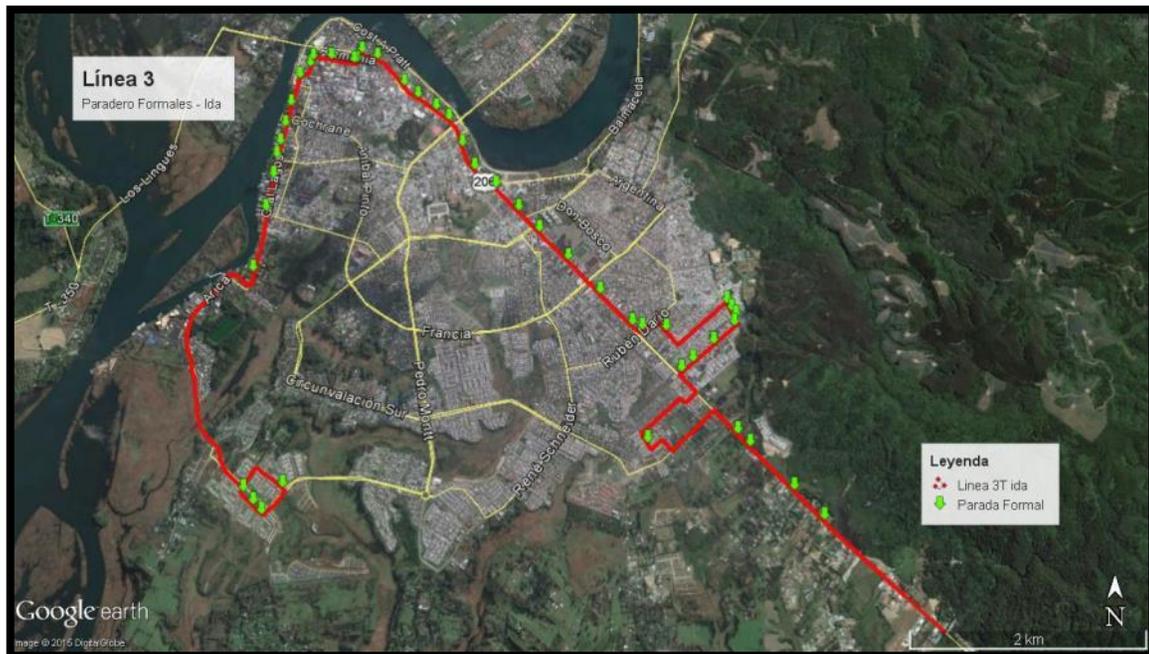
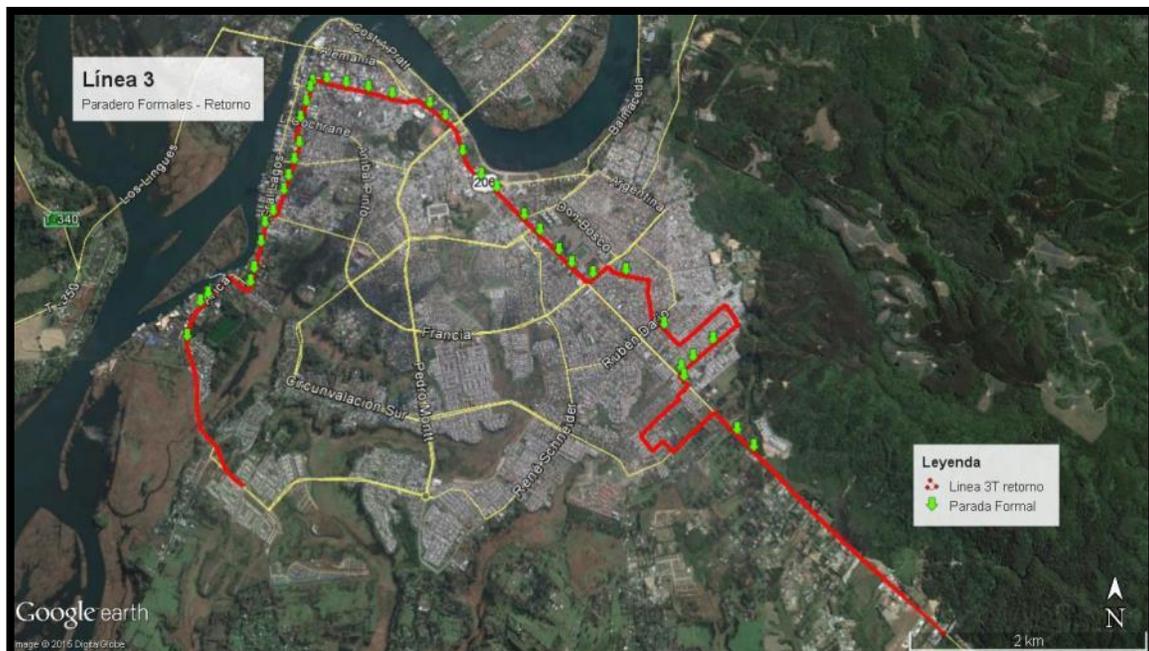


Ilustración 19. Mapa de recorrido retorno – Línea 3 y paraderos formales





• **Línea 4**

Las principales características del recorrido de la Línea 4 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 7. Línea 4 y paraderos

| Nº | Sentido | Origen | Km | Nº paradas/paraderos formales | Nº paradas informales |
|----|---------|------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 4 | Ida | Ruta T 418 | 17,4 | 51 | 5 |
| | Retorno | Av. Los Laureles | 17,9 | 47 | 0 |

Ilustración 20. Mapa de recorrido ida – Línea 4





Ilustración 21. Mapa de recorrido retorno – Línea 4



Ilustración 22. Mapa de recorrido ida – Línea 4 y paraderos formales

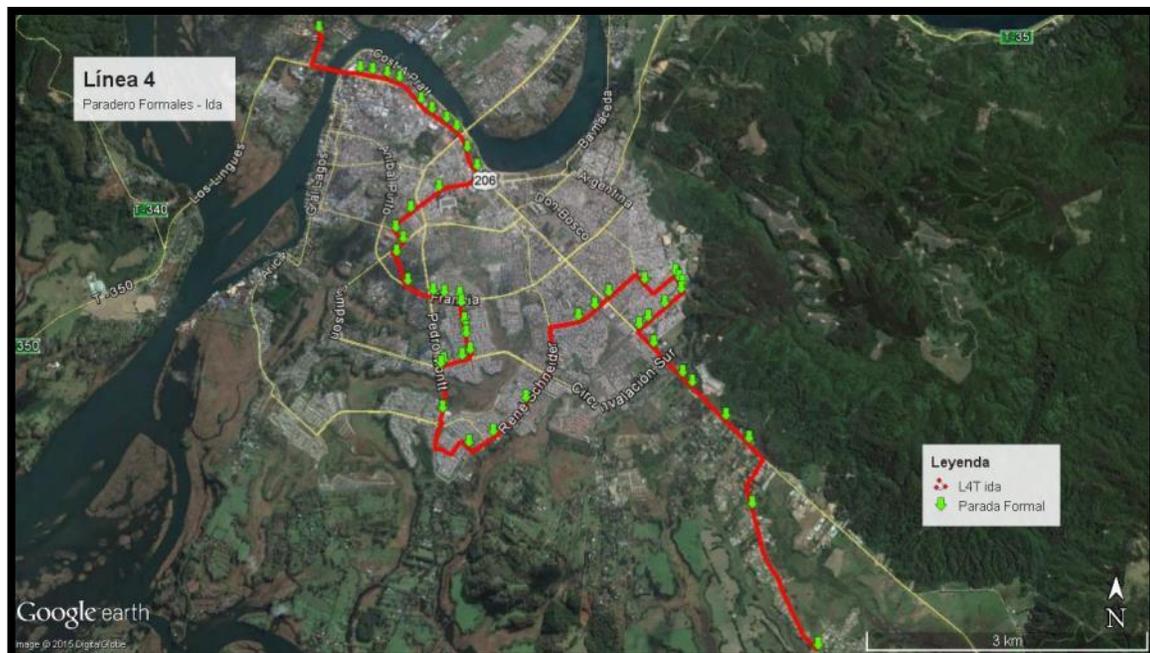




Ilustración 24. Mapa de recorrido ida – Línea 5

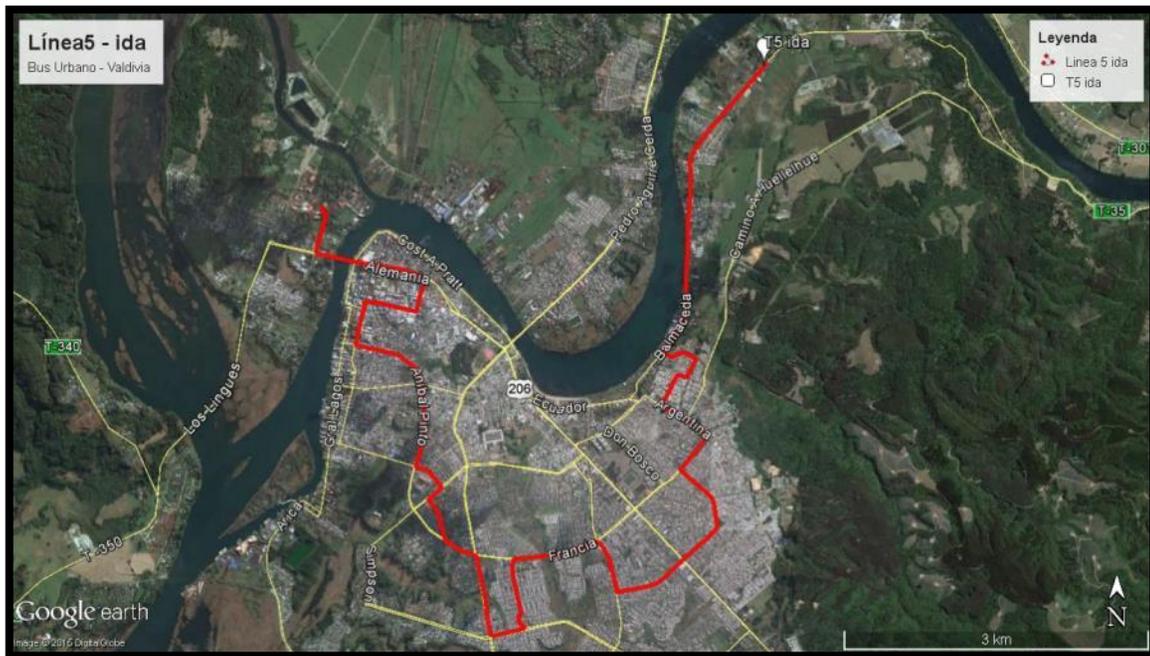


Ilustración 25. Mapa de recorrido retorno – Línea 5





Ilustración 26. Mapa de recorrido ida – Línea 5 y paraderos formales

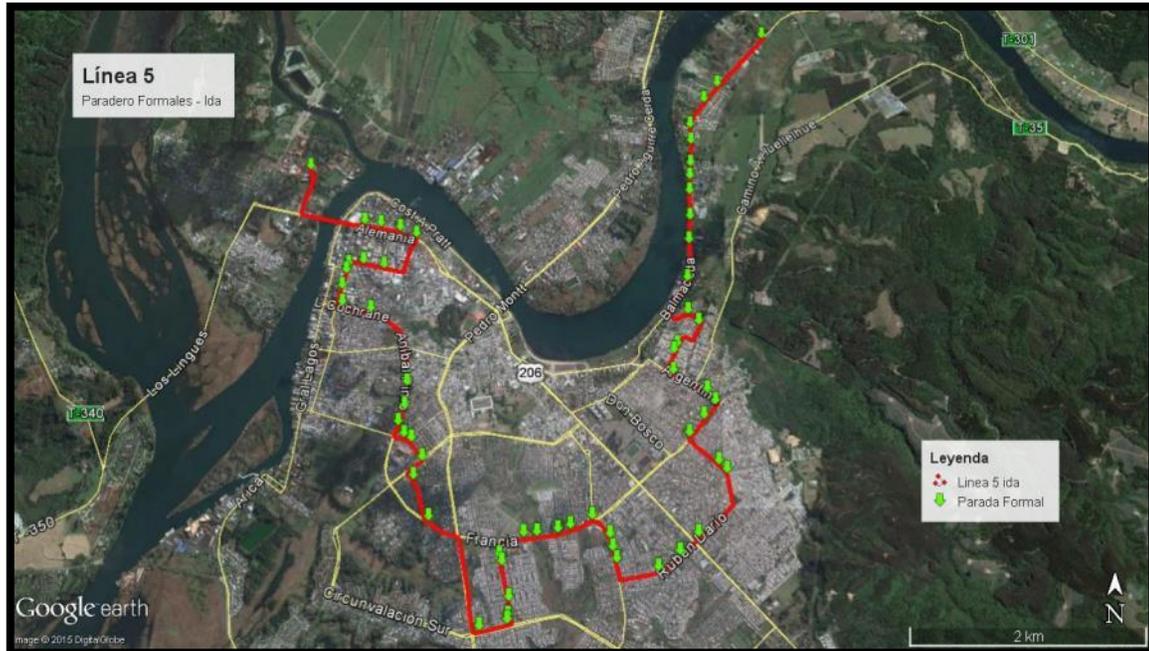


Ilustración 27. Mapa de recorrido retorno – Línea 5 y paraderos formales





- **Línea 9**

Las principales características del recorrido de la Línea 9 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 9. Línea 9 y paraderos formales

| Nº | Sentido | Origen | Km | Nº paradas/paraderos formales | Nº paradas informales |
|----|---------|--------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 9 | Ida | Camino a Guacamayo | 17,0 | 51 | 6 |
| | Retorno | Av. Los Robles | 16,4 | 39 | 4 |

Ilustración 28. Mapa de recorrido ida – Línea 9





Ilustración 29. Mapa de recorrido retorno – Línea 9



Ilustración 30. Mapa de recorrido ida – Línea 9 y paraderos formales





Ilustración 31. Mapa de recorrido retorno – Línea 9 y paraderos formales



- **Línea 11**

Las principales características del recorrido de la Línea 11 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 10. Línea 11 y paraderos formales

| Nº | Sentido | Origen | Km | Nº paradas/paraderos formales | Nº paradas informales |
|----|---------|--------------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 11 | Ida | Av. Gral. René Schneider | 8,70 | 38 | 0 |
| | Retorno | Independencia/Chacabuco | 8,52 | 23 | 1 |



Ilustración 32. Mapa de recorrido ida – Línea 11



Ilustración 33. Mapa de recorrido retorno – Línea 11





Ilustración 34. Mapa de recorrido ida – Línea 11 y paraderos formales



Ilustración 35. Mapa de recorrido retorno – Línea 11 y paraderos formales





- **Línea 20**

Las principales características del recorrido de la Línea 20 se muestran en la tabla resumen y el trazado se representa de forma gráfica en las siguientes ilustraciones.

Tabla 11. Línea 20 y paraderos formales

| Nº | Sentido | Origen | Km | Nº paradas/paraderos formales | Nº paradas informales |
|----|---------|-----------------------------|------|-------------------------------|-----------------------|
| 20 | Ida | Conde de Castellar (Niebla) | 36,9 | 87 | 4 |
| | Retorno | Los Laureles | 37,8 | 81 | 7 |

Ilustración 36. Mapa de recorrido ida – Línea 20

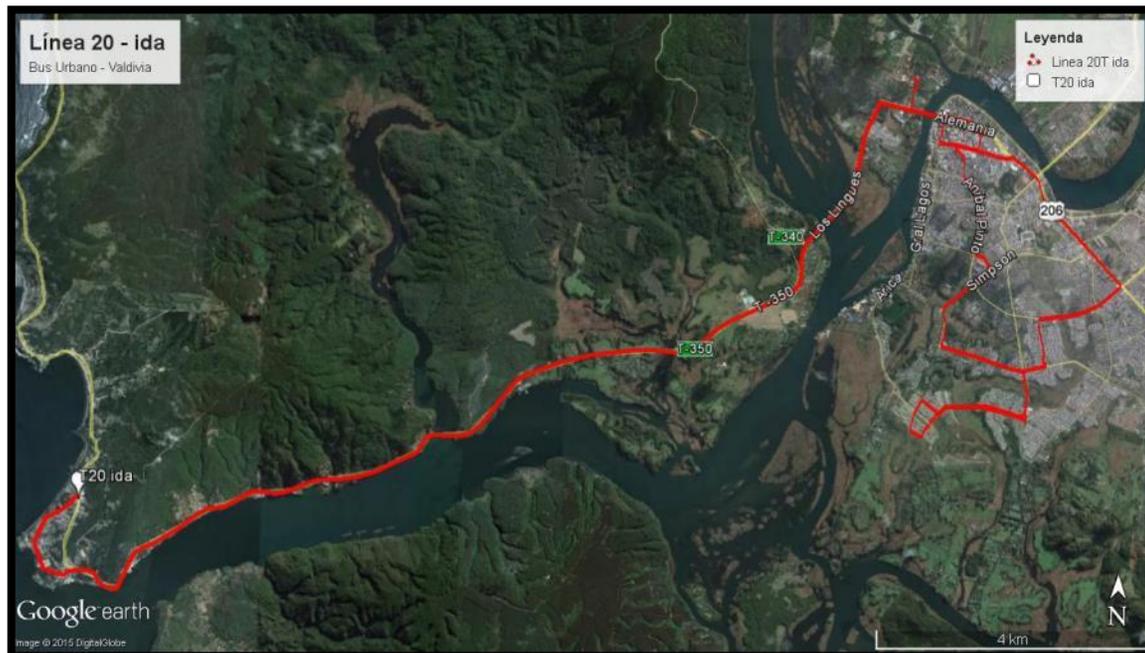




Ilustración 37. Mapa de recorrido retorno – Línea 20



Ilustración 38. Mapa de recorrido ida – Línea 20 y paraderos formales

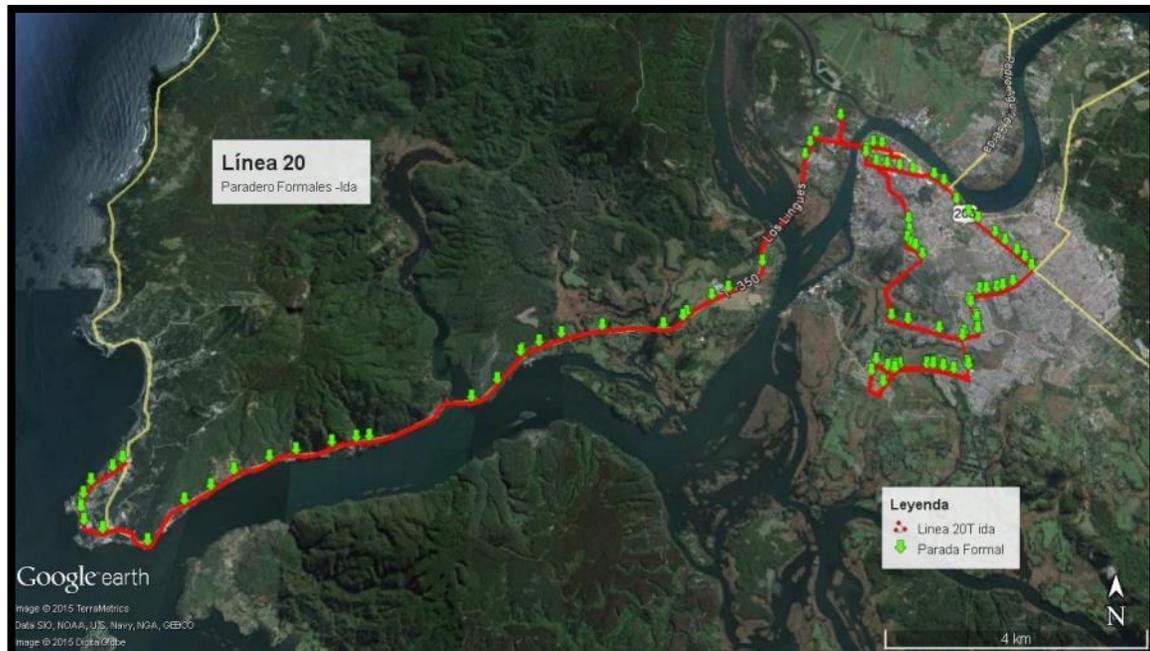
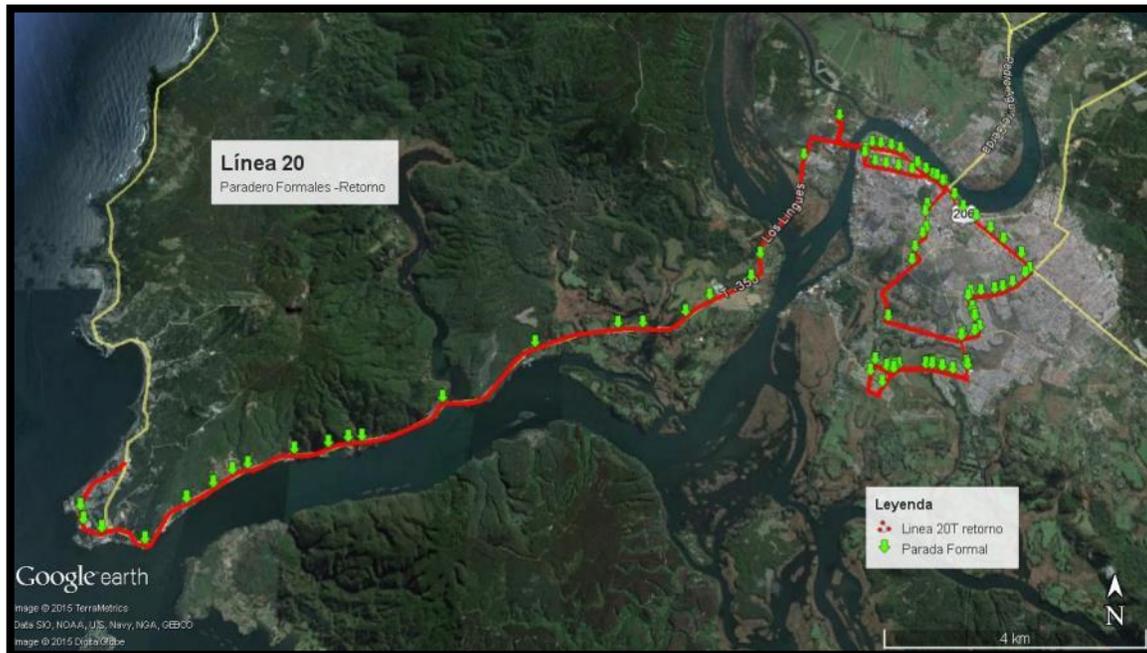




Ilustración 39. Mapa de recorrido retorno – Línea 20 y paraderos formales



4.3.2. Información adicional de las rutas

Durante la realización del catastro de recorrido de buses, se observaron algunas irregularidades en la operación de buses de transporte urbano, principalmente de dos tipos:

- El chofer del bus no sigue la ruta oficial (teórica) en aquellos sectores y horarios de baja demanda y arbitrariamente acortan la ruta si no existen pasajeros que tengan que bajar en el tramo de ruta saltado.
- Algunos tramos de recorridos han sido modificados, por condiciones de infraestructura vial, ya sea porque el tramo de ruta está en mal estado, porque no se puede acceder o porque el chofer escoge una ruta con mayor capacidad vial y mayor demanda.

Las principales diferencias fueron abordadas mediante comparaciones que se presenta a continuación.



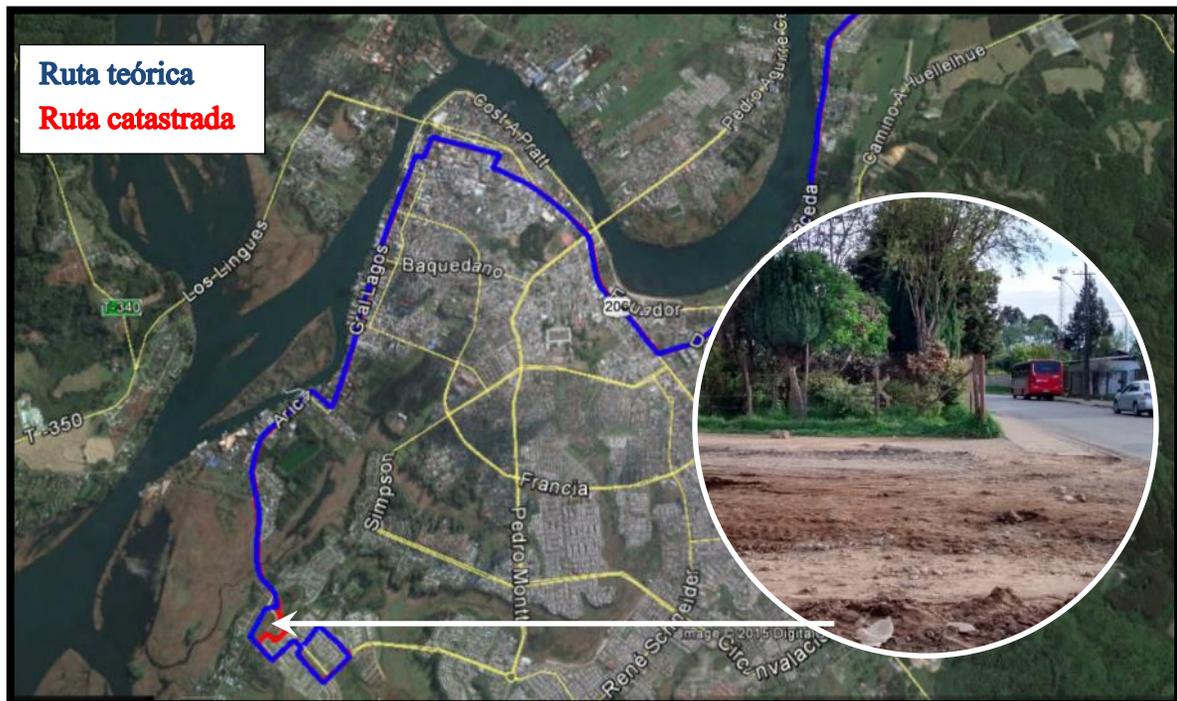
Comparación de trazados: teórico vs. catastrado

En la realización del catastro de recorrido de buses se encontraron algunos tramos de ruta donde se encontraron variación entre la ruta oficial (teórica) con la ruta catastrada, que consta a continuación.

- **Línea 1 – Sentido Ida**

La línea 1- sentido ida, debería tomar la ruta teórica que es más corta y en ángulo recto, aquella que va de norte a sur por la calle Angachilla, Guacamayo y entra por la calle interna; pero el ingreso se dificulta por el mal estado de la calzada que no está pavimentada, como muestra la ilustración. Por esta razón, los buses continúan por la calle Angachilla e ingresan por la calle que bordea la plaza en construcción para continuar con la ruta establecida. Bajo tales condiciones de operación, se mantendrá el tramo de ruta catastrado.

Ilustración 40. Desviaciones Línea 1 – sentido ida





- **Línea 2 – Sentido Ida**

La línea 2 – sentido ida, presenta dos variaciones: en el tramo norte y centro del recorrido.

En el tramo norte se registró que algunos buses acortan el recorrido porque no pasan por el sector Sta. Elvira, El Arenal, esto por la falta de demanda en horario fuera de punta. Considerando que se trata de irregularidades puntuales, se mantendrá la ruta teórica en este tramo.

En el tramo centro, la ruta catastrada de norte a sur va por las calles Antofagasta, Iquique, Calama y Bombero Hernández, que tienen más demanda y una calzada más amplia que el tramo Antofagasta, Sedeño y Bombero Hernández. Por tanto, se mantiene la ruta catastrada para facilitar la operación del bus y para cubrir a un mayor número de usuarios.

Ilustración 41. Desviaciones Línea 2 – sentido ida





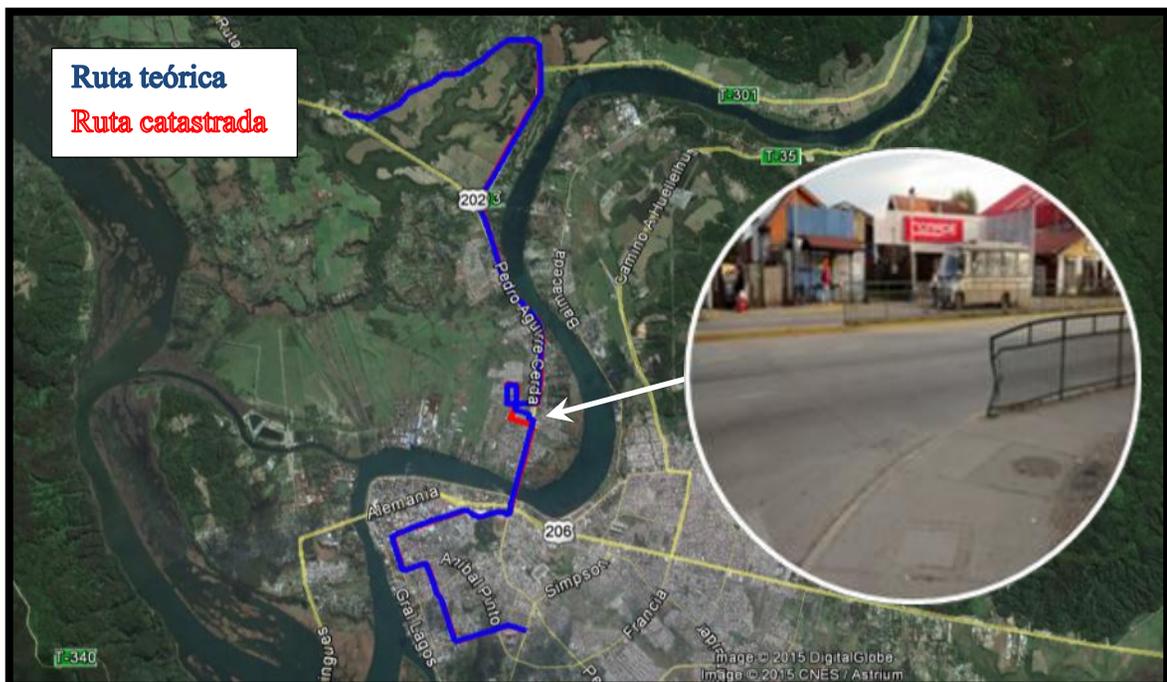
- **Línea 2 – Sentido Retorno**

La línea 2 – retorno, presenta dos variaciones en el tramo norte y centro del recorrido.

En el tramo norte, al igual que el recorrido de ida, los buses no entran al sector Sta. Elvira, El Arenal, por la baja demanda en horario fuera de punta. Por tanto, se mantendrá la ruta teórica para atender a la demanda de usuarios en este sector.

En el tramo centro, la ruta teórica indica que de sur a norte, debería tomar las calles Pedro Aguirre Cerda, Bombero Eckhardt y Bombero Hernández, pero en terreno la ruta resulta imposible porque no se puede realizar el viraje izquierdo desde Pedro Aguirre Cerda porque existe un parterre central angosto, como muestra la ilustración. La ruta catastrada muestra que los buses realiza el viraje por Bombero Clasing y luego Bombero Hernández. Por tanto, se recomienda mantener la ruta catastrada que realiza el único movimiento factible desde Pedro Aguirre Cerda a la altura del Unimarc.

Ilustración 42. Desviaciones Línea 2 – sentido retorno





- **Línea 3 – Sentido Ida**

El recorrido de la Línea 3 – sentido ida, de norte a sur debería ir por la calle Angachilla, Guacamayo y entrar por la calle interna; pero el mal estado de la calzada dificulta el ingreso de los buses, como muestra la ilustración. Por consiguiente, los operadores cambiaron la ruta y toman la calle Angachilla e ingresan por la calle Ing. Raúl Sáez. Al igual que el recorrido de la Línea 1 - sentido ida, se mantendrá el tramo de ruta catastrada.

Ilustración 43. Desviaciones Línea 3 – sentido ida



- **Línea 9 – Sentido Ida**

Esta ruta presenta tres tramos con variaciones de recorrido, el primer tramo ubicado al norte en las calles García Reyes y Picarte y el segundo tramo en Lynch, Viña del Mar y Camelias. Estos casos son ocasionales, por tanto, se considera la ruta teórica. Finalmente, al sur, se presenta un



tramo donde la calzada está en mal estado, el mismo caso para las líneas 1 y 3, que corresponde a la calle interna que es continuación de la calle Guacamayo, como muestra la ilustración. En este tramo también se considera la ruta catastrada.

Ilustración 44. Desviaciones Línea 9 – sentido ida



- **Línea 9 – Sentido retorno**

En el tramo sur se mantiene la ruta catastrada por cuanto la calle interna tiene un tramo por donde no pueden circular los buses, que es la que empalma con calle Guacamayo, como muestra la ilustración. Para este caso se considera el tramo de ruta catastrada.



Ilustración 45. Desviaciones Línea 9 – sentido retorno



Recomendaciones al trazado de buses existente

En base a la información recopilada y la observación realizada durante el catastro de recorrido de buses se plantea las siguientes recomendaciones:

- Fiscalizar y dar cumplimiento al trazado establecido por la autoridad local de tránsito, porque existe una evidente informalidad en la operación, tanto del usuario que solicita la detención del bus en zonas que no son paradas/paraderos y del chofer que acorta la ruta o cambia el recorrido a conveniencia.
- Se recomienda revisar la cobertura existente de recorridos de buses, porque existe algunos sectores donde no existe líneas de buses, específicamente el sector de calle Simpson entre Pedro Montt y Ramón Picarte.



5. Análisis de paradas y paraderos

En esta sección se identificarán las paradas y paraderos del trazado base.

- Se considera que una **parada** es un punto de detención formal, utilizado para dejar o tomar pasajeros, y que cuenta con una señalética pero sin infraestructura o refugio.
- Se considera que un **paradero** es un punto de detención de servicios de buses utilizado para tomar o dejar pasajeros que cuenta con infraestructura o refugio.

Teniendo en cuenta estas definiciones se identifican a continuación todos los paraderos y paradas que se observen en el trayecto donde circula el transporte público mayor de la zona de estudio.

Durante los recorridos realizados en los buses para determinar las rutas se identifica, a través de un GPS, la ubicación de las paradas y paraderos, tanto formales como informales.

El criterio para determinar la ubicación de un paradero formal se basa en la presencia de:

- ✓ Estructura de espera.
- ✓ Señalización vertical.
- ✓ Otra infraestructura menor.

El criterio para determinar paraderos informales se basa en las siguientes premisas:

- ✓ Demanda potencial de subida o bajada de pasajeros. Para ello, se filtran aquellas zonas donde se realicen pocas subidas o bajadas, estableciendo los paraderos informales a una distancia mínima de 200 metros entre paradero.

Posteriormente, mediante trabajo en terreno, se realiza el análisis particular de cada paradero y parada, identificando si son o no formales.



5.1. Paradas y paraderos formales

El catastro de paraderos se realizó en días laborables en horario diurno, en condición normal de operación del servicio de transporte público.

Los paraderos catastrados se extienden a lo largo de cada línea de buses que compone el trazado base. Se consideraron para el catastro, toda parada o paradero que contenga infraestructura, ya sea en su totalidad o restos de ella como refugios con solo radier y algunos pilares.

En base a los antecedentes entregados por la contraparte, junto con la información que se obtuvo del catastro de recorrido de buses se conforman un número inicial de 373 paraderos a catastrar en terreno, estos paraderos incluirían existentes y dudosos que serían confirmados en terreno.

Durante el desarrollo de trabajo de campo se **descartaron** aquellos paraderos que no existen y se **añadieron** otros que se constató en terreno que existen y están operativos.

Finalmente, del trabajo de campo se obtuvo un **total de 356 paraderos/paradas formales**, que incluyen cuaderno de campo, registro fotográfico y ficha de inspección visual que se incluyen en el Anexo 3. Se incluye también la localización de estos paraderos en formato KMZ, en el **Anexo 2 - Paradas Formales**.

Para el catastro se dispuso de hojas de campo para recopilar información en terreno con registro fotográfico para cada uno de los paraderos. Una vez levantada la información, se digitó en archivos Excel que posteriormente se consolidó en una base de datos de paraderos formales. La información en detalle de los paraderos/paradas formales consta en los cuadernos de campo y fichas de inspección visual respectivas en el **Anexo 3 - Catastro de paradas y paraderos formales**.

5.1.1. Cuaderno de campo

En cuadernos de campo se recoge una descripción de los principales aspectos a analizar de los paraderos formales: ubicación, entorno, estructura, capacidad vial de estacionamiento de buses,



descripción y características del paradero/parada y un análisis del estado de construcción de paraderos, según se muestra en la siguiente ficha de cuaderno de campo.

Ilustración 46. Cuaderno de campo. Catastro de paradas y paraderos formales

| CUADERNO DE CAMPO | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|--------|--------------|-------------|--------------|-----------|----------------|----|--|--|
| CATASTRO DE PARADAS Y PARADEROS FORMALES | | | | | | | | | | |
| DATOS DE LA VISITA | | | Fecha | | | | Hora | | | |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN | | | | | | | | | | |
| Código Paradero | | | Coordenadas: | Latitud | | | Longitud | | | |
| Dirección Principal | Calle | | | | | | Nº | | | |
| Dirección Referencia | Calle | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA EN QUE SE ENCUENTRA EMPLAZADO | | | | | | | | | | |
| Orientación Paradero | N / N-O / O / S-O / S / S-E / E / N-E | | | | | Área | m ² | | | |
| Sentido tránsito | N / N-O / O / S-O / S / S-E / E / N-E | | | | | Capacidad | nº buses | | | |
| Líneas de buses | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | 11 | 20 | | |
| Nº pistas | Ida | | | | | Retorno | | | | |
| Tipo de vía | Exclusiva / Compartida | | | | | | | | | |
| Focos de atracción y generación de viajes cercanos | Universidad | | | | Terminal | | | | | |
| | Colegio | | | | Centro | | | | | |
| | Hospital | | | | Z. Comercial | | | | | |
| | Residencia | | | | Z. Deportiva | | | | | |
| Comentarios | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA PARADA O PARADERO | | | | | | | | | | |
| Parada | S / N | | B / R / M | | | | | | | |
| | Radier | Estado | | | Material | | | | | |
| | Refugio | Estado | | | Material | | | | | |
| | Banca | Estado | | | Material | | | | | |
| | Vereda | Estado | | | Material | | | | | |
| | Pavimento | Estado | | | Material | | | | | |
| | Señalética | Estado | | | Tipo (B/C/M) | | | | | |
| | Demarcación | Estado | | | Tipo (B/C/M) | | | | | |
| Bahía Estac. | Estado | | | Comentarios | | | | | | |
| Paradero | S / N | | B / R / M | | | | | | | |
| | Techumbre | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| | Pared D'rcha | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| | Pared Izda | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| | Pared Post | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| | Ilum Int | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| | Ilum Ext | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| | Basurero | Estado | | | Comentarios | | | | | |
| ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSTRUCCIÓN DE PARADEROS | | | | | | | | | | |
| Estado de construcción del paradero con refugio (MNT, REP, RTR, RTRE, AMP) | | | | | | | | | | |
| ¿El paradero presenta daños visibles? | | | | | | | S / N | | | |
| En caso afirmativo, ¿a qué elementos afectan? | | | | | | | | | | |
| La capacidad del refugio, ¿es suficiente? | | | | | | | S / N | | | |
| Comentarios | | | | | | | | | | |
| ¿Interfiere el tránsito por la vereda? | | | | | | | S / N | | | |
| Nivel de interferencia | | | | | | | | | | |
| Inventario fotográfico | | | | | | | | | | |

La descripción de los ítems que constan en el cuaderno de campo se resume a continuación:



Tabla 12. Descripción de ítems hoja de campo – catastro paraderos

| Item | Descripción |
|--|--|
| Información general | |
| Fecha y hora | De realización del catastro |
| Identificación y ubicación | |
| Código Paradero | Id del paradero |
| Coordenadas | Latitud y longitud |
| Dirección | Calles y N° cruce/vivienda más cercana al paradero |
| Descripción física de la zona donde se emplaza el paradero. | |
| Orientación | Orientación cardinal del paradero |
| Área | Área en planta que cubre el refugio |
| Sentido de tránsito | De calzada de circulación de buses con esa parada |
| Capacidad | Número buses que contiene la bahía para paradero |
| Líneas-buses que se detienen en paradero | Se marca "X" si los buses de esa línea se detienen |
| N° pistas | N° pistas por sentido, ida-retorno |
| Tipo vía (exclusiva / compartida) | Tipo de vía (exclusiva / compartida) |
| Focos atracción / generación viajes | Sitios atracción / generación de viajes cercanos |
| Descripción de la parada o paradero | |
| <u>Parada</u> | |
| Radier | Losa de concreto del refugio |
| Refugio | Estructura que brinda resguardo |
| Banca | Asientos al interior del refugio |
| Vereda | Acero donde se emplaza el refugio |
| Pavimento | De la calzada por donde circulan los buses |
| Señalética | Señalización vertical junto al refugio |
| Demarcación | En el pavimento de la calzada |
| Bahía estacionamiento | Para detención de buses frente al refugio |
| <u>Paradero</u> | |
| Techumbre | Del refugio |
| Pared Derecha | Pared costado derecho del refugio |
| Pared Izquierda | Pared costado izquierdo del refugio |
| Pared Posterior | Pared posterior del refugio |
| Iluminación interior | Iluminación interior del refugio |
| Iluminación exterior | Iluminación exterior del refugio |
| Basurero | Basurero al interior del paradero |



| Ítem | Descripción |
|---|--|
| Análisis del estado de construcción de paraderos | |
| Estado de construcción del paradero con refugio | |
| MNT | Mantener |
| REP | Reparar |
| RTR | Retirar |
| RTRE | Retirar por emplazamiento |
| AMP | Ampliar |
| ¿El paradero presenta daños visibles? | Daños físicos en la infraestructura |
| La capacidad del refugio, ¿es suficiente? | Capacidad de albergue del refugio |
| ¿Interfiere el tránsito por la vereda? | Interfiere el tránsito peatonal en la vereda |
| Nivel de interferencia | Bajo / Medio / Alto de interferencia |
| Inventario fotográfico | Fotografías en anexo |

Además se realiza un inventario fotográfico de cada uno de los paraderos y paradas, que consta en el **Anexo 3 - Catastro de paradas y paraderos formales**.

5.1.2. Ficha de inspección visual de paradas y paraderos

La información recopilada en la hoja de campo se resume en la siguiente ficha de inspección visual de paradas y paraderos formales. Se completa con fotografías y planos de ubicación y se resumen, mediante un comentario, los aspectos más destacados del trabajo en terreno y las actuaciones propuestas.

Esta información se digitaliza para su entrega en formato KMZ, donde se observa en el trazado base la ubicación, ID que identifica la parada o paradero catastrado, orientación, sentido del tránsito y líneas de buses que lo utilizan. Además se recopila en una base de datos para el tratamiento de la información. Esta información se encuentra contenida en el **Anexo 3 - Catastro de paradas y paraderos formales**.



Ilustración 47. Ficha inspección visual paradas y paraderos formales

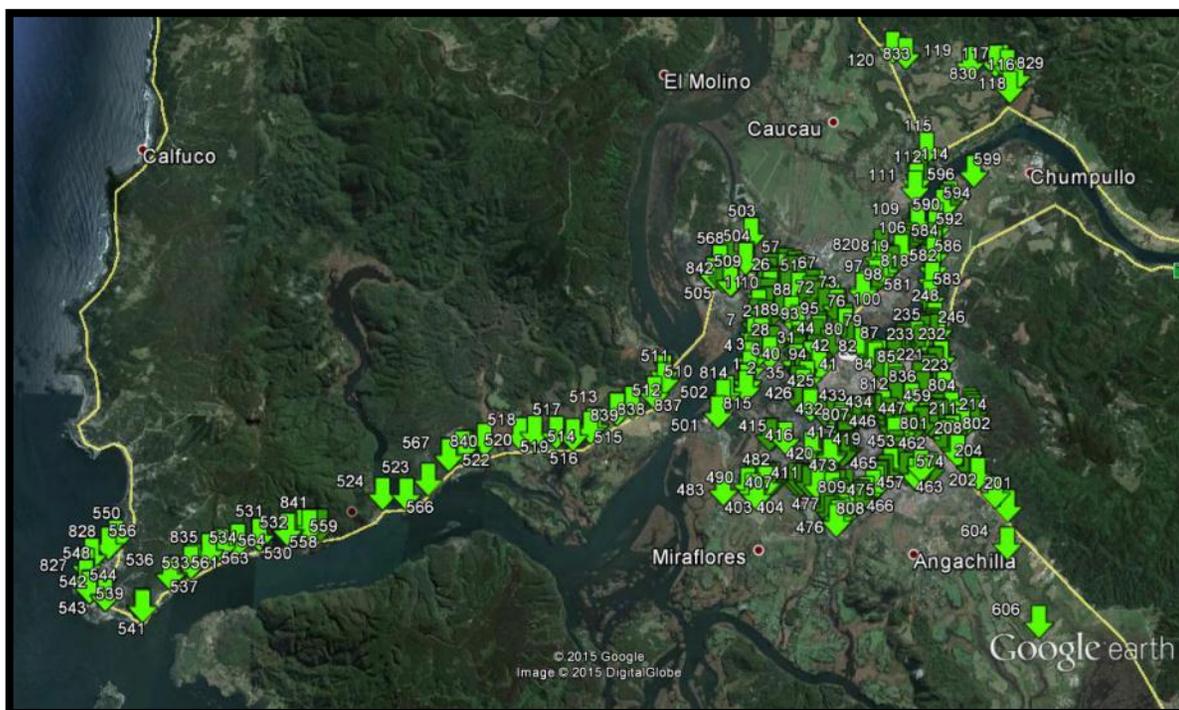
| FICHA INSPECCIÓN VISUAL PARADAS Y PARADEROS FORMALES | | | |
|--|--|----------------------|------------------------|
| <i>Trabajo Campo</i> | | <i>Trabajo Campo</i> | |
| <i>Trabajo Campo</i> | | <i>Trabajo Campo</i> | |
| Imagen paradero | | Plano paradero | |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN | | | |
| Ubicación de calles | | | Área (m ²) |
| Lat / Long | | Orientación | |
| Capacidad | | Materialidad | |
| ESTADO DE LA OBRA | | | |
| Radier | | Techumbre | |
| Pared lateral derecha | | Iluminación Interior | |
| Pared lateral izquierda | | Iluminación Exterior | |
| Pared posterior | | Señalética | |
| Bahía de estacionamiento | | Basurero | |
| Demarcación | | Banca | |
| ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSTRUCCIÓN DE PARADEROS | | | |
| Estado de construcción del paradero con refugio (MNT, REP, RTR, RTRE, AMP) | | | |
| COMENTARIOS | | | |
| <i>A rellenar</i> | | | |



5.1.3. Paraderos catastrados

Con la realización del trabajo de campo se identificaron todos los paraderos existentes en el área de estudio, un **total de 356 paraderos/paradas formales**, que fueron catastrados levantando la información recogida en los cuadernos de campo, registros fotográficos y fichas de inspección visual que se incluyen en el *Anexo 3 - Catastro de paradas y paraderos formales*.

Ilustración 48. Paradas y paraderos formales en el área de estudio



Estas 356 paradas/paraderos se distribuyen entre las 8 líneas de buses según se indica en la siguiente tabla.



Ilustración 49. Distribución de paradas y paraderos formales por línea

| Línea | Sentido | Nº paradas/paraderos formales |
|-------|---------|-------------------------------|
| 1 | Ida | 43 |
| | Retorno | 30 |
| 2 | Ida | 25 |
| | Retorno | 32 |
| 3 | Ida | 43 |
| | Retorno | 38 |
| 4 | Ida | 51 |
| | Retorno | 47 |
| 5 | Ida | 58 |
| | Retorno | 43 |
| 9 | Ida | 51 |
| | Retorno | 39 |
| 11 | Ida | 38 |
| | Retorno | 23 |
| 20 | Ida | 87 |
| | Retorno | 82 |

Dentro de los 356 paradas y paraderos catastrados, existen 15 paraderos que actualmente no está siendo utilizados por las líneas de buses. Se trata de los paraderos con los siguientes ID: 88, 89, 91, 92, 93, 104, 114, 221, 235, 515, 601, 808, 818, 819, 822. Se trata en la mayor parte de los casos de paraderos que dejaron de utilizarse probablemente debido a modificaciones en los recorridos de las líneas. Varios de ellos son paraderos que cuentan con señal mixta. Estos paraderos se han catastrado al igual que los demás, indicando las líneas de bus que circulan en sentido contrario o más próximas para tener una idea de las líneas que los utilizaban anteriormente. Estos paraderos se han considerado en el catastro por varios motivos: puede que se usen por los taxis colectivos, puede que se usen en recorridos ‘informales’ de los buses o



puede que se usen en el futuro si se incorporan nuevas líneas o se decide modificar algún recorrido. También pueden utilizarlos otros buses distintos a los urbanos.

Toda la información levantada ha sido consolidada en una base de datos en formato Excel de paraderos formales, de cuyo análisis se desprenden los principales resultados que se resumen a continuación. Esta base de datos se encuentra en el *Anexo 3 - Catastro de paradas y paraderos formales*.

5.2. Análisis del estado de construcción de paradas y paraderos

Durante el trabajo de campo se analiza también el estado de construcción de las paradas y paraderos, identificando sus principales deficiencias y clasificando las paradas y paraderos en función de las actuaciones futuras a realizar: mantener, reparar, retirar, retirar por mal emplazamiento o ampliar, según se ha indicado en la ficha de campo.

El detalle del estado de construcción de cada paradero se encuentra recogido en las fichas de “inspección visual de paraderos” del *Anexo 3 - Catastro de paradas y paraderos formales*. Las principales conclusiones del análisis son las siguientes.

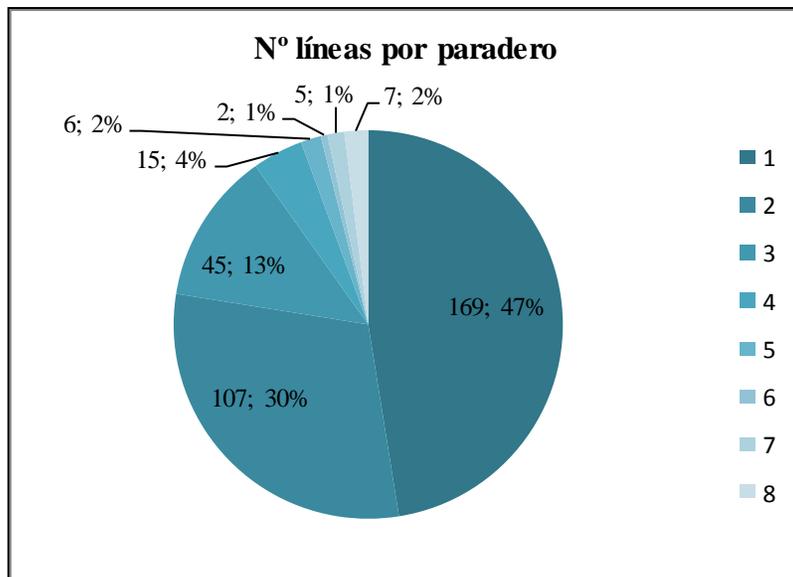
5.2.1. Caracterización de paradas y paraderos: elementos disponibles

Las características de las paradas y paraderos están determinadas en gran medida por la demanda de los mismos, de manera que los paraderos se utilizan habitualmente en puntos de mayor demanda, mientras que las paradas se limitan a aquellos puntos donde la demanda es menor o no existe espacio disponible para la instalación de un refugio. Las paradas y paraderos pueden ser utilizados por una o por varias líneas/servicios de buses.



En Valdivia, en casi la mitad de las paradas/paraderos (47%) pasa una única línea, mientras que en casi un tercio (30%) realizan parada los buses de dos líneas diferentes. En el 13% realizan parada los buses de tres líneas diferentes y sólo en un 10% realizan parada cuatro o más líneas, como se muestra en la siguiente ilustración.

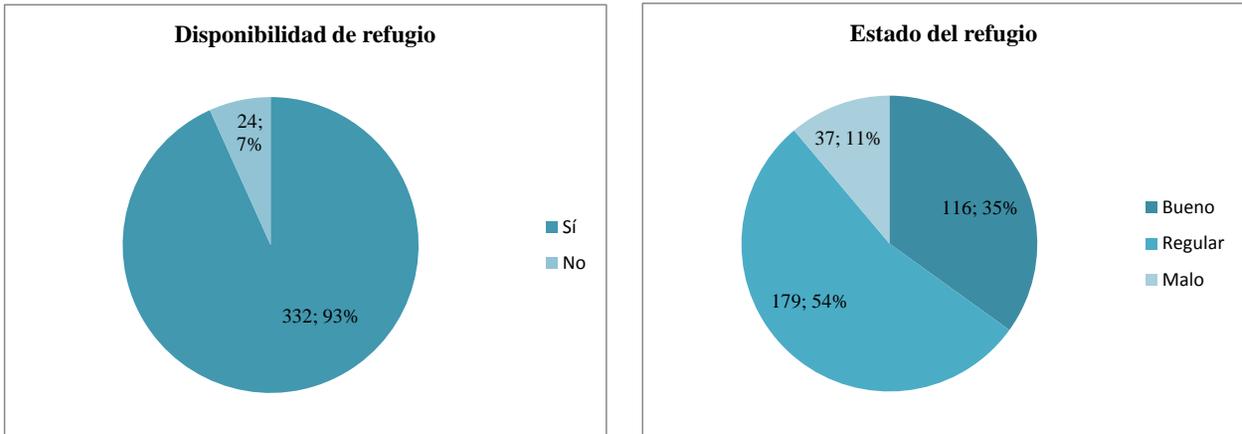
Ilustración 50. Distribución de paradas y paraderos formales por línea



De los 356 paradas y paraderos catastrados, el 7% corresponde a paradas (sin refugio) y el 93% a paraderos con refugio.



Ilustración 51. Disponibilidad y estado del refugio

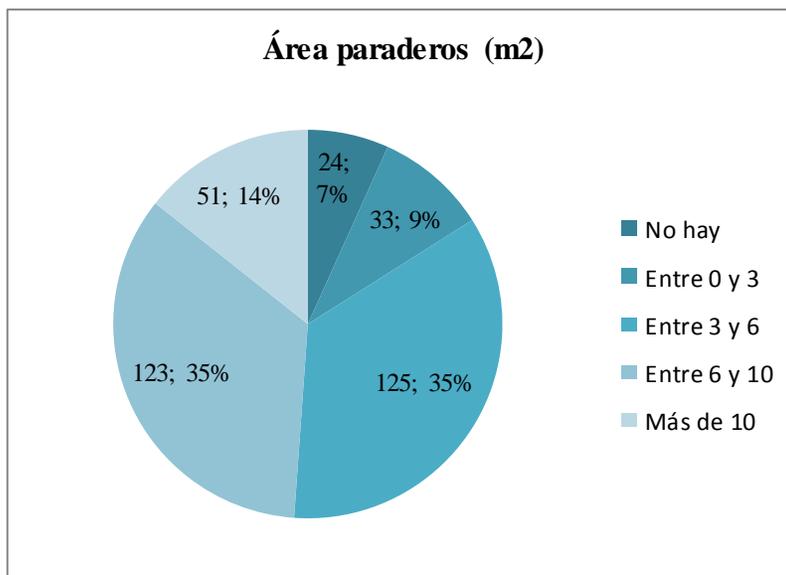


El estado del refugio es bueno en un tercio de los paraderos catastrados y regular en algo más de la mitad. Hay un 11% de ellos en los que se ha considerado que el estado del refugio es malo. Existe una gran variedad de diseño de paraderos y de materiales utilizados, entre los que se encuentran acero / hierro, lata / chapa, madera, zinc, hormigón y vidrio / policarbonato.

El área cubierta por los refugios de los paraderos es de unos 6 m² de promedio, variando entre 1,4 y 18 m² aproximadamente, a excepción del paradero situado en el interior del Campus Isla Teja de la Universidad Austral de Chile, que forma parte de la infraestructura de dicha casa de estudios y que tiene alrededor de 200 m². El paradero se ubica en la calle Rector Doctor Eduardo Morales (nombre de calle otorgado por la misma Universidad).



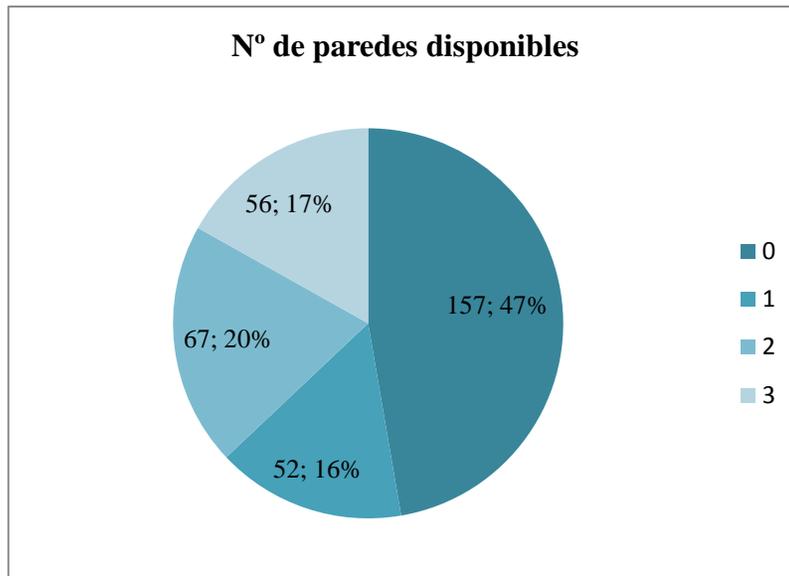
Ilustración 52. Área de los refugios (m²)



De los paraderos que cuentan con refugio, casi la mitad presentan únicamente la techumbre (sin paredes), mientras que el resto pueden tener 1, 2 o 3 paredes. En general, si cuentan con una sola pared suele ser la pared trasera. Si disponen de dos paredes suele ser la pared trasera y una de las laterales, para proteger de la lluvia. El resto cuenta con pared trasera, derecha e izquierda.

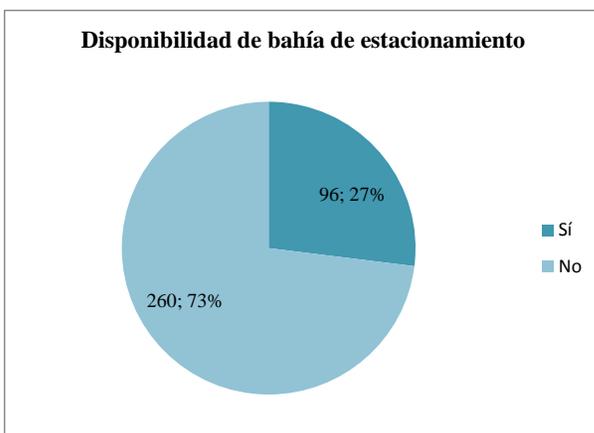


Ilustración 53. N° de paredes de los paraderos



Por otro lado, en casi tres cuartas partes de las paradas/paraderos catastrados (73%) no existe bahía para la parada de buses. Cuando existe, en la mayor parte de los casos está en buen estado. En menos de un 10% de los casos se encuentra en estado deficiente.

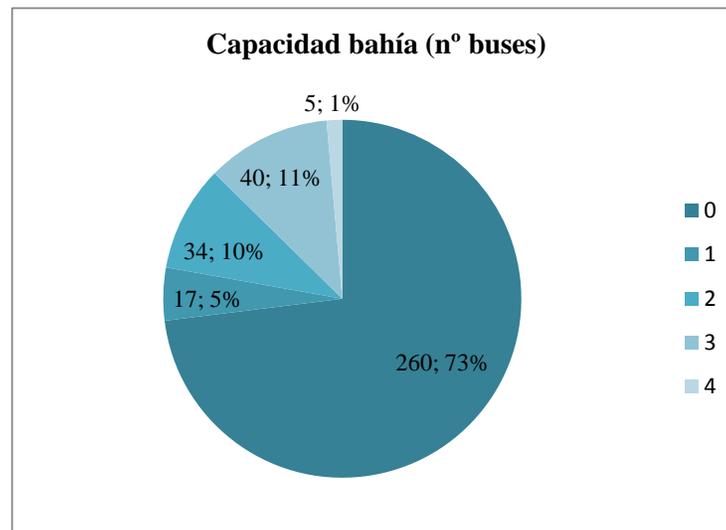
Ilustración 54. Disponibilidad y estado de la bahía de estacionamiento





En un 5% de las paradas y paraderos catastrados la bahía tiene capacidad para un bus, en un 10% para dos, en un 11% para tres y en un 1% para cuatro buses.

Ilustración 55. Capacidad de la bahía



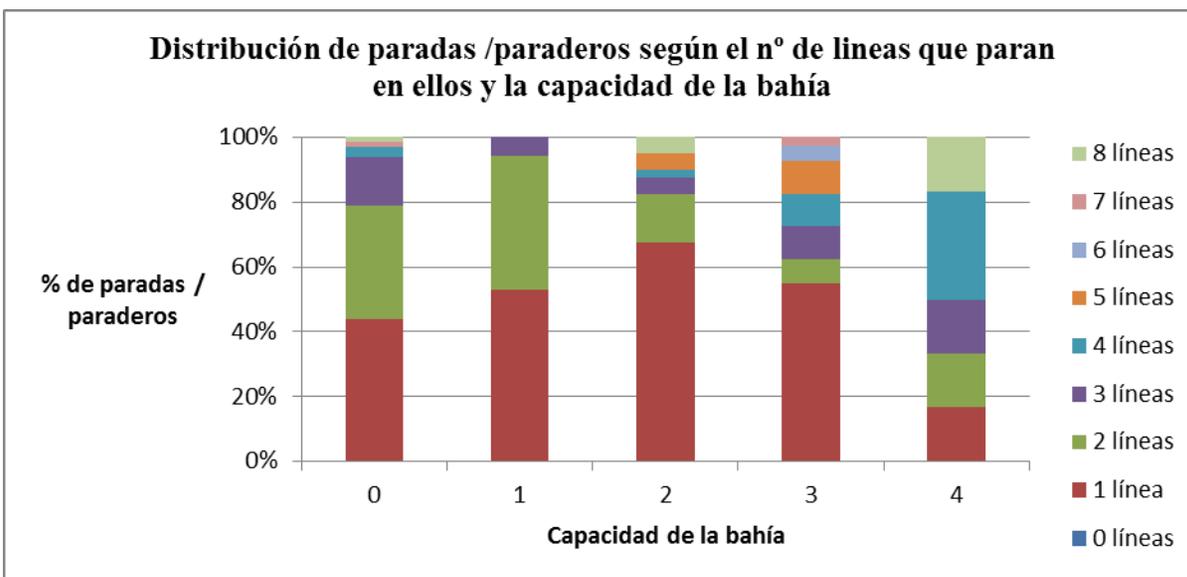
A continuación se relaciona el número de líneas que utilizan las paradas / paraderos con la capacidad de los mismos.

Tabla 13. Distribución de paradas /paraderos según el nº de líneas que paran en ellos y la capacidad de la bahía

| Nº líneas \ Cap. bahía | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Total |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|
| 0 líneas | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 línea | 110 | 9 | 27 | 22 | 1 | 169 |
| 2 líneas | 89 | 7 | 6 | 3 | 1 | 106 |
| 3 líneas | 37 | 1 | 2 | 4 | 1 | 45 |
| 4 líneas | 8 | 0 | 1 | 4 | 2 | 15 |
| 5 líneas | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 6 líneas | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 7 líneas | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| 8 líneas | 4 | 0 | 2 | 0 | 1 | 7 |
| Total | 253 | 17 | 40 | 40 | 6 | 356 |



Ilustración 56. Distribución de paradas /paraderos según el n° de líneas que paran en ellos y la capacidad de la bahía



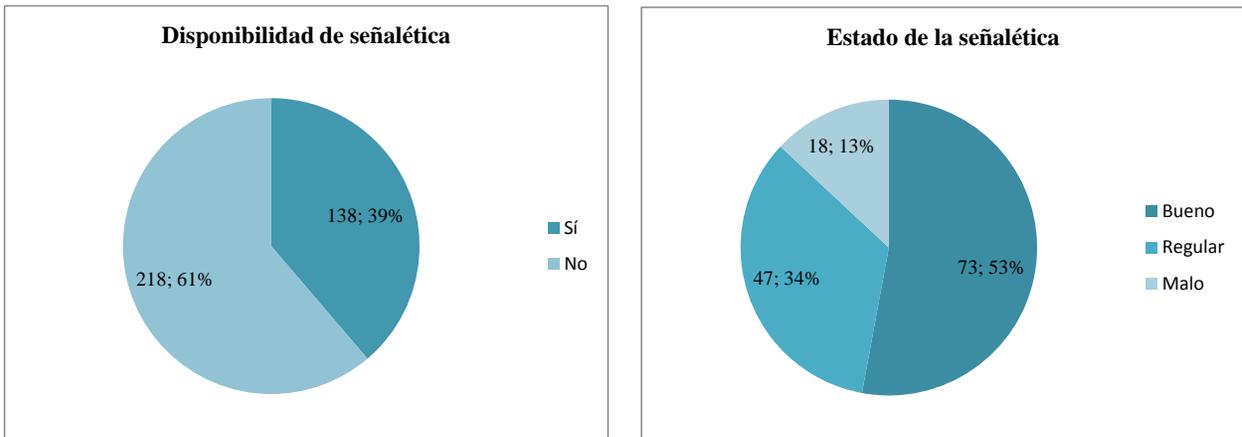
El análisis anterior indica que en las 253 paradas/paraderos que no disponen de bahía de estacionamiento (capacidad 0), 110 corresponden a paradas/paraderos utilizadas por 1 línea, mientras que hay 142 que son utilizados por 2 o más líneas. Sería deseable que la mayor parte de las paradas / paraderos, aunque no dispongan de bahía, tuvieran al menos demarcación de la parada de bus, tal como se indica más adelante en el catastro de demarcaciones. La capacidad de este espacio debería adecuarse al número de líneas que utilizan cada parada / paradero. Llama la atención en particular que existen 8 paradas / paraderos de este tipo donde paran todas o casi todas las líneas.

En el resto de paradas / paraderos, la capacidad es en general adecuada, mayor cuanto mayor número de líneas los utilizan, de manera que en todas las paradas / paraderos donde paran más de 3 líneas existe capacidad para 2 o más buses.



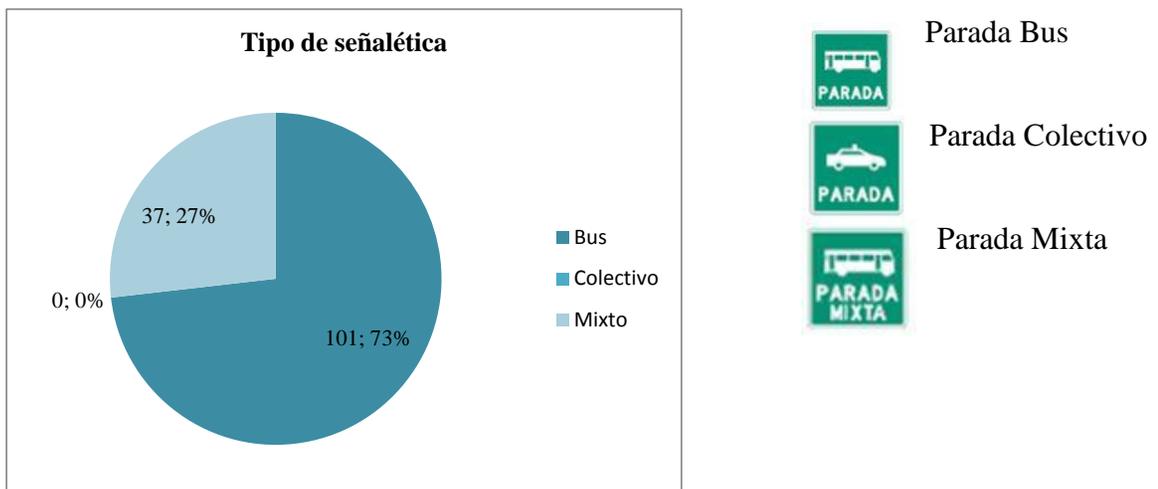
El porcentaje de paradas/paraderos que disponen de señal no alcanza el 40%. Cuando existe, en la mayor parte de los casos tiene un estado regular o bueno, y sólo en el 13% de los casos su estado se considera malo.

Ilustración 57. Disponibilidad y estado de la señalética



De ellos, en casi tres de cada cuatro paradas/paraderos la señal es de bus, mientras que en el resto la señal es mixta, indicando la presencia de bus y colectivo.

Ilustración 58. Tipo de señalética

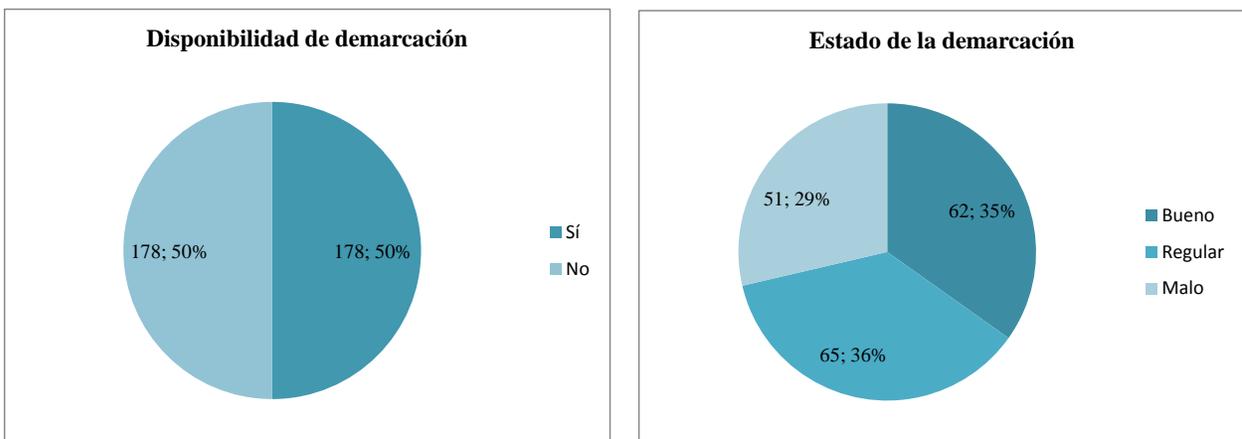




Como observación, cabe destacar que tal como se recoge en los comentarios de algunos catastros se han detectado algunas señales que no cumplían con los requisitos establecidos en el Manual de Señalización del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, como por ejemplo algunas que utilizaban el color azul para el fondo en lugar del verde, que es el adecuado para señales fuera de autovía/autopista.

Por otro lado, la mitad de las paradas/paraderos catastrados disponen de demarcación, que se encuentra en casi un tercio de los casos en un estado deficiente, siendo necesario su repintado.

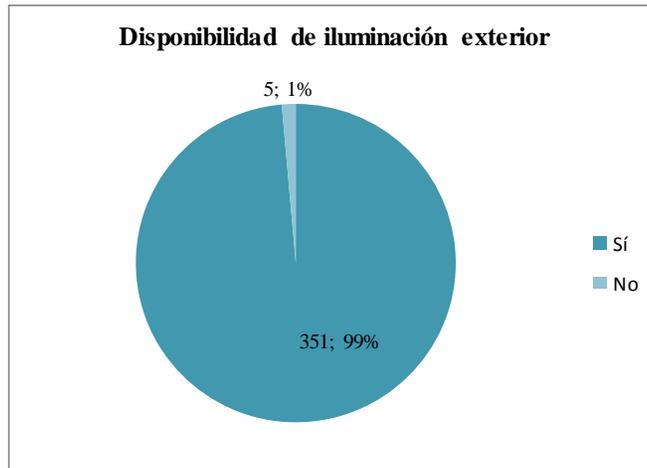
Ilustración 59. Disponibilidad y estado de la demarcación



Otro aspecto importante de las paradas/paraderos es la iluminación exterior, que en la mayoría de los casos está disponible, si bien existe un reducido número de ellos donde no hay iluminación, lo cual es especialmente crítico en zonas como en el recorrido de camino a Niebla.

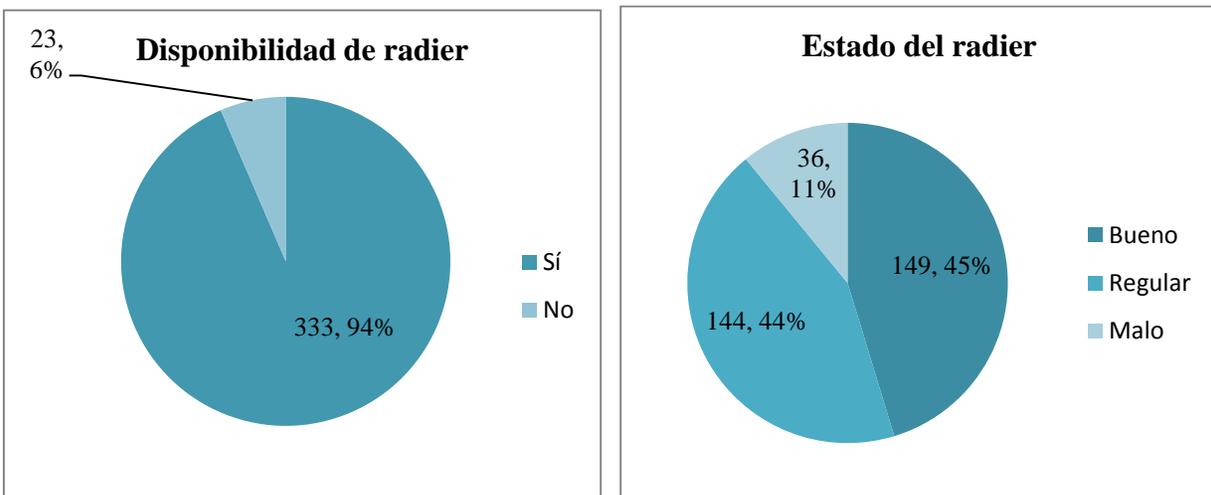


Ilustración 60. Disponibilidad de iluminación exterior



El 94% de las paradas/paraderos disponen de radier, en la mayor parte de los casos en buen estado o regular, siendo malo sólo en un 12% de ellos. Los radierees están contruidos generalmente en hormigón o cemento, adoquines, gravilla o madera.

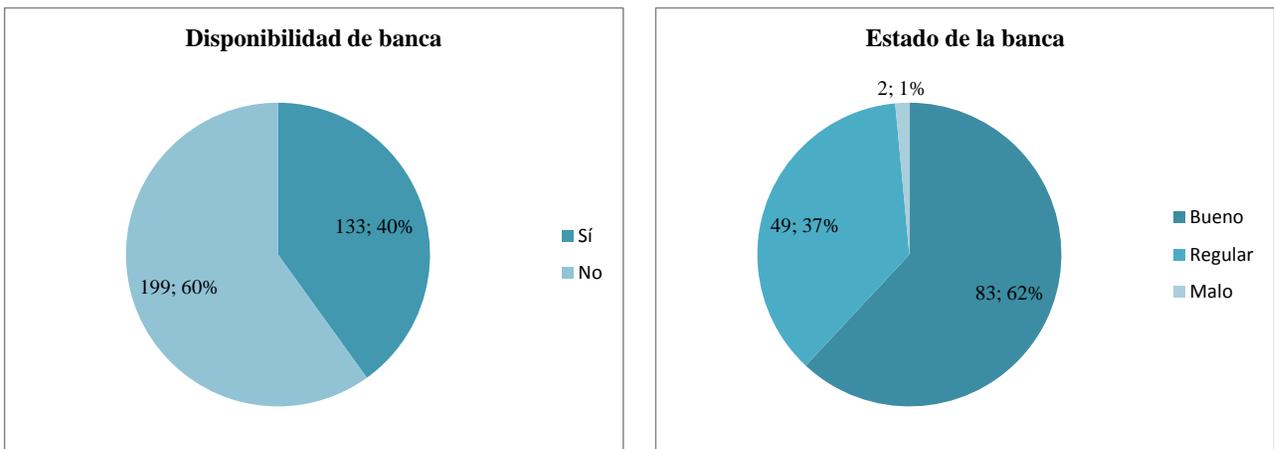
Ilustración 61. Disponibilidad y estado del radier





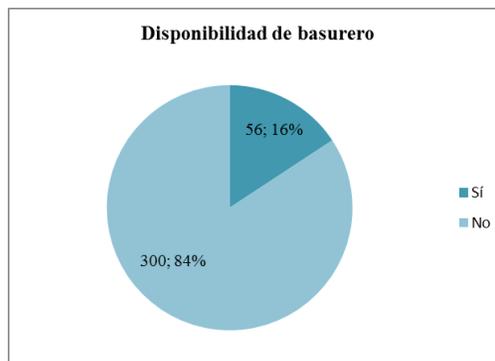
Sólo el 40% de los paraderos disponen de banca, que en la mayor parte de los casos está en buen estado, salvo en un par de casos que presentaban deficiencias importantes. Los materiales empleados habitualmente son acero / hierro, madera y plástico.

Ilustración 62. Disponibilidad y estado de la banca



Finalmente, únicamente en un 16% de las paradas/paraderos existe basurero.

Ilustración 63. Disponibilidad de basurero



5.2.2. Estado de construcción y actuaciones a realizar

Las paradas y paraderos catastrados han sido clasificados en función de su estado y las actuaciones propuestas para cada uno, según se detalla en la siguiente tabla:



Tabla 14. Clasificación de actuaciones en paradero

| Código | Estado | Característica |
|--------|---------------------------|--|
| MNT | Mantener | Obras que no presentan daños visibles a la inspección visual realizada, cuentan con sus elementos constituyentes en muy buen estado de conservación. Estas estructuras no requieren de una conservación inmediata de sus elementos. No requiere intervención. |
| REP | Reparar | Obras que presentan un buen estado general de sus elementos constituyentes, pero que sin embargo se visualizan algunos factores que han comenzado a afectar a sus componentes, ya sea en sus estructuras laterales, radier, techumbre, pintura, etc. Requiere algún tipo de intervención sin embargo no se requiere su retiro total. |
| RTR | Retirar | Obras que presentan un daño estructural en su materialidad sin opción a ser reparadas. |
| RTRE | Retirar por Emplazamiento | Obras mal emplazadas. ⁸ |
| AMP | Ampliar | Obras limitadas con su capacidad de albergue. ⁹ |

Fuente: Bases de licitación

Según se muestra en la siguiente gráfica, en más de la mitad de los paraderos (214) se recomienda la actuación de **reparar**. La justificación de este tipo de medidas se expone de forma detallada en la ficha correspondiente de cada paradero. Existen múltiples causas y el grado de intervención necesario varía desde pequeños desperfectos, por ejemplo de pintura, que se han detectado en algunos paraderos, hasta paraderos que requieren una reparación mucho más amplia de los diferentes elementos que lo componen.

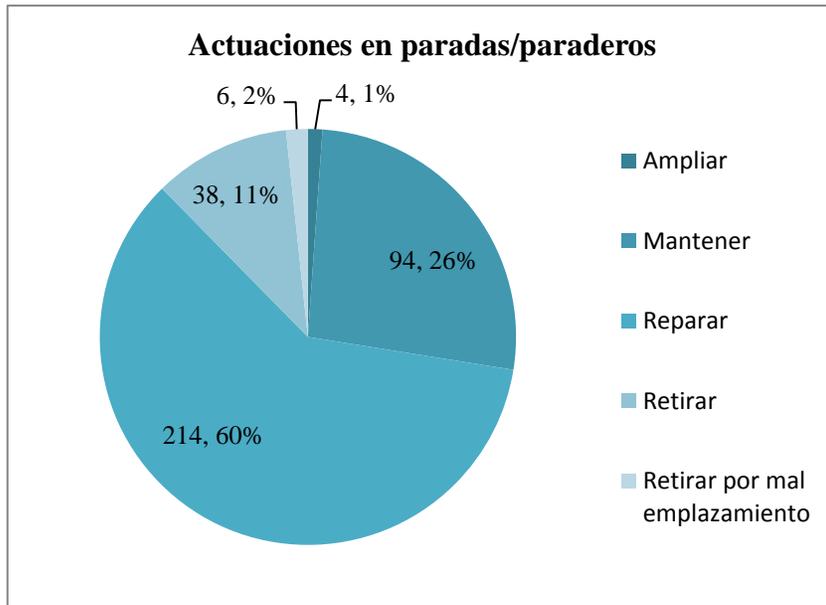
Además, existe otro 11% (38 paraderos) donde se recomienda **retirar** por el grave daño estructural que se ha detectado en ellos, ya que pueden poner en riesgo la seguridad de los usuarios. Es necesario analizar cada caso individual para determinar si la retirar del paradero supone la sustitución por otro más nuevo o si existe otro paradero lo suficientemente cercano como para que no implique la instalación de uno nuevo.

⁸ Emplazamiento (normas de localización) (“manual de carreteras” V3 según numeral 3.302.601(2)), casos que pertenezcan a esta categoría

⁹ Código tarea relacionada con el punto 2.6.2.3 E.C.S



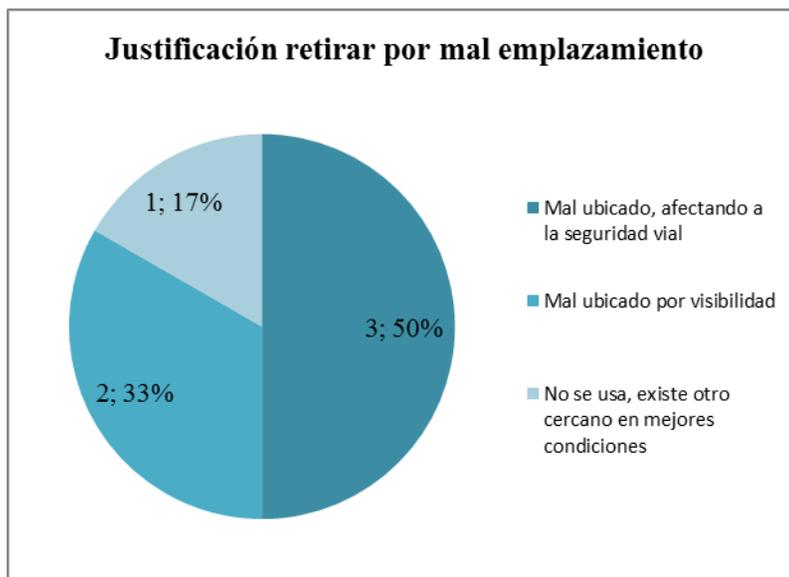
Ilustración 64. Actuaciones previstas en paradas y paraderos



Hay otro 2% (6 paraderos) donde se propone **retirar por mal emplazamiento**. En este caso la justificación es debido a su ubicación afecte a la seguridad vial, u otras causas como visibilidad del conductor de la Línea.



Ilustración 65. Justificación de retirar por mal emplazamiento



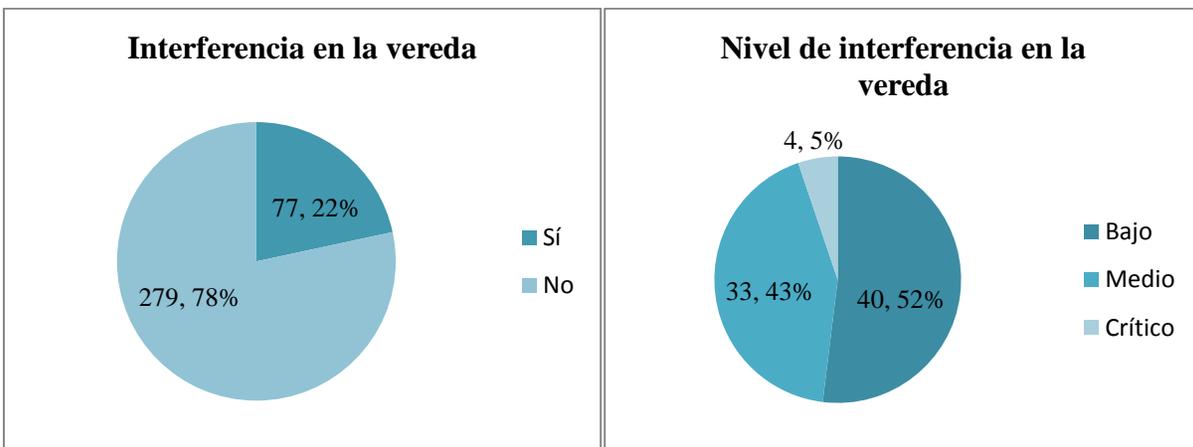
En el lado opuesto, casi una cuarta parte de las paradas o paraderos (94) no requiere de intervenciones y su estado de conservación es bueno, por lo que se recomienda **mantener**.

Finalmente, sólo en 4 de las paradas/paraderos se ha recomendado **ampliar**. En este caso, uno de ellos corresponde a un paradero con pequeño refugio y una elevada demanda, en el que se requiere ampliar, y tres de ellos con paradas en las que la elevada demanda recomienda igualmente la construcción de un refugio.



Además de los criterios anteriores, se han analizado también otros como la **interferencia del paradero en la vereda**. En casi la cuarta parte de los casos se ha detectado que el paradero interfiere en la vereda en mayor o menor medida. De estos casos en los que interfiere, en más de la mitad la interferencia es baja, siendo realmente crítica únicamente en alrededor del 9% de los paraderos. Se considera que la interferencia es crítica cuando el paradero ocupa prácticamente la totalidad de la vereda, dificultando el paso de los peatones, sobre todo si utilizan sillas de ruedas o coches de bebé. En estos paraderos podría analizarse si existen posibilidades de reubicación o incluso de retirada si existe otro paradero lo suficientemente cercano.

Ilustración 66. Interferencia en la vereda





5.3. Paradas informales. Propuesta de paradas y paraderos

Durante la realización del trabajo de campo se identifican una serie de paraderos informales donde se registra ascenso y descenso de pasajeros, pero no cuentan con infraestructura ni señal de parada o demarcación. Estos paraderos informales serán la base para la propuesta de instalación de nuevas paradas y paraderos en Valdivia.

La propuesta de proyectos de paradas y paraderos incluye en una primera etapa las paradas informales registradas en campo, en total **52 paradas informales**, que atienden a la necesidad de los usuarios de los buses. La propuesta de nuevas paradas y paraderos se realizará, a partir de este listado, atendiendo a diferentes variables analizadas durante el estudio:

- La información aportada por los encuestados en las 250 encuestas de opinión realizadas a los usuarios de los buses.
- El análisis de resultados de las variables de operación, en concreto la demanda, es decir, los perfiles de carga.
- Líneas a las que daría servicio ese paradero propuesto.
- La distancia entre el paradero propuesto y el anterior o el siguiente.
- El análisis de los paraderos formales que se propusieron ampliar (código AMP) y retirar por emplazamiento (código RTRE).

Pero la decisión de instalar o no un nuevo paradero o parada dependerá además de las siguientes premisas:

- ✓ Que no existan problemas de accesibilidad alrededor de la parada.
- ✓ Que no existan problemas de seguridad vial y peligros para los usuarios, tanto del transporte público como de la vía.
- ✓ Que se ubique en un tramo recto con buena visibilidad.
- ✓ Que no esté oculta por vegetación, carteles, una curva, etc.



- ✓ Que no obstruya la circulación peatonal.
- ✓ Que no dificulte la circulación de los vehículos, que no provoque congestión ni inseguridad al tránsito.
- ✓ Que no esté muy cercana ni lejana a otras paradas/paraderos.
- ✓ Que el bus no tenga que realizar muchas maniobras y pueda reincorporarse fácilmente a la vía.

Estos factores se analizan mediante trabajo en terreno, a través de la visita a aquellos lugares donde podrían ubicarse estos nuevos paraderos o paradas. Además se tendrán en cuenta las características sobre normas de localización de paraderos de buses señaladas por el MOP en su Manual de Carreteras.

A continuación se analizan cada uno de los aspectos a contemplar para la propuesta de nuevos paraderos o paradas en el Trazado Base de Valdivia.



5.3.1. Paradas informales del Trazado Base

Durante la elaboración del trazado base se identificaron las paradas informales realizadas por los buses en cada una de las líneas. A continuación se muestran de forma gráfica las paradas informales identificadas por línea de bus y sentido de tránsito, que se presentan en las siguientes ilustraciones. La distribución de paradas informales por cada línea se muestra en la siguiente tabla.

Ilustración 67. Distribución de paradas informales por línea en trazado base

| Línea | Sentido | Nº paradas informales | Identificación |
|-------------|---------|-----------------------|--|
| 1 | Ida | 4 | 116-I / 120-I / 141-I / 357-I |
| | Retorno | 9 | 098-R / 089-R / 092-R / 093-R / 095-R / 097-R / 088-R / 050-L1R-L9R-L3I / 108-L3R-L9R-L1R-L1II |
| 2 | Ida | 3 | 015-I / 016-I / 026-I |
| | Retorno | 2 | 055-R / 056-R |
| 3 | Ida | 3 | 050-L1R-L9R-L3I / 084-I / 053-I |
| | Retorno | 5 | 125-R / 134-R / 122-R / 108-L3R-L9R-L1R-L1II / 131-R |
| 4 | Ida | 5 | 234-I / 236-I / 239-I / 254-I / 256-I |
| | Retorno | 0 | - |
| 5 | Ida | 0 | - |
| | Retorno | 3 | 097-R / 102-R / 115-R |
| 9 | Ida | 5 | 344-I / 371-I / 375-I / 376-I / 314-I |
| | Retorno | 5 | 050-L1R-L9R-L3I / 108-L3R-L9R-L1R-L1II / 322-R / 287-R / 311-R |
| 11 | Ida | 1 | 108-L3R-L9R-L1R-L1II |
| | Retorno | 1 | 206-R |
| 20 Picarte | Ida | 3 | 147-I / 142-I / 150-I |
| | Retorno | 4 | 276-R / 280-R / 282-R / 283-R |
| 20 Regional | Ida | 4 | 147-I / 142-I / 150-I / 213-I |
| | Retorno | 7 | 225-R / 227-R / 229-R / 276-R / 280-R / 282-R / 283-R |

* Paradas informales compartidas con dos o más líneas



Ilustración 68. Paradas informales recorrido IDA – Línea 1

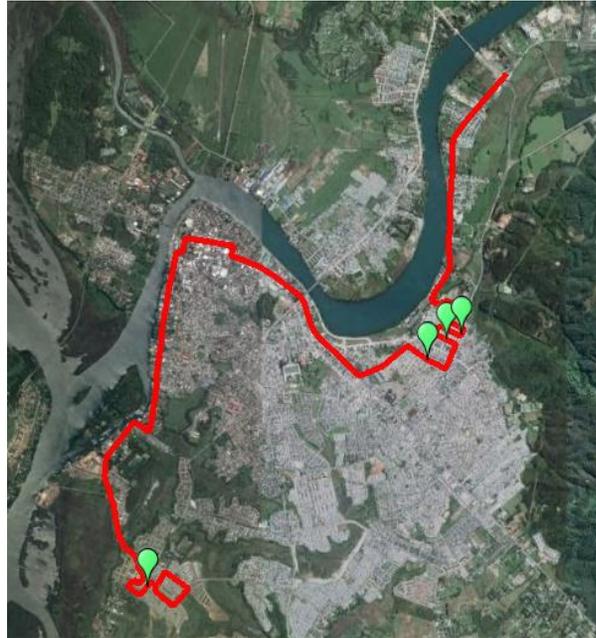


Ilustración 69. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 1

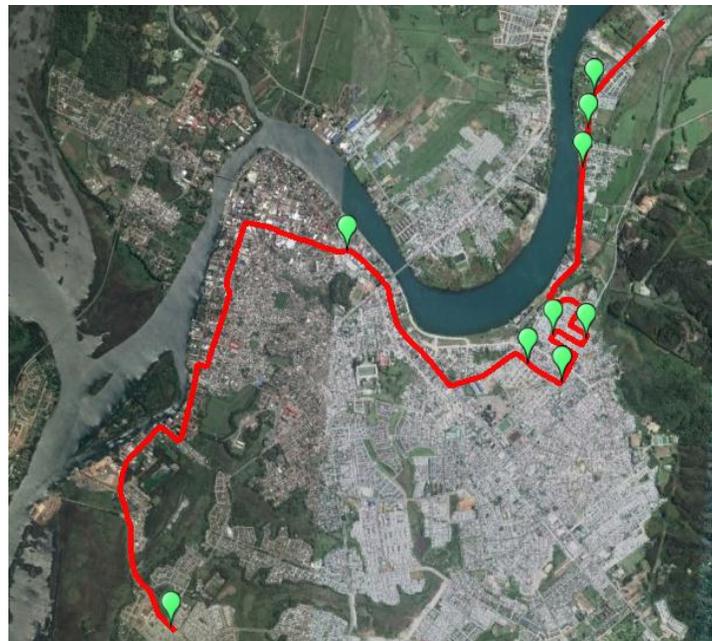




Ilustración 70. Paradas informales recorrido IDA – Línea 2



Ilustración 71. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 2





Ilustración 72. Paradas informales recorrido IDA – Línea 3



Ilustración 73. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 3

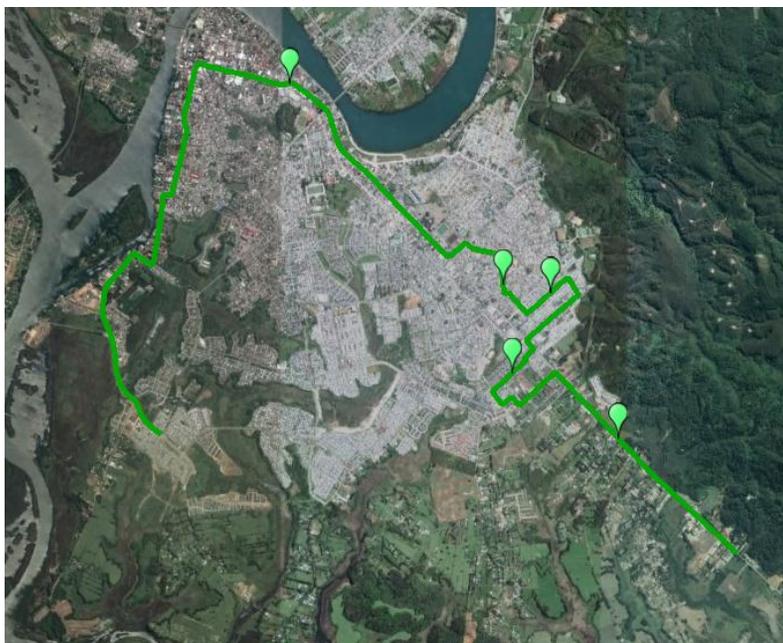




Ilustración 74. Paradas informales recorrido IDA – Línea 4

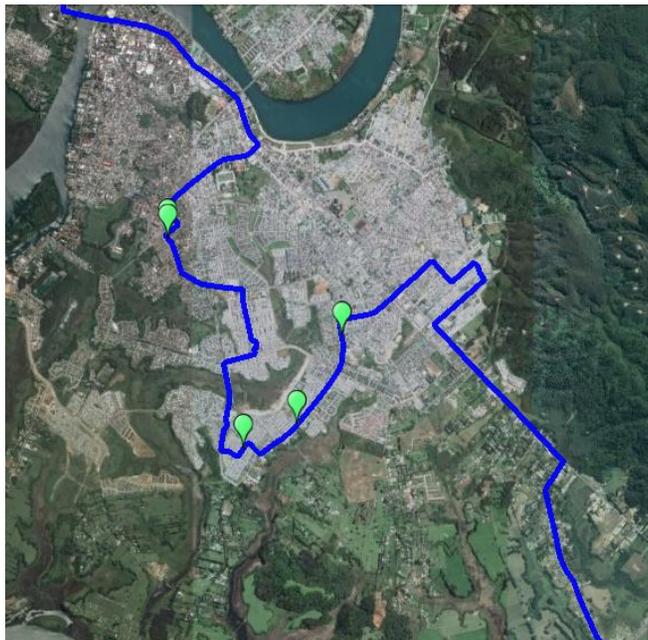


Ilustración 75. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 5





Ilustración 76. Paradas informales recorrido IDA – Línea 9



Ilustración 77. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 9

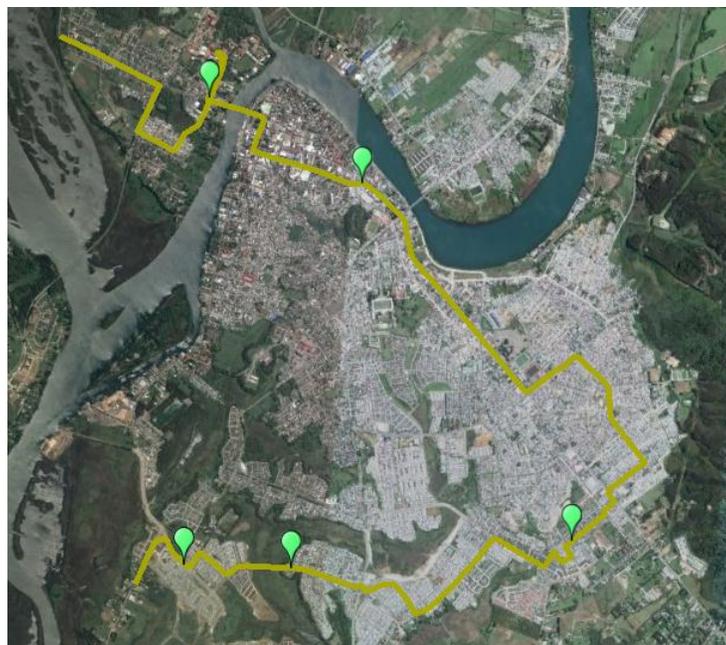




Ilustración 78. Paradas informales recorrido IDA – Línea 11



Ilustración 79. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 11

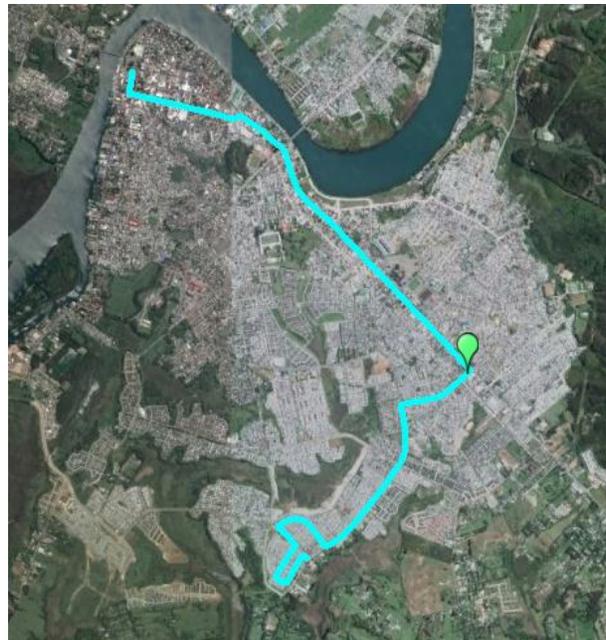




Ilustración 80. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Picarte



Ilustración 81. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Picarte





Ilustración 82. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Regional



Ilustración 83. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Regional





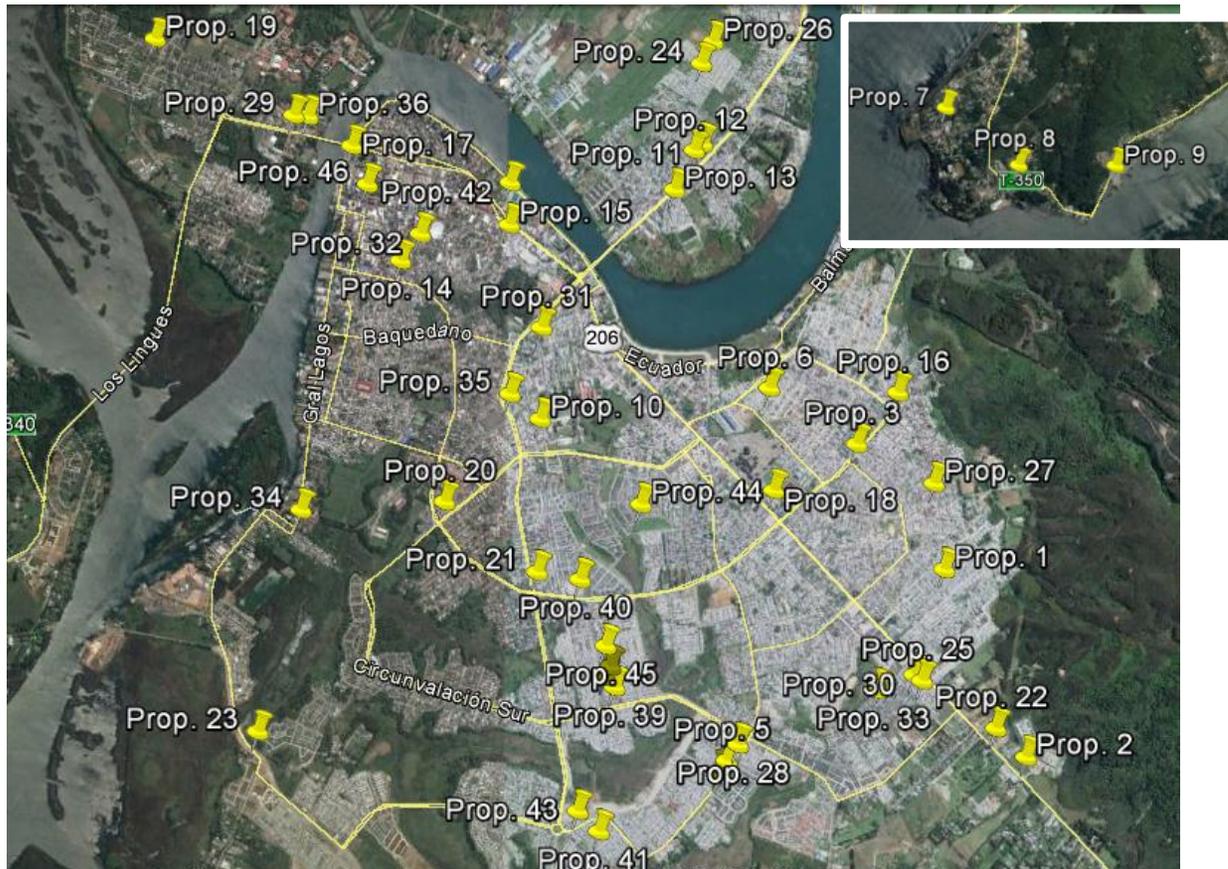
5.3.2. Paradas propuestas por los usuarios encuestados

Las 250 encuestas realizadas a los usuarios de los buses ha permitido obtener información, por un lado, de nuevas propuestas de paraderos, y por otro, de aspectos relacionados con su diseño o ubicación. En el *Anexo 12 - Informe de opinión ciudadana* se muestra que un 32% de los encuestados considera la necesidad de algún paradero adicional a los paraderos formales. En varias ocasiones los encuestados manifiestan que los buses realizan demasiadas paradas en paradas informales dentro de sus recorridos, lo que alarga los tiempos de recorrido. Mediante la propuesta de formalización de algunas de esas paradas podría tarta de formalizarse el servicio de forma que los conductores utilicen únicamente los paraderos y paradas formales en el recorrido, sin alargar excesivamente los tiempos de viaje.

Los encuestados proponen hasta **46 paraderos adicionales**, que se muestran en la siguiente figura.



Ilustración 84. Ubicación de las nuevas propuestas de paraderos por los encuestados



Los motivos por los que se proponen estos paraderos son variados, principalmente los siguientes:

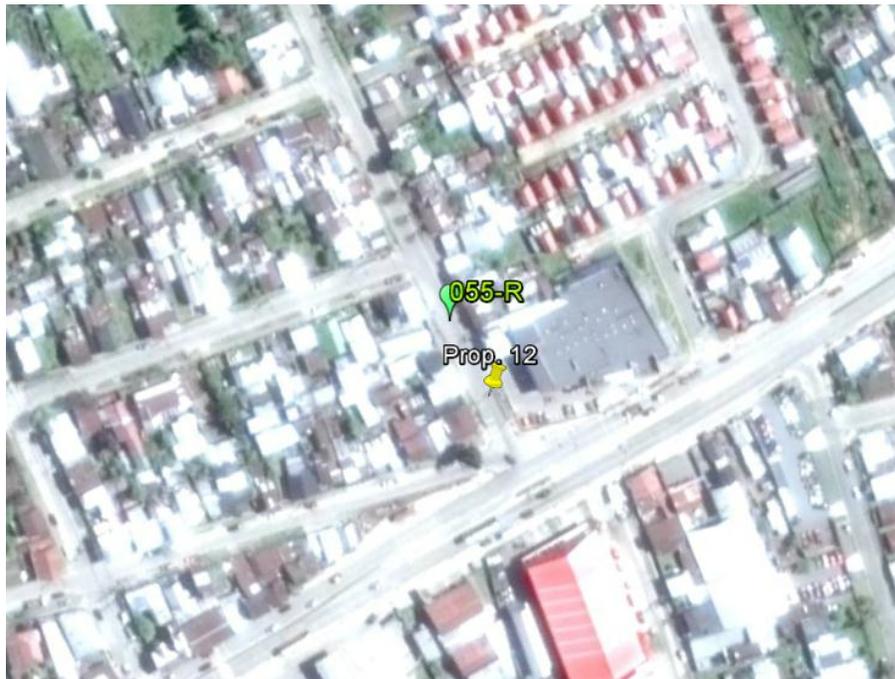
- ✓ Zonas de alta demanda.
- ✓ Zonas donde informalmente se está realizando parada actualmente.
- ✓ Propuesta de instalación de paradero donde sólo hay una parada.
- ✓ Sectores donde faltan paraderos.
- ✓ Hay paradero en un único sentido.
- ✓ Hay mucha distancia con los paraderos más próximos.

Tras el análisis individualizado de estas propuestas se ha obtenido que de las 46 propuestas realizadas por los usuarios encuestados:



- **8 podrían coincidir con los identificados en el Trazado Base**, por lo que se propone considerar las paradas informales del Trazado Base correspondiente, según se muestra en la tabla;

Ilustración 85. Propuesta que podrían coincidir con paradas informales del Trazado Base



- **24 son propuestas entre dos paraderos formales**; se propone analizar la distancia entre esos dos paraderos para determinar la necesidad de incorporar un paradero intermedio (se recomienda una distancia media de 200 m entre paraderos);

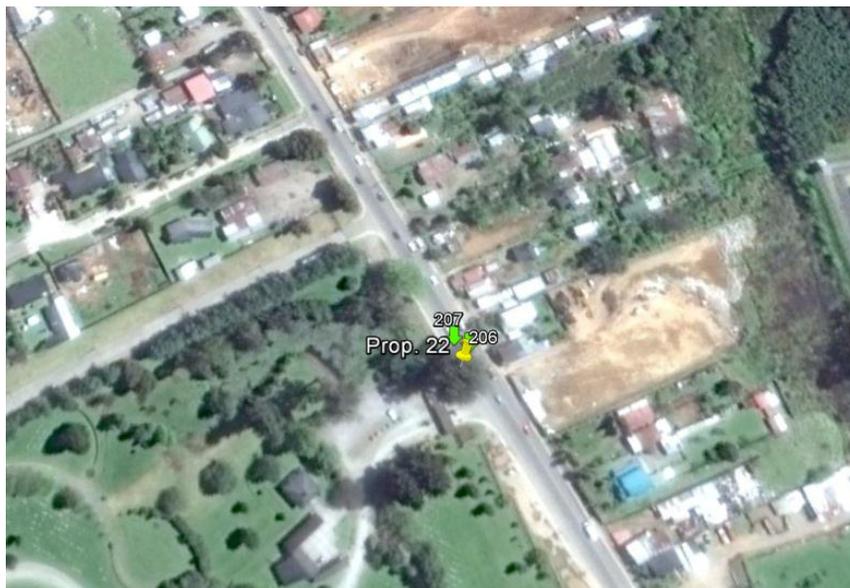


Ilustración 86. Propuesta entre dos paraderos formales



- **5 propuestas coinciden con paraderos formales existentes**, por lo que se propone analizar si es necesario ampliar el paradero existente;

Ilustración 87. Propuesta que coincide con paraderos formales existentes





- En **9 de las propuestas no circula ninguna línea de bus**, por lo que se propone considerar el paradero formal más cercano.

Ilustración 88. Propuesta por donde no circula ninguna línea de bus



Se identifica un caso especial, la propuesta 44, ubicado en Rodolfo Beckdorf con Enrique Werkmeister. La propuesta se ubica en una zona donde no circulan buses en un radio superior a 500 m y el paradero formal más cercano se ubica a 600 m. En este caso se recomienda analizar la viabilidad de instalar un nuevo recorrido o ruta en esa zona, en función de la demanda existente.



Ilustración 89. Zona sin cobertura de bus



En la siguiente tabla se muestra el análisis de cada caso particular y la propuesta de actuación:

Ilustración 90. Análisis de las propuestas realizadas por los usuarios encuestados

| ID Paradero propuesto encuestas | Observaciones | Propuesta de actuación |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Prop. 1 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 125-R correspondiente a L3 retorno | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 2 | Entre paradero formal 202 y 205 correspondientes a L3 ida y L4 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 3 | Coincide con paradero formal 228 | Analizar ampliación |
| Prop. 4 | Coincide con paradero formal 456 | Analizar ampliación |
| Prop. 5 | Entre paradero formal 455 y 454 correspondientes a L9 ida, L11 ida y L4 retorno | Analizar distancia entre paraderos |



| ID Paradero propuesto encuestas | Observaciones | Propuesta de actuación |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Prop. 6 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 238 / 239 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 7 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 142-I correspondiente a L20 Picarte ida y L20 Regional ida | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 8 | Entre paradero formal 541 y 542 correspondientes a L20 Picarte retorno y L20 Regional retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 9 | Entre paradero formal 539 y 537 correspondientes a L20 Picarte ida y L20 Regional ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 10 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 601 / 41 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 11 | Entre paradero formal 820 y 100 correspondientes a L2 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 12 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 055-R correspondiente a L2 retorno | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 13 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 99 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 14 | Entre paradero formal 30 y 90 correspondientes a L2 retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 15 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 54 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 16 | Entre paradero formal 232 y 233 correspondientes a L5 retorno y L9 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 17 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 17 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 18 | Entre paradero formal 218 y 85 correspondientes a L3 ida, L11 ida y entre paradero formal 444 y 85 correspondientes a L20 Picarte retorno y L20 Regional retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 19 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 375-I correspondiente a L9 ida | Considerar propuesta parada informal |



| ID Paradero propuesto encuestas | Observaciones | Propuesta de actuación |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Prop. 20 | Entre paradero formal 37 y 414 correspondientes a L20 Regional retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 21 | Entre paradero formal 428 y 425 correspondientes a L4 ida y entre paradero formal 419 y 425 correspondientes a L5 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 22 | Coincide con paradero formal 207 | Analizar ampliación |
| Prop. 23 | Entre paradero formal 815 y 490 correspondientes a L1 ida y L3 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 24 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 016-I correspondiente a L2 ida | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 25 | Entre paradero formal 461 y 801 correspondientes a L3 ida y L9 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 26 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 015-I correspondiente a L2 ida | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 27 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 223 o 826 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 28 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 314-I correspondiente a L9 ida | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 29 | Coincide con parada informal identificada en Trazado Base 287-R correspondiente a L9 retorno | Considerar propuesta parada informal |
| Prop. 30 | Entre paradero formal 210 y 207 correspondientes a L3 retorno y entre paradero formal 210 y 574 correspondientes a L9 retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 31 | Entre paradero formal 76 y 46 correspondientes a L4 retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 32 | Entre paradero formal 33 y 49 correspondientes a L20 Regional ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 33 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 461 o 210 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 34 | Coincide con paradero formal 1 | Analizar ampliación |
| Prop. 35 | Coincide con paradero formal 44 | Analizar ampliación |
| Prop. 36 | Entre paradero formal 63 y 503 correspondientes a L4 ida, L5 ida, L9 ida, L20 Picarte retorno y L20 Regional retorno | Analizar distancia entre paraderos |



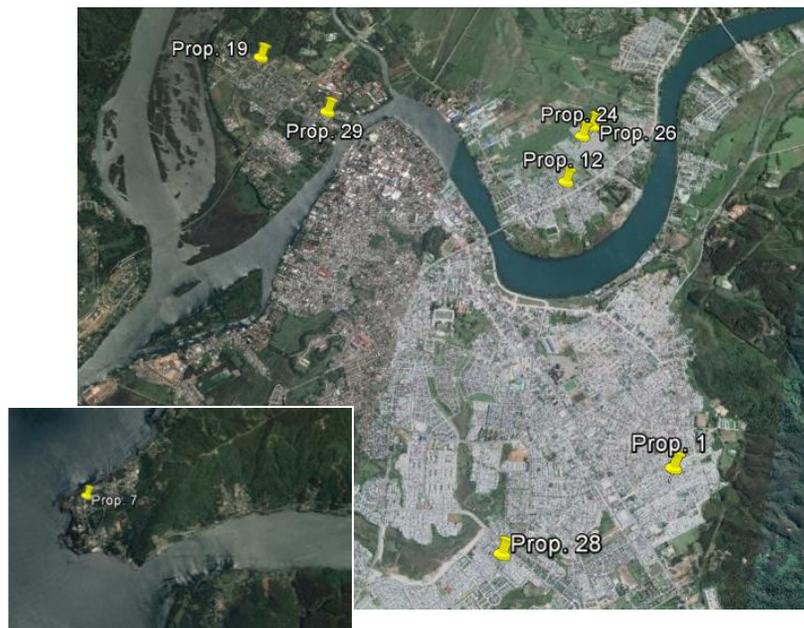
| ID Paradero propuesto encuestas | Observaciones | Propuesta de actuación |
|---------------------------------|---|--|
| Prop. 37 | Entre paradero formal 807 y 421 correspondientes a L4 retorno, L5 ida y L20 Regional ida y entre paradero formal 486 y 421 correspondientes a L20 Picarte ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 38 | Entre paradero formal 807 y 421 correspondientes a L4 retorno, L5 ida y L20 Regional ida y entre paradero formal 486 y 421 correspondientes a L20 Picarte ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 39 | Entre paradero formal 421 y 423 correspondientes a L4 retorno, L5 ida, L20 Picarte ida y L20 Regional ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop.40 | Entre paradero formal 810 y 429 correspondientes a L4 ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 41 | Entre paradero formal 472 y 809 correspondientes a L11 retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 42 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 67 | No considerar esta propuesta |
| Prop. 43 | Entre paradero formal 472 y 473 correspondientes a L9 retorno y entre paradero formal 472 y 809 correspondientes a L11 retorno | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 44 | No circula ninguna línea de bus por este paradero propuesto en las encuestas. Considerar el más cercano, paradero formal 437/438 | Analizar la viabilidad de incluir un nuevo recorrido o ruta por esta zona (paradero más próximo a 600 m) |
| Prop. 45 | Entre paradero formal 431 y 807 correspondientes a L4 retorno, L5 ida y L20 Regional ida y entre paradero formal 485 y 486 correspondientes a L20 Picarte ida | Analizar distancia entre paraderos |
| Prop. 46 | Entre paradero formal 15 y 48 correspondientes a L4 retorno, L5 retorno, L9 retorno, L11 Retorno, L20 Picarte ida, L20 Regional ida y L20 Regional retorno | Analizar distancia entre paraderos |

Tras este análisis se realizarán las siguientes actuaciones:



- Analizar la viabilidad de implantación de un paradero o parada formal en el lugar donde se ubican las 8 propuestas que se muestran en la siguiente imagen (ver apartado 5.3.5 *Propuesta de paraderos y paradas*).

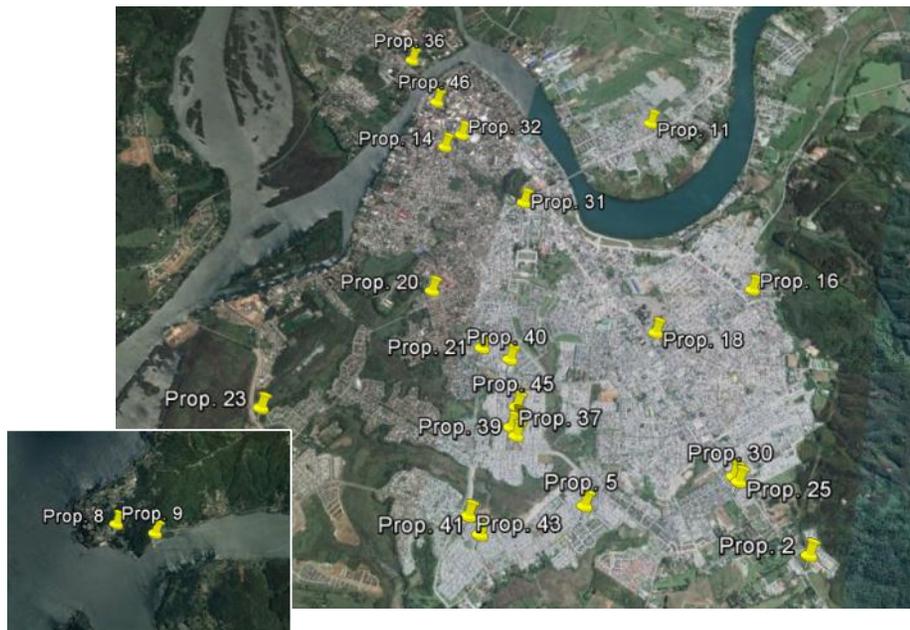
Ilustración 91. Propuestas a analizar su viabilidad de implantación





- Analizar la distancia entre paraderos formales para determinar la conveniencia de instalar un paradero formal en las 24 propuestas que se indican en la siguiente imagen (ver apartado 5.3.5 *Propuesta de paraderos y paradas*).

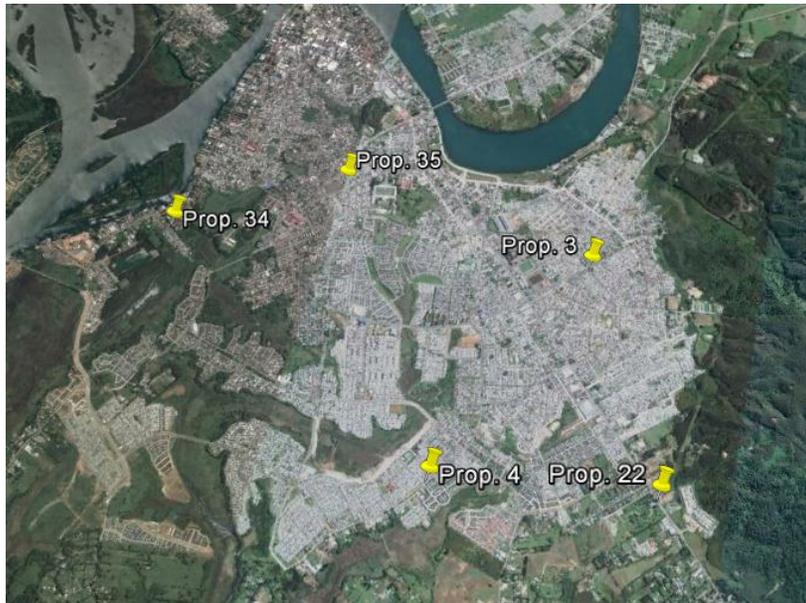
Ilustración 92. Propuestas a analizar la distancia entre paraderos formales





- Analizar la viabilidad de ampliación de los 5 paraderos formales que se muestran en la siguiente imagen (ver apartado 5.3.4 *Paraderos formales AMP / RTRE*).

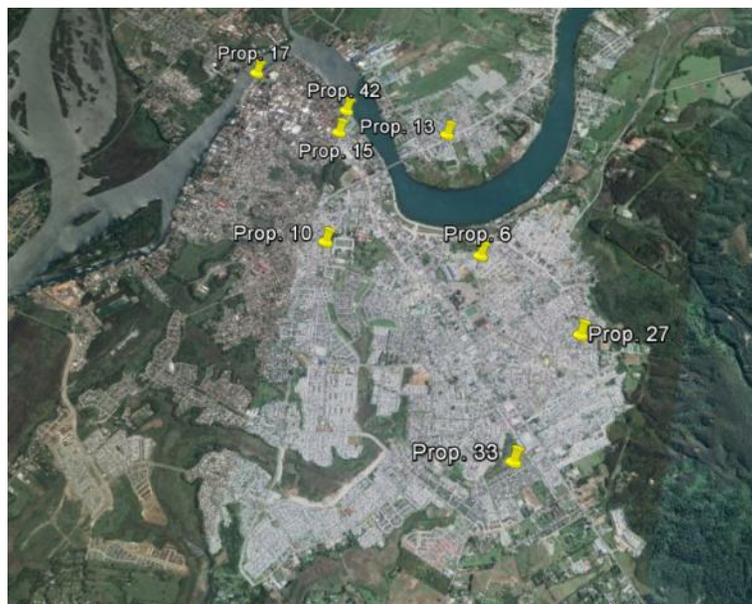
Ilustración 93. Propuestas a considerar su ampliación





- Descartar las 9 propuestas que se muestran en la siguiente imagen por disponer de un paradero formal cercano.

Ilustración 94. Propuestas descartadas por disponer de un paradero formal cercano



5.3.3. Demanda de las paradas informales – perfiles de carga

En el Estudio de Variables de Operación, según se muestra en el apartado 9.6 *Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos*, se han realizado medidas de los pasajeros que suben y bajan en cada parada y paradero para cada línea, en diferentes horarios y días de la semana. Este estudio ha permitido, por un lado, detectar la presencia de paradas informales que no se detectaron durante la elaboración del Trazado Base y el catastro de paraderos, y por otro, seleccionar las paradas informales que cuentan con mayor subida y bajada de pasajeros, lo que da una idea de la necesidad de instalación de un paradero formal en base a la demanda.

Para este análisis se ha considerado el estudio de perfiles de carga que se recoge en el capítulo 10 *Análisis oferta-demanda*, considerando el **periodo punta mañana**. Dentro de este periodo



analizado, se han seleccionado las paradas informales que se han realizado en el mismo punto 3 o más veces, es decir, las más habituales.

A continuación se muestran de forma gráfica las paradas informales identificadas por línea de bus y sentido de tránsito durante el análisis de perfiles de carga en los periodos punta mañana, que se presentan en las siguientes ilustraciones. La distribución de paradas informales por cada línea se muestra en la siguiente tabla.

Ilustración 95. Distribución de paradas informales por línea en perfiles de carga

| Línea | Sentido | Nº paradas informales (>3 paradas PM) | Identificación |
|-------|---------|---------------------------------------|--|
| 1 | Ida | 12 | 17 L1-I / 23 L1-I / 25 L1-I / 29 L1-I / 32 L1-I / 33 L1-I / 34 L1-I / 38 L1-I / 39 L1-I / 64 L1-I / 68 L1-I / 77 L1-I |
| | Retorno | 12 | 1 L1-R / 2 L1-R / 4 L1-R / 8 L1-R / 25 L1-R / 39 L1-R / 40 L1-R / 49 L1-R / 53 L1-R / 57 L1-R / 59 L1-R / 61 L1-R |
| 2 | Ida | 11 | 7 L2-I / 10 L2-I / 20 L2-I / 23 L2-I / 24 L2-I / 43 L2-I / 44 L2-I / 45 L2-I / 46 L2-I / 48 L2-I / 50 L2-I |
| | Retorno | 1 | 24 L2-R |
| 3 | Ida | 10 | 10 L3-I / 16 L3-I / 17 L3-I / 30 L3-I / 37 L3-I / 39 L3-I / 41 L3-I / 72 L3-I / 74 L3-I / 75 L3-I |
| | Retorno | 3 | 1 L3-R / 53 L3-R / 55 L3-R |
| 4 | Ida | 10 | 19 L4-I / 25 L4-I / 27 L4-I / 32 L4-I / 38 L4-I / 39 L4-I / 40 L4-I / 57 L4-I / 62 L4-I / 63 L4-I |
| | Retorno | 8 | 25 L4-R / 29 L4-R / 44 L4-R / 46 L4-R / 51 L4-R / 55 L4-R / 56 L4-R / 57 L4-R |
| 5 | Ida | 9 | 13 L5-I / 18 L5-I / 22 L5-I / 28 L5-I / 35 L5-I / 40 L5-I / 43 L5-I / 57 L5-I / 68 L5-I |
| | Retorno | 3 | 12 L5-R / 57 L5-R / 61 L5-R |
| 9 | Ida | 16 | 3 L9-I / 24 L9-I / 27 L9-I / 35 L9-I / 52 L9-I / 59 L9-I / 66 L9-I / 67 L9-I / 74 L9-I / 80 L9-I / 83 L9-I / 88 L9-I / 90 L9-I / 92 L9-I / 97 L9-I / 98 L9-I |
| | Retorno | 7 | 8 L9-R / 12 L9-R / 32 L9-R / 35 L9-R / 40 L9-R / 49 L9-R / 75 L9-R |
| 11 | Ida | 5 | 17 L11-I / 51 L11-I / 53 L11-I / 54 L11-I / 64 L11-I |
| | Retorno | 0 | --- |



| Línea | Sentido | Nº paradas informales (>3 paradas PM) | Identificación |
|-------------|---------|---------------------------------------|---|
| 20 Picarte | Ida | 5 | 25 L20P-I / 35 L20P-I / 42 L20P-I / 60 L20P-I / 64 L20P-I |
| | Retorno | 6 | 34L20P-R / 36L20P-R / 55L20P-R / 59L20P-R / 60L20P-R / 65L20P-R |
| 20 Regional | Ida | 8 | 33L20R-I / 57L20R-I / 62L20R-I / 63L20R-I / 70L20R-I / 77L20R-I / 94L20R-I / 96L20R-I |
| | Retorno | 8 | 1L20R-R / 11L20R-R / 61L20R-R / 80L20R-R / 84L20R-R / 88L20R-R / 92L20R-R / 99L20R-R |

* Paradas informales compartidas con dos o más líneas

Ilustración 96. Paradas informales recorrido IDA – Línea 1





Ilustración 97. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 1

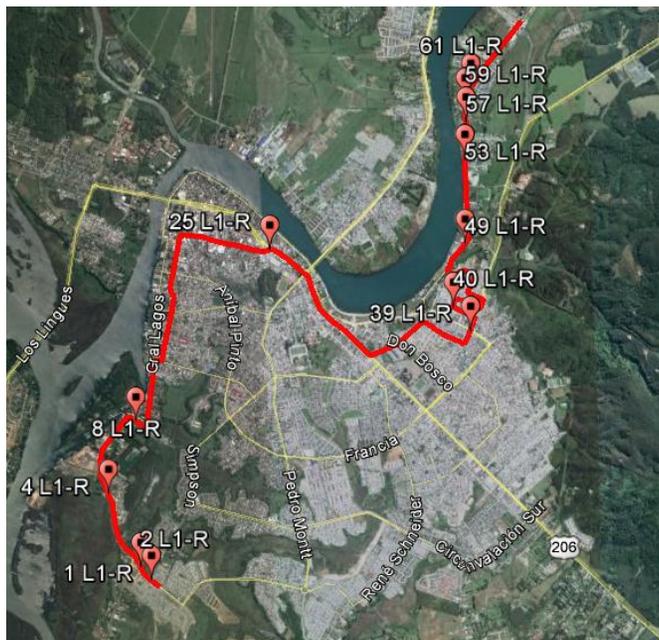


Ilustración 98. Paradas informales recorrido IDA – Línea 2





Ilustración 99. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 2



Ilustración 100. Paradas informales recorrido IDA – Línea 3

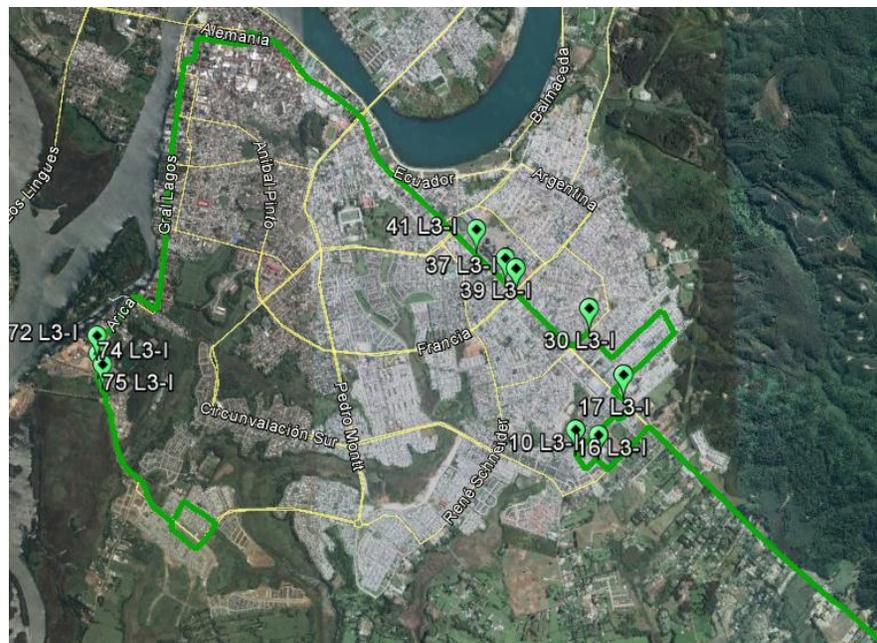




Ilustración 101. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 3



Ilustración 102. Paradas informales recorrido IDA – Línea 4

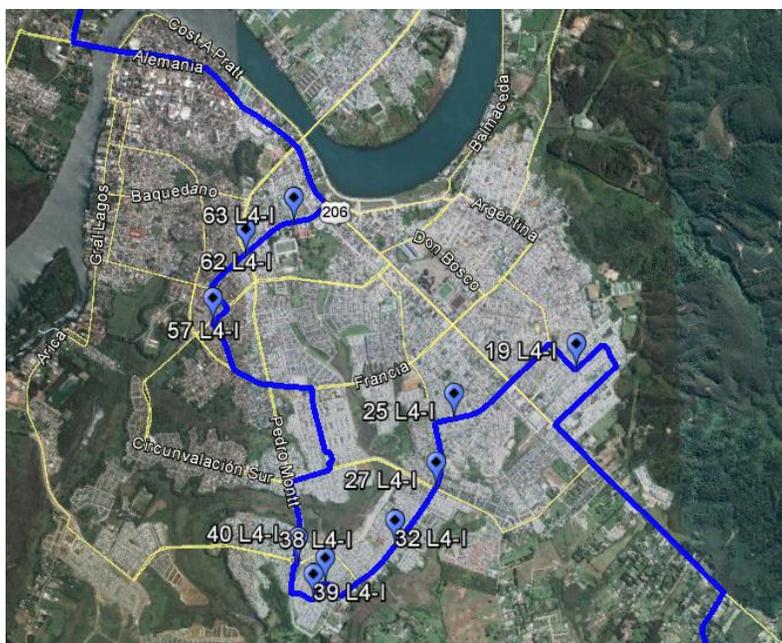




Ilustración 103. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 4

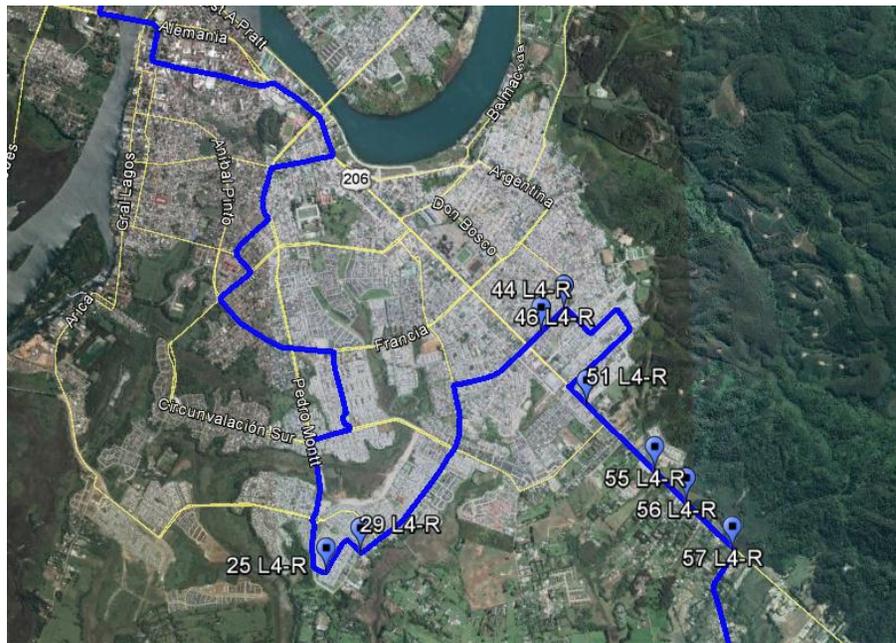


Ilustración 104. Paradas informales recorrido IDA – Línea 5

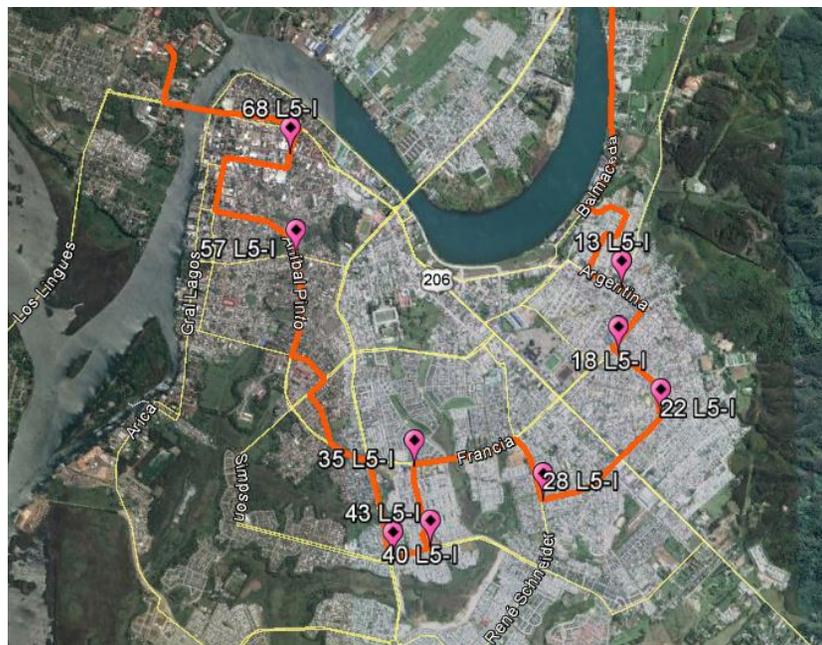




Ilustración 105. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 5

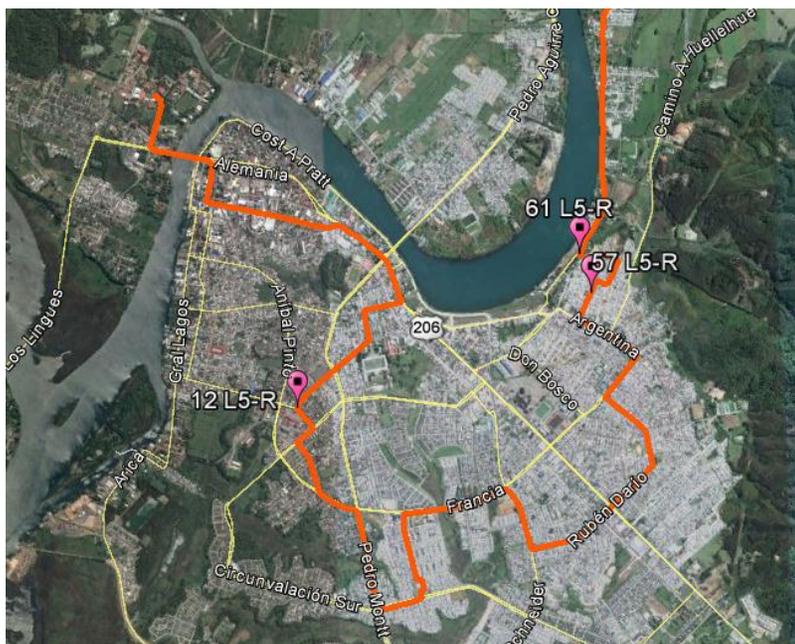


Ilustración 106. Paradas informales recorrido IDA – Línea 9

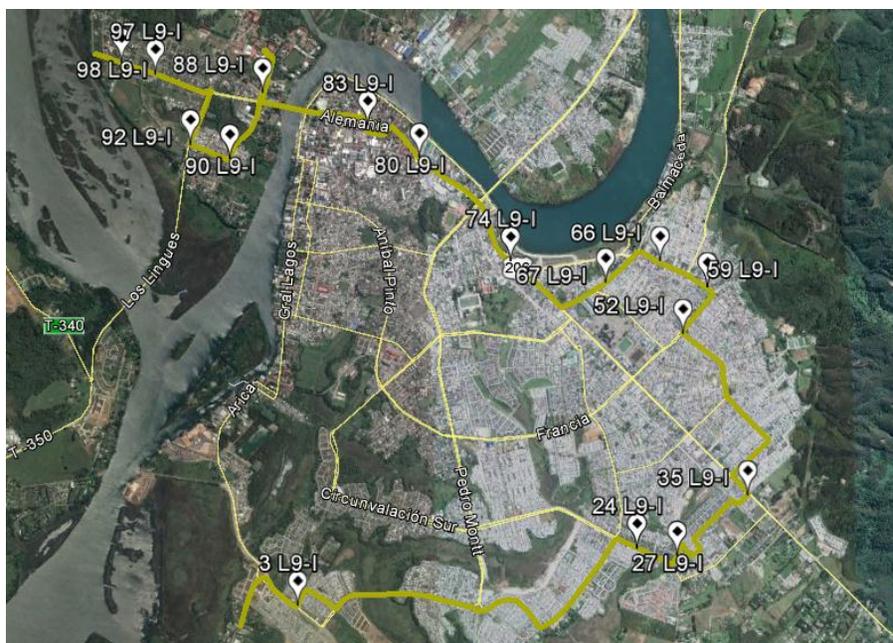




Ilustración 107. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 9

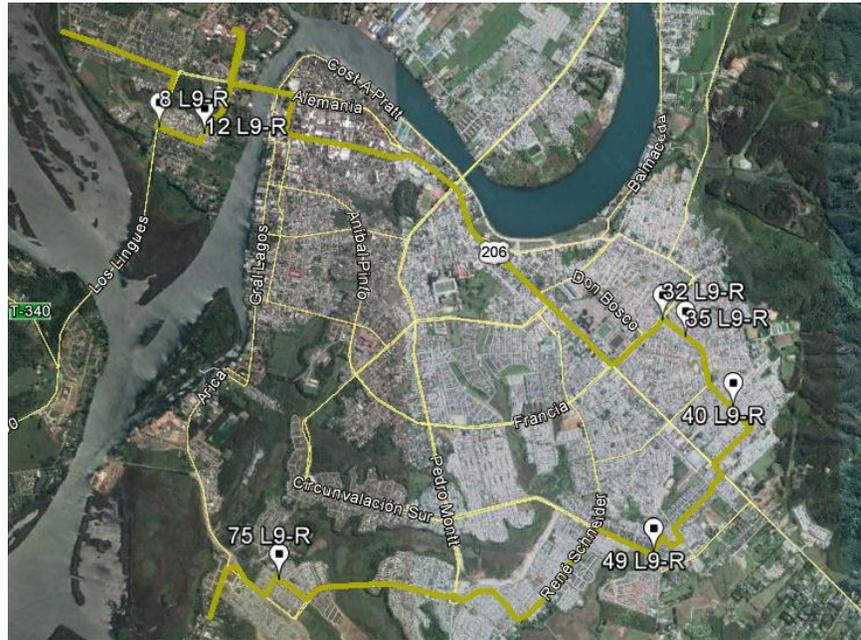


Ilustración 108. Paradas informales recorrido IDA – Línea 11

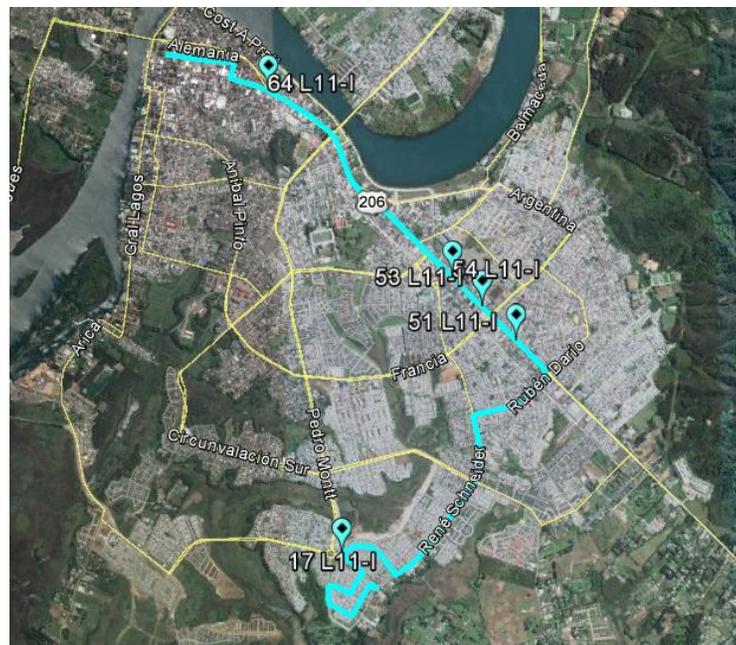




Ilustración 109. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Picarte

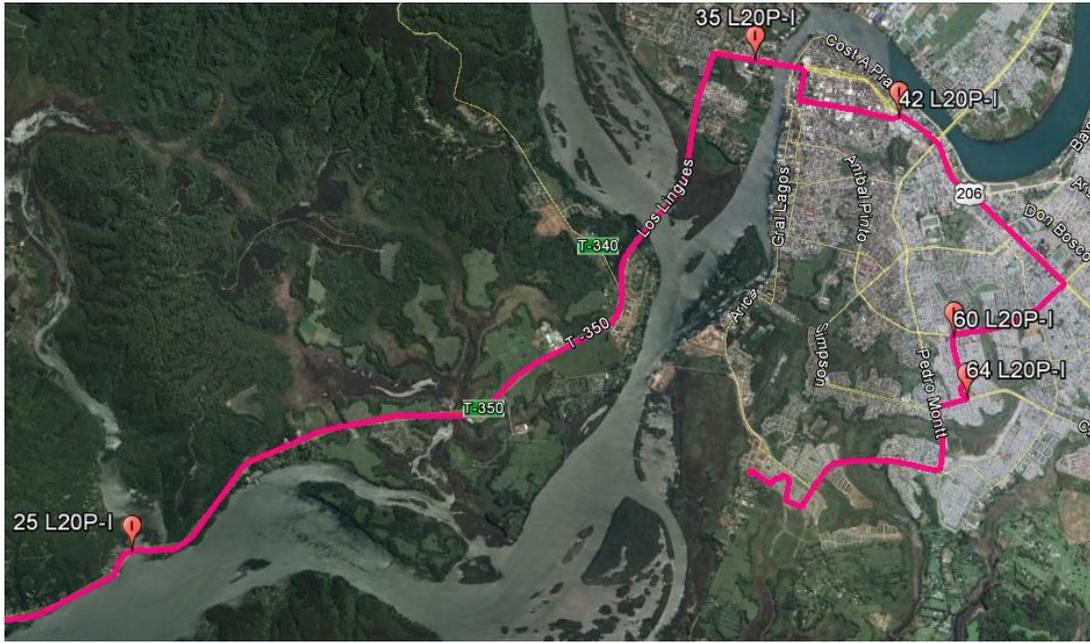


Ilustración 110. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Picarte

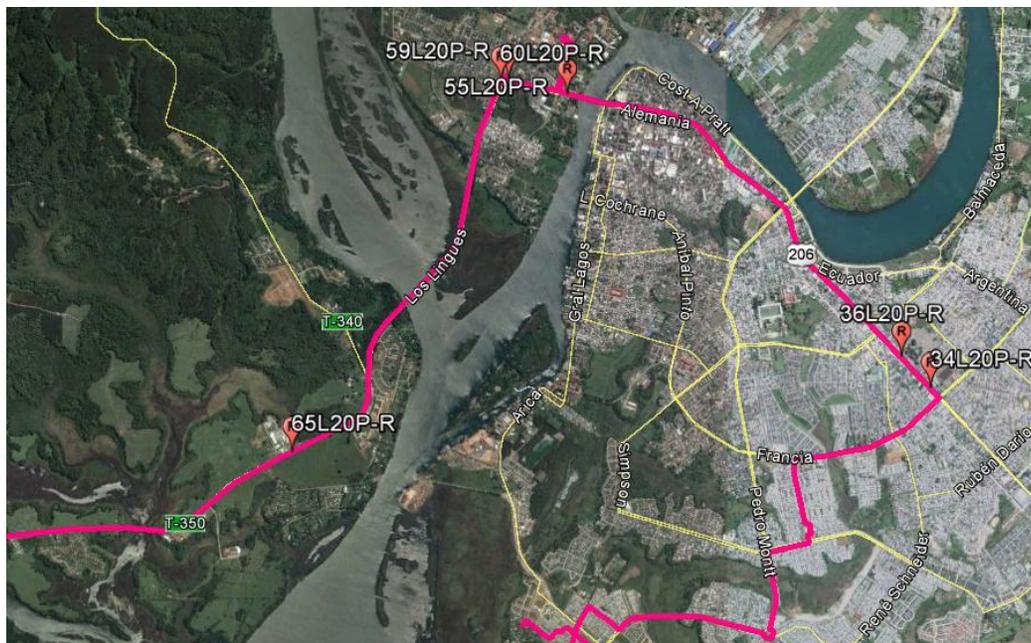




Ilustración 111. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Regional

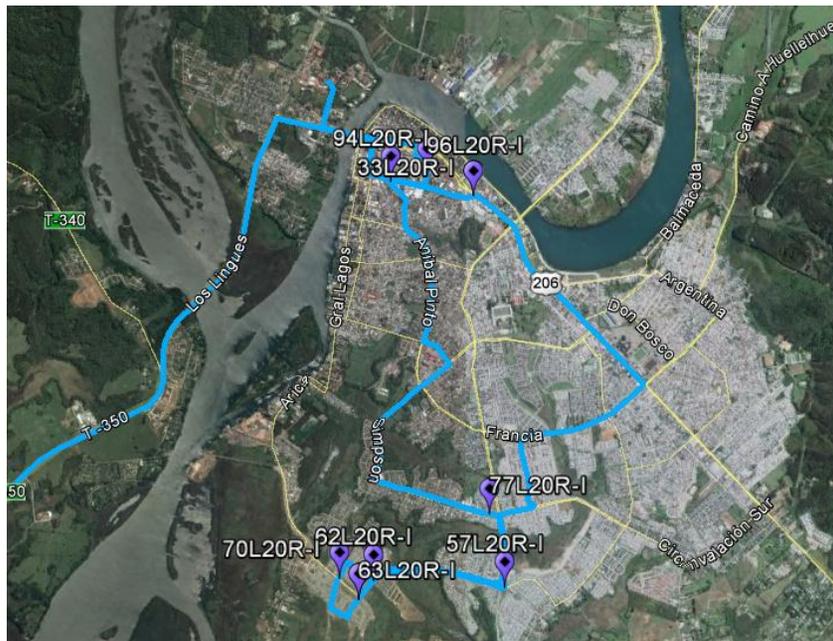
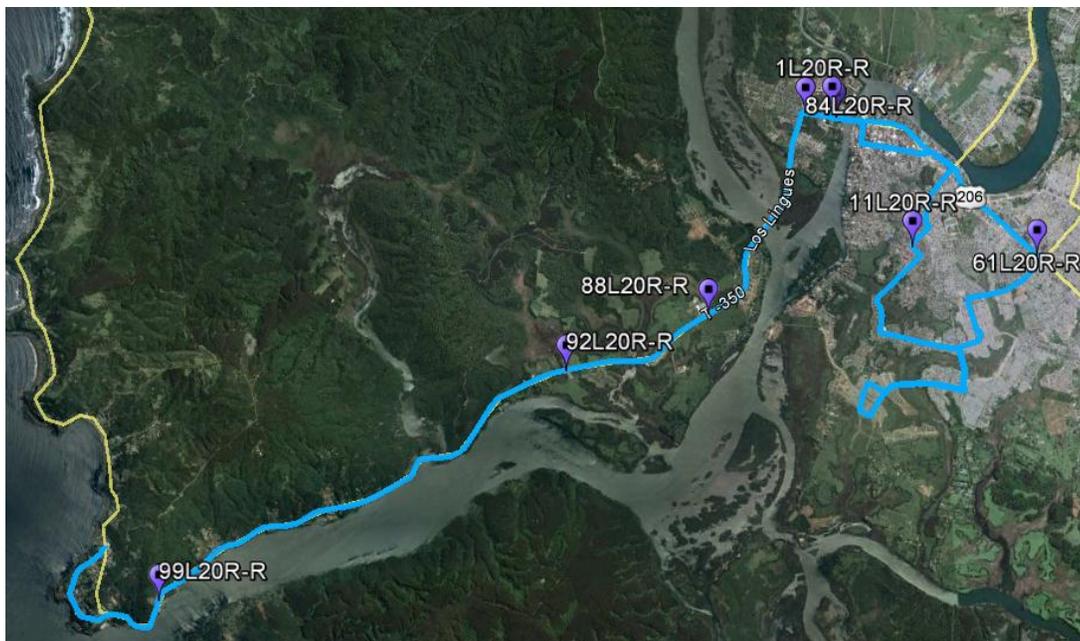


Ilustración 112. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Regional





En el apartado 5.3.5 *Propuesta de paraderos y paradas* se analizará la necesidad de implantación de estos paraderos, teniendo en cuenta, por un lado, la distancia de separación con los paraderos más próximos, y por otro, la demanda que tienen en función del número de paradas que realizan en el periodo punta mañana analizado y del número medio de personas que se suben y se bajan.

Una vez obtenida la lista con las propuestas de paraderos se analizará su viabilidad de implantación en el apartado 5.3.6 *Análisis de las paradas y paraderos propuestos*.

5.3.4. Paraderos formales AMP / RTRE

Durante el catastro de paraderos formales se detectaron una serie de paraderos que, por diversos motivos, se recomendaron ampliar (AMP) o retirar por mal emplazamiento (RTRE). Estos paraderos se analizan a continuación, para determinar si es necesaria y viable su ampliación o reubicación.

En la siguiente tabla se muestran los paraderos formales que se considera necesario ampliar o reubicar y su justificación. También se muestra su ubicación en los siguientes mapas.



Ilustración 113. Paradas/paraderos formales que se propone ampliar

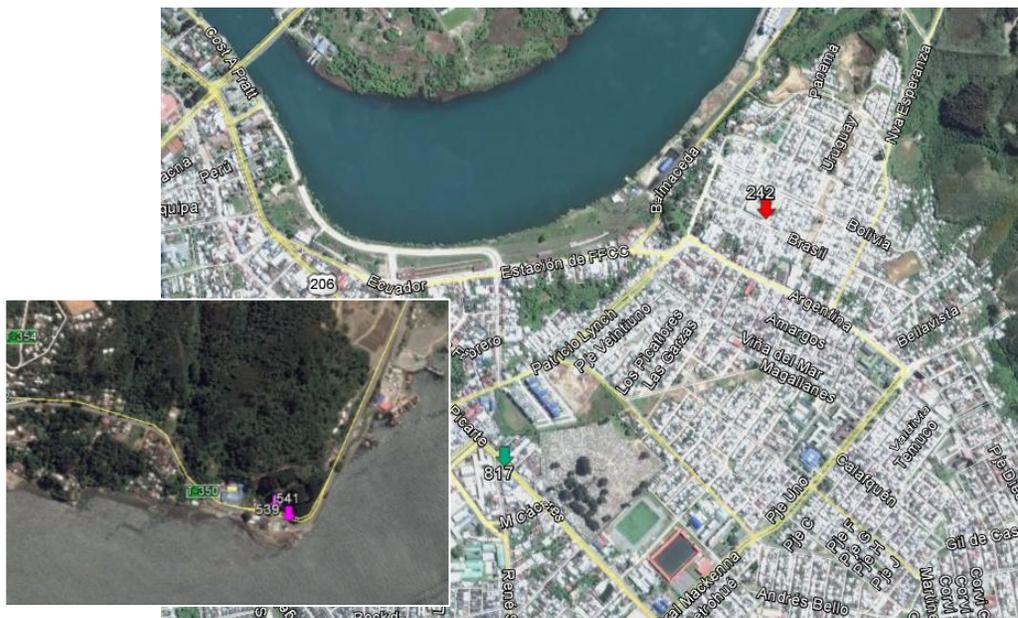


Ilustración 114. Paradas/paraderos formales que se propone retirar por mal emplazamiento

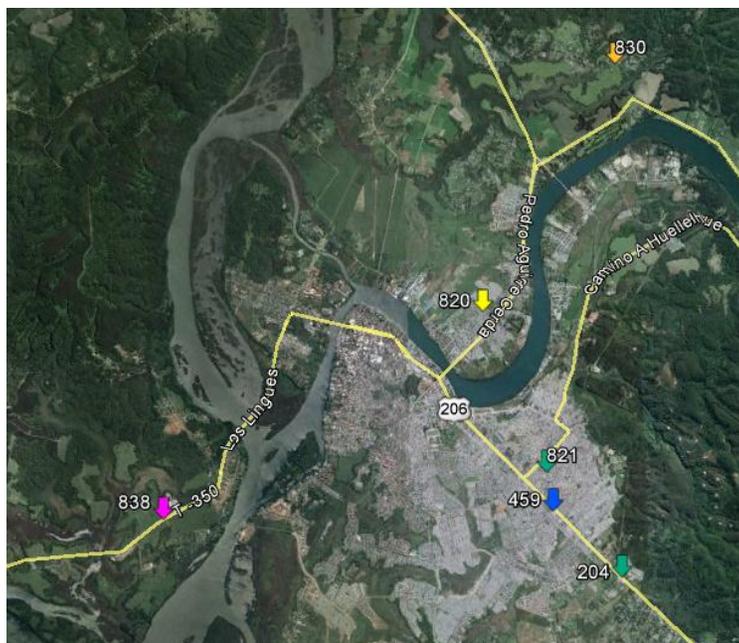




Ilustración 115. Paradas formales AMP / RTRE

| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| 242 | L1 ida L5 ida | Ampliar tamaño del paradero | <p>Se propone la ampliación de este paradero ya que tiene un colegio al costado y es un paradero muy utilizado. Además dispone de espacio para poder ampliarlo.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 2,26 personas que suben y 0,11 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L1 ida y L5 ida, con un máximo de 6 personas presentes en el paradero al mismo tiempo, por lo que, según muestra la fotografía, se considera espacio insuficiente.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|---|---|---|
| 539 | L20 Picarte ida L20 Regional ida | Ampliar de parada a paradero (con refugio) | <p>Esta parada está situada en el transbordador a Corral. La parada no cuenta con un refugio, sólo cuenta con la señalética y la bahía de estacionamiento. Debido a su posición de alta demanda, se recomienda que la parada cuente con un refugio, pensando además en las condiciones climáticas que presenta la zona. Además, se recomienda convertir la vía en vía exclusiva para no permitir el acceso de vehículos de cualquier índole.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 4,44 personas que suben y 0,38 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L20 Picarte ida y L20 Regional ida, con un máximo de 11 personas presentes en el paradero al mismo tiempo, por lo que se considera necesaria la instalación de un paradero, impidiendo además el estacionamiento de vehículos.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|---|--|---|
| 541 | L20 Picarte retorno L20 Regional retorno | Ampliar plataforma de la parada y la vereda | <p>Esta parada está situada frente a la parada código 539, en el transbordador a Corral. La parada cuenta sólo con la señalética de parada de bus. No se considera necesario un refugio, ya que en esta parada prácticamente sólo hay bajada de pasajeros, pero dada la ubicación de la parada, y con objeto de asegurar la seguridad vial de los usuarios, se recomienda ampliar la plataforma de la parada y la vereda.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 0,00 personas que suben y 2,58 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L20 Picarte retorno y L20 Regional retorno, con un máximo de 6 personas que se bajan al mismo tiempo del bus, por lo que se considera necesaria la ampliación de la plataforma para garantizar la seguridad vial de los usuarios.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|--|---|--|
| 817 | L3 retorno L9 retorno L11 retorno L20 Picarte ida L20 Regional ida | Ampliar de parada a paradero (con refugio) | <p>La parada cuenta solo con demarcación y bahía de estacionamiento. Hay rastro de que hubo un refugio en el lugar. Es habitual la utilización de la parada, por lo que se hace necesaria la construcción de un refugio y la instalación de señalética.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 0,46 personas que suben y 1,54 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L3 retorno, L9 retorno, L11 retorno, L20 Picarte ida y L20 Regional ida. Aunque la demanda no es muy elevada, esta parada es usada por 5 líneas de bus, por lo que se recomienda la instalación de paradero con refugio.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|---------------------------|---|---|
| 204 | L3 retorno L4 retorno | Retirar por mal emplazamiento. Reubicar | <p>Este paradero se encuentra ubicado entre dos zonas con salida de vehículos, sin casi espacio en la vereda para los usuarios, por lo que se recomienda reubicarlo por motivos de seguridad vial.</p>  <p>Sería suficiente con retrasar su ubicación escasos metros en la misma vía.</p>  |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| 459 | L4 retorno L5 retorno L11 ida | Retirar por mal emplazamiento. Reubicar y ampliar a paradero (con refugio) | <p>La confluencia del tráfico presente asociado al centro comercial, el supermercado Santa Isabel y la gasolinera, y la falta de espacio, hace que sea una parada insegura para los usuarios en el ámbito de la seguridad vial, por lo que se recomienda su reubicación, trasladando la parada (o paradero si se dispone de espacio) a otro emplazamiento más seguro para los usuarios. Se considera un punto estratégico debido a que en el sector hay un centro comercial y se ha instalado el supermercado Santa Isabel, por lo que se recomienda analizar la viabilidad de implantar un paradero con refugio.</p>  <p>Sería suficiente con retrasar su ubicación escasos metros en la misma vía.</p>  |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|---------------------------|---|--|
| 820 | L2 ida | Retirar por mal emplazamiento. Reubicar donde los vecinos toman el bus | <p>La parada cuenta con un refugio, sin señalética. Está en malas condiciones y los vecinos acusan que se utiliza como foco de desorden y delincuencia, por la ubicación y materialidad. Se utiliza poco como parada ya que se prefiere tomar el microbus de la línea 2 en la calle Sedeño, por lo que podría reubicarse en esa calle.</p>  |
| 821 | L3 retorno | Retirar por mal emplazamiento. Reubicar | <p>El refugio está en muy buen estado, pero se recomienda reubicar por estar ubicado justo en el acceso a un paso para peatones, con lo cual los buses crean interferencia con los peatones que están cruzando la vía.</p>  |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación | Justificación |
|----------------------------------|---|--|--|
| 830 | L2 retorno | Retirar por mal emplazamiento. Reubicar | <p>La parada cuenta con un refugio que está en buenas condiciones, pero se sugiere que se reubique dentro del mismo sector ya que el paradero no está directamente en la calle por donde circulan los buses, perdiendo así parcialmente su objetivo.</p>  |
| 838 | L20 Picarte ida L20 Regional ida | Retirar por mal emplazamiento. Reubicar | <p>Este paradero se encuentra un tanto escondido lo que resulta difícil para un chofer poder visualizar si existen pasajeros esperando. Se recomienda que sea reubicado, si es posible a un costado de la Ruta T-350. Además, se recomienda instalar basurero y demarcación adecuada.</p>  |



Además, en las encuestas de opinión realizadas a los usuarios se detectaron otros 5 paraderos formales que los usuarios recomendaban su ampliación. Se analizan las fichas de campo de estos paraderos para analizar su necesidad y/o viabilidad de ampliación.

Ilustración 116. Paradas/paraderos recomendados ampliar por los usuarios





Ilustración 117. Paradas formales que solicitan ampliación por parte de los usuarios encuestados

| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación recomendada | Observaciones / Justificación |
|----------------------------------|---------------------------|--|---|
| 228 | L5 retorno L9 ida | Mantener. No considerar ampliación | <p>Según el trabajo de campo realizado el paradero se encuentra en buenas condiciones y no requiere la necesidad de ampliación, ya que no cuenta no una demanda elevada.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 0,73 personas que suben y 0,82 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L5 retorno y L9 ida, con un máximo de 2 personas esperando en el paradero al mismo tiempo. La capacidad del paradero se considera suficiente, por lo que no se encuentra justificación para apoyar la solicitud de los usuarios.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación recomendada | Observaciones / Justificación |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 456 | L4 ida L9 retorno L11 retorno | Mantener. No considerar ampliación | <p>Según el trabajo de campo realizado el paradero requiere reparación en la pintura para proteger de la oxidación pero no se considera que requiera ampliación, ya que no cuenta no una demanda elevada.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 0,95 personas que suben y 1,32 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L4 ida, L9 retorno y L11 ida, con un máximo de 5 personas esperando en el paradero al mismo tiempo. La capacidad del paradero se considera suficiente, por lo que no se encuentra justificación para apoyar la solicitud de los usuarios.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación recomendada | Observaciones / Justificación |
|----------------------------------|---------------------------|--|---|
| 207 | L3 retorno L4 retorno | Mantener. No considerar ampliación | <p>Según el trabajo de campo realizado el paradero requiere ligeras reparaciones pero no se considera que requiera ampliación, ya que no cuenta no una demanda elevada.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 0,09 personas que suben y 1,45 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L3 retorno y L4 retorno, con un máximo de 1 persona esperando en el paradero al mismo tiempo. La capacidad del paradero se considera suficiente, por lo que no se encuentra justificación para apoyar la solicitud de los usuarios.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación recomendada | Observaciones / Justificación |
|----------------------------------|---------------------------|--|---|
| 1 | L1 retorno L3 retorno | Mantener. No considerar ampliación | <p>Según el trabajo de campo realizado el paradero requiere reparaciones pero no se considera que requiera ampliación, ya que no cuenta con una demanda elevada.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 2,20 personas que suben y 0,05 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L1 retorno y L3 retorno, con un máximo de 5 personas esperando en el paradero al mismo tiempo. La capacidad del paradero se considera suficiente, por lo que no se encuentra justificación para apoyar la solicitud de los usuarios.</p> |



| ID paradero/ parada formal | Líneas que lo utilizan | Actuación recomendada | Observaciones / Justificación |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 44 | L4 retorno L20 Regional retorno | Mantener. No considerar ampliación | <p>Según el trabajo de campo realizado el paradero requiere ligeras reparaciones pero no se considera que requiera ampliación, ya que no cuenta no una demanda elevada.</p>  <p>En los periodos analizados PM, PT, PMD, FP durante los días lunes a sábado para todas las líneas que utilizan el paradero, se observa una media de utilización del paradero de 0,65 personas que suben y 1,90 personas que bajan del bus por cada parada realizada por los buses de las líneas L4 retorno y L20 Regional retorno, con un máximo de 4 personas esperando en el paradero al mismo tiempo. La capacidad del paradero se considera suficiente, por lo que no se encuentra justificación para apoyar la solicitud de los usuarios.</p> |

5.3.5. Propuesta de paraderos y paradas

En base a los análisis realizados en los apartados anteriores, se obtiene un listado de 170 propuestas diferentes de las cuales se analizará su necesidad de implantación basado en los siguientes criterios:

- La distancia con los paraderos formales más próximos. A priori se descartan las propuestas que se ubican a menos de 150 metros de un paradero formal.



- La demanda existente en esos puntos propuestos en el periodo punta mañana analizado.
- El número de veces que los buses han realizado parada en esos puntos durante los 6 días en los que se analizó el perfil de carga (ver *Anexo 10 - Análisis comparativo oferta-demanda*).
- El número de líneas de buses que podrían utilizar esa propuesta de paradero.

Este análisis puede verse en el *Anexo 4 - Propuesta de paradas y paraderos*.

A continuación se muestra el listado de propuesta de paraderos seleccionados en base a los criterios anteriores. Posteriormente se analizará su viabilidad de implantación mediante trabajo en terreno.

Ilustración 118. Listado propuesta paraderos para analizar viabilidad de implantación en terreno

| ID | Calle Principal | Calle referencia | Justificación |
|------|---------------------|-------------------|---|
| PP1 | Los Abetos | Los Teyues | No existen paraderos formales próximos |
| PP2 | Viña del Mar | Mancera | No existen paraderos formales próximos |
| PP3 | Viña del Mar | Uruguay | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP4 | Cam. Guacamayo | Las Queñoas | No existen paraderos formales próximos |
| PP5 | Ing. Federico Wiese | Ing. Raúl Sáez | El número de líneas que podrían usar esta parada es elevado |
| PP6 | Viña del Mar | Las Garzas | No existen paraderos formales próximos |
| PP7 | Uruguay | Brasil | No existen paraderos formales próximos |
| PP8 | Los Girasoles | Colombia | No existen paraderos formales próximos |
| PP9 | Cam. Angachilla | Cam. Guacamayo | El número de líneas que podrían usar esta parada es elevado |
| PP10 | Beauchef | Ramón Picarte | El número de líneas que podrían usar esta parada es elevado |
| PP11 | Balmaceda | 21 de mayo | No existen paraderos formales próximos |
| PP12 | Balmaceda | Call. Stolzembach | No existen paraderos formales próximos |
| PP13 | Balmaceda | Uno | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP14 | Chuquicamata | Calama | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP15 | Chuquicamata | Antofagasta | No existen paraderos formales próximos |
| PP16 | Iquique | Antofagasta | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP17 | Cochrane | G. Lagos | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |



| ID | Calle Principal | Calle referencia | Justificación |
|------|------------------------------|-------------------------------|---|
| PP18 | Cochrane | Serrano | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP19 | Cochrane | Camilo Henríquez | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP20 | Goycolea | Baquedano | No existen paraderos formales próximos |
| PP21 | Goycolea | Bueras | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP22 | Bombero Clasing | Bombero Reyes | No existen paraderos formales próximos |
| PP23 | Pasaje Dos | Sedeño | No existen paraderos formales próximos |
| PP24 | Goycolea | Aníbal Pinto | No existen paraderos formales próximos |
| PP25 | Rey Juan Carlos | Infanta Elena | No existen paraderos formales próximos |
| PP26 | Callejón Paillao | Los Corregidores | No existen paraderos formales próximos |
| PP27 | Ramón Picarte | Cesfam J Sabat | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP28 | Ramón Picarte | Cementerio | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP29 | Comienzo Avda. Arica (+200m) | | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP30 | Río Calle-Calle | Rubén Darío | No existen paraderos formales próximos |
| PP31 | Alonso Villanueva | Alonso 7 | No existen paraderos formales próximos |
| PP32 | Juan Carlos | Infanta Elena 3 | No existen paraderos formales próximos |
| PP33 | Juan Carlos | Pasaje 22 | No existen paraderos formales próximos |
| PP34 | René Scchneider | San Matías | No existen paraderos formales próximos |
| PP35 | René Scchneider | San Pedro 6 | El número de líneas que podrían usar esta parada es elevado |
| PP36 | Alcalde Juan Manuel Lorca | Regidor José del Carmen Rosas | No existen paraderos formales próximos |
| PP37 | Pedro Montt | Francia | No existen paraderos formales próximos |
| PP38 | Alcalde Juan Manuel Lorca | Regidor Roberto Fernández | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP39 | Coronel Santiago Bueras | Eleuterio Ramírez | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP40 | Los Laureles | Los Robles | El número de líneas que podrían usar esta parada es elevado |
| PP41 | Baquedano | Emilio Cok | No existen paraderos formales próximos |
| PP42 | Rubén Darío | Martínez de Rozas | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP43 | Gral. A. Montecino Caro | Francia | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP44 | Los Lingues | Los Robles | No existen paraderos formales próximos |
| PP45 | Ingeniero Raúl Sáez | Camino Angachilla | El número de líneas que podrían usar esta parada es elevado |
| PP46 | Los Laureles | Los Boldos | Tiene elevada demanda de pasajeros |

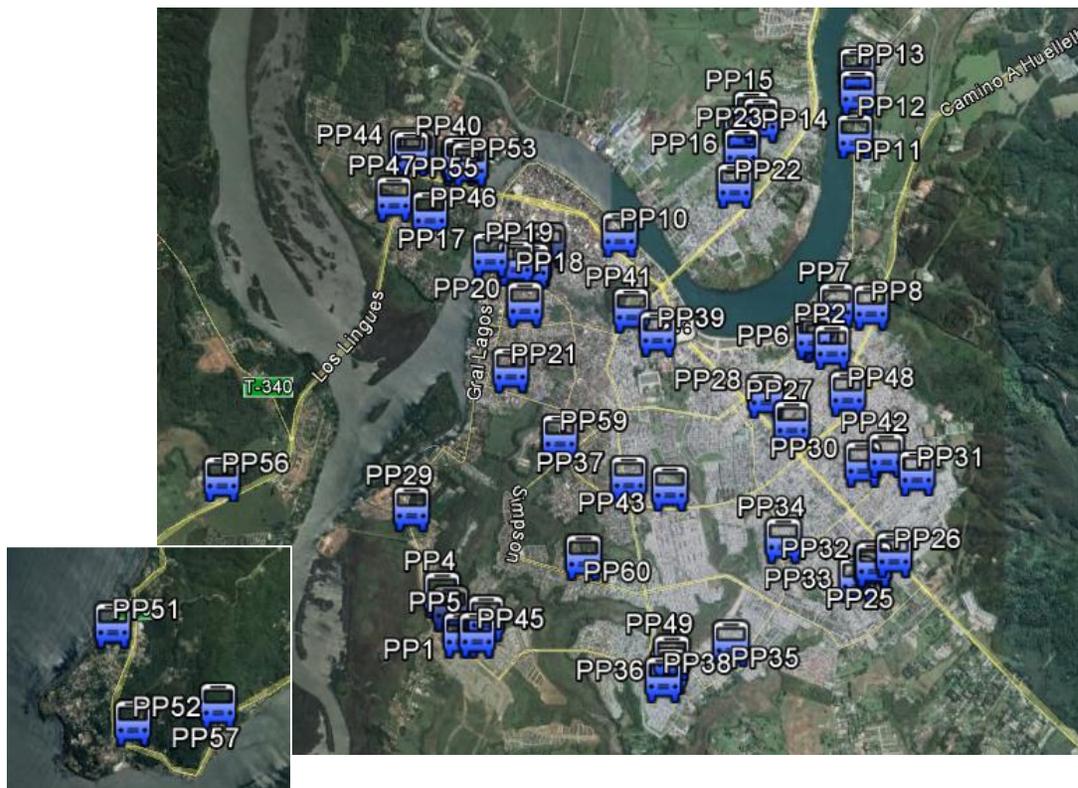


| ID | Calle Principal | Calle referencia | Justificación |
|------|-------------------------------|---------------------------|--|
| PP47 | Los Boldos | Los Lingues | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP48 | Dr. Holzapfel | José Victorino Lastarrias | Los buses realizan con frecuencia esta parada informal |
| PP49 | Intendente Luis Damann Asenjo | Regidor Mario Contreras | No existen paraderos formales próximos |
| PP50 | Los Robles | Los Laureles | No existen paraderos formales próximos |
| PP51 | Del Castillo (Niebla) | Villa El Delfín | No existen paraderos formales próximos |
| PP52 | Cruce T-338 | Avenida del Castillo | No existen paraderos formales próximos |
| PP53 | Los Robles | Los Tilos (Terpel) | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP54 | Los Robles | Los Lingues | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP55 | Los Lingues (Rotonda Teja) | Los Robles | Tiene elevada demanda de pasajeros |
| PP56 | Ruta T-350 | Cervecería Kunstmann | No existen paraderos formales próximos |
| PP57 | Ruta T-350 | Transbordador (Corral) | No existen paraderos formales próximos |
| PP58 | Aníbal Pinto | Yerbas Buenas | No existen paraderos formales próximos |
| PP59 | Simpson | Francia | No existen paraderos formales próximos |
| PP60 | Circunvalación Sur | Tromen | No existen paraderos formales próximos |

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de estas propuestas.



Ilustración 119. Propuesta de paraderos a analizar en terreno



5.3.6. Análisis de las paradas y paraderos propuestos

Tras los análisis anteriores se han analizado en terreno un total de 60 propuestas, con objeto de determinar su viabilidad de implantación, así como decidir si la propuesta más adecuada es de un paradero o una parada, y en el caso de paradero, el tamaño necesario en base a la demanda.

En el *Anexo 4 - Propuesta de paradas y paraderos*, se muestran las fichas de propuestas de paradas y paraderos elaboradas a partir del trabajo en terreno realizado. En esta ficha se muestra información relativa a la posible ubicación de la propuesta, indicando las líneas de buses que la utilizarían, el área disponible y la capacidad requerida de la bahía. Además se realiza un checklist de emplazamiento, donde se puede identificar si existe algún problema para el emplazamiento de un paradero o parada en dicha ubicación; está relacionado con la



accesibilidad, seguridad vial, visibilidad, etc. En base a este análisis se realiza la propuesta de “nueva parada”, “nuevo paradero” o “no se recomienda” la propuesta. En caso de nuevo paradero se indica si se requiere un paradero de baja capacidad similar a los actuales, o un paradero de alta capacidad si la demanda es elevada. Por último se realiza una justificación de la propuesta.

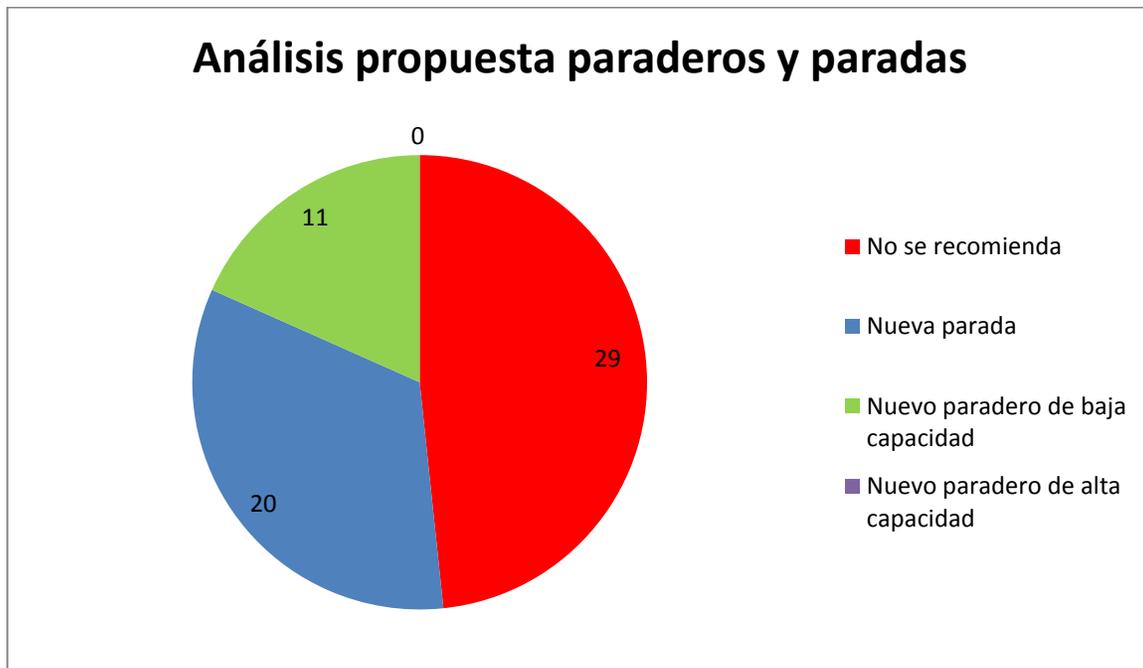
Ilustración 120. Ilustrativo ficha propuesta de paradas y paraderos

| FICHA PROPUESTA DE PARADAS Y PARADEROS | | | | PP |
|--|--|----------------------|--|----|
| | | | | |
| Imagen ubicación | | Plano emplazamiento | | |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN | | | | |
| Dirección Principal | | | | |
| Dirección Referencia | | | | |
| Latitud | | Longitud | | |
| Nº líneas de buses que lo utilizan en | | Líneas | | |
| Capacidad requerida de la parada [m²/metro] | | Área disponible [m²] | | |
| CHECKLIST DEL EMPLAZAMIENTO | | | | |
| ¿Existen problemas de accesibilidad alrededor del emplazamiento? | | | | |
| ¿Existen problemas de seguridad vial que impliquen para los usuarios del bus o de la vía? | | | | |
| ¿El emplazamiento cumple con la norma Chile 2000 sobre visibilidad? | | | | |
| ¿La parada o paradero quedaría a oscuras por alguna razón, como árboles, una curva, etc? | | | | |
| ¿Un paradero obstruye a la circulación peatonal? | | | | |
| ¿La parada o paradero dificulta a la circulación de los vehículos, como tráfico o inseguridad al tránsito? | | | | |
| ¿Existen otros paradas/paraderos muy cercanos? | | | | |
| ¿El bus puede ser reparado fácilmente a la espera de un mecánico? | | | | |
| ANÁLISIS DE LA PROPUESTA | | | | |
| Definición de la propuesta [Nueva parada / Nuevo paradero / No se recomienda] | | | | |
| En caso de nuevos paraderos, indicar la capacidad requerida [metros] | | | | |
| COMENTARIOS | | | | |
| | | | | |



De las 60 propuestas de paraderos y paradas planteadas inicialmente, tras el análisis realizado en terreno, se obtienen los siguientes resultados:

Ilustración 121. Análisis de la propuesta de paradas y paraderos



Toda la documentación relativa al análisis de la propuesta de paradas y paraderos realizado se muestra en el *Anexo 4 - Propuesta de paradas y paraderos*. Este anexo contiene las fichas individuales de cada una de las propuestas analizadas, una base de datos con el resumen de toda la información recogida en las fichas y un archivo .KMZ con la información gráfica de los mismos.

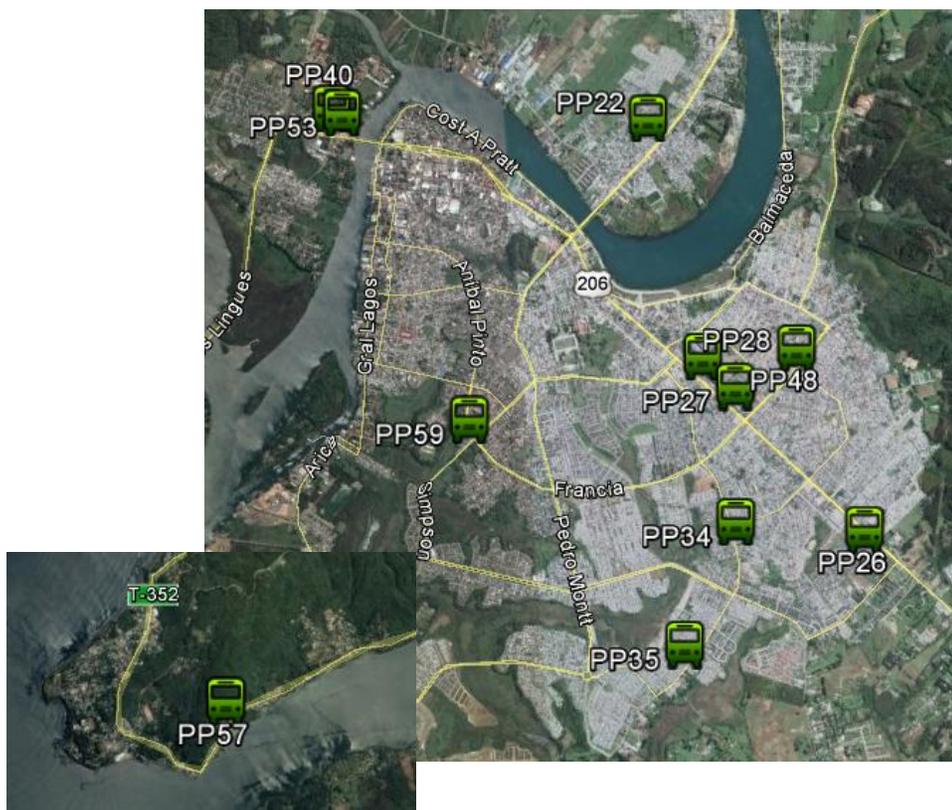
Las principales conclusiones del análisis son las siguientes:

- Se recomienda la instalación de **11 paraderos** de las 60 propuestas analizadas. Todos ellos se propone que sean **de baja capacidad**, similares a los existentes actualmente en la ciudad, ya que no hay demandas demasiado elevadas en esos puntos.



En general, estas propuestas se han realizado en puntos donde no existen impedimentos claros para la instalación de un paradero, donde se consideraba necesario por la demanda o por la elevada separación entre los paraderos formales existentes anterior y posterior.

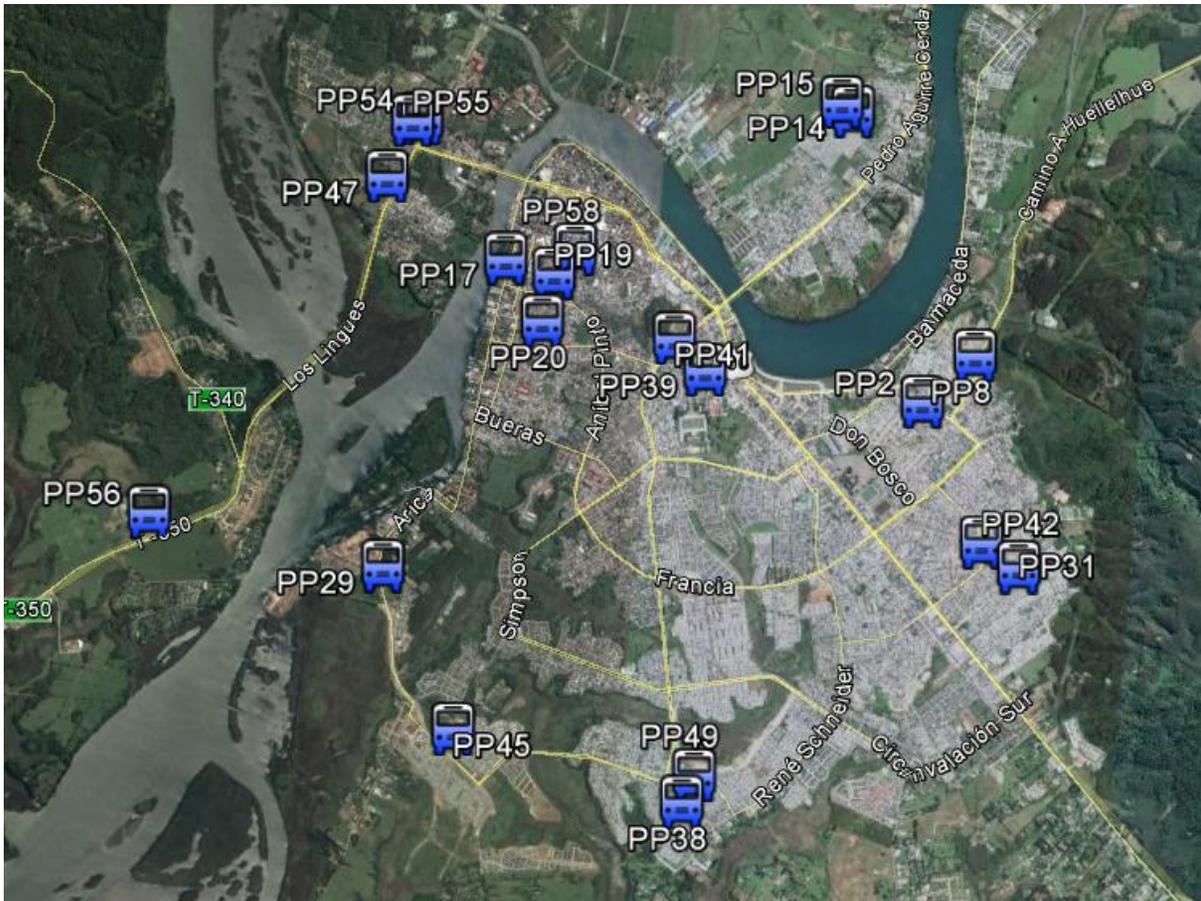
Ilustración 122. Propuestas de nuevos paraderos



- Además, se propone la instalación de **20 paradas**, normalmente en las propuestas en las que un paradero con refugio podría obstruir la circulación peatonal, donde no hay mucho espacio para colocar un paradero o donde no es necesario, ya que la principal demanda de usuarios es de pasajeros de bajada y no es tan necesaria la colocación de un refugio.



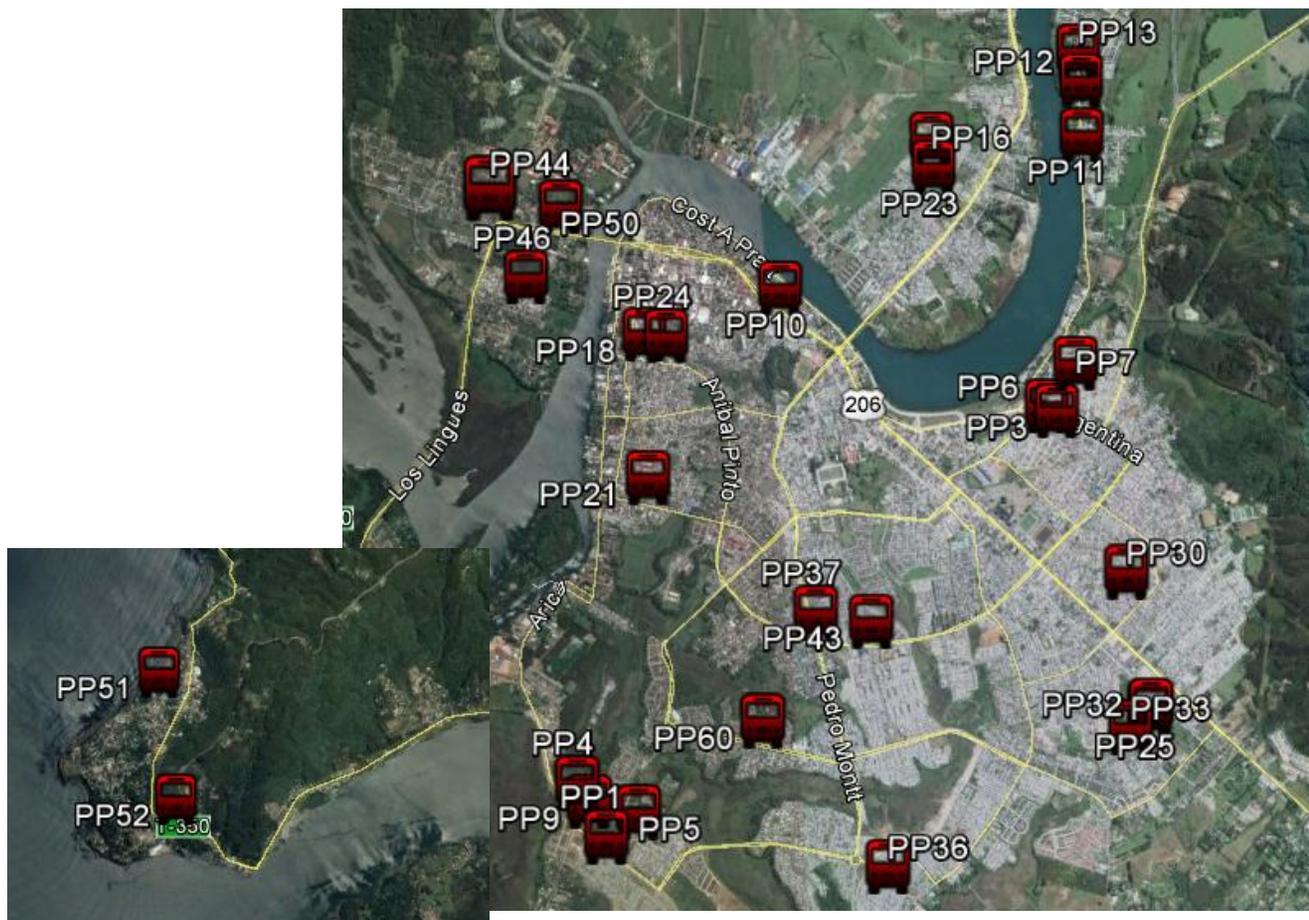
Ilustración 123. Propuestas de nuevas paradas



- En el resto de casos analizados, **29** propuestas en total, **no se recomienda** la instalación de un paradero o parada, por no considerarse necesario debido a la baja demanda, por entrañar riesgos para la seguridad vial de los usuarios de la vía o atendiendo al *punto 3.302.601(2) Localización del Manual de Carreteras del MOP* (No se aceptará paraderos enfrentados cuando se trate de vías bidireccionales. La distancia mínima a que pueden quedar es de 100 m, entre los puntos terminales...).



Ilustración 124. Propuestas no recomendadas





6. Análisis de carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones

6.1. Objetivos y alcance del análisis

6.1.1. Objetivos

El objetivo principal del análisis es realizar un catastro de los elementos de infraestructura existentes en las calles que conforman el “Trazado Base” del Estudio (rutas, vías, calles, avenidas, etc., por donde circula el transporte público prestado por buses en la zona en estudio), analizando su estado y proponiendo medidas de intervención o instalación cuando sea necesario. Este objetivo se llevará a cabo a partir de la realización de las siguientes tareas:

A) Análisis de carpetas

El objetivo de esta tarea consiste en evaluar el estado actual de las carpetas de las calles que conforman el “Trazado Base” del Estudio mediante un análisis técnico visual de cada trazado. Una vez realizada la tarea de análisis técnico del estado de carpetas en el trazado base del estudio, se generarán propuestas de proyectos de intervención (conservación) de acuerdo a acciones recomendadas según tipo de pavimento y estado.

B) Análisis de señalética

La finalidad de esta tarea es analizar la señalética existente en las rutas identificadas en la Tarea Base, aquella que interviene en la operación del servicio (señalética relacionada a velocidades; preferenciales; prohibitivas; de estacionamientos; pare; señalizadores de zonas especiales como hospitales, colegios, etc.; información de resaltos, cruces, etc.) e identificar aquellas que presenten algún grado de deterioro, daño material, intervenciones



de terceros que hacen que la señalética induzca a error, señalética poco visible, etc. Una vez analizada, se ha diferenciado aquella señalética que debe ser parte de un proyecto para ser reemplazados por nueva señalética de aquellos casos donde sólo es necesario repararla. Además, también se incluye como objetivo en esta tarea proponer la instalación de señalética que influye en las rutas identificadas en la tarea base, debido a la inexistencia total de ella.

C) Análisis de demarcación

El objetivo de este análisis es identificar en el Trazado Base aquellas señales horizontales o marcas efectuadas en la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, letras u otras indicaciones, conocidas como demarcaciones, las cuales, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía. Una vez identificadas, en este estudio se pretende analizar su estado y realizar mejoras en las demarcaciones en las rutas donde transita el transporte público, utilizadas también por los usuarios del sistema.

D) Análisis de otras restricciones

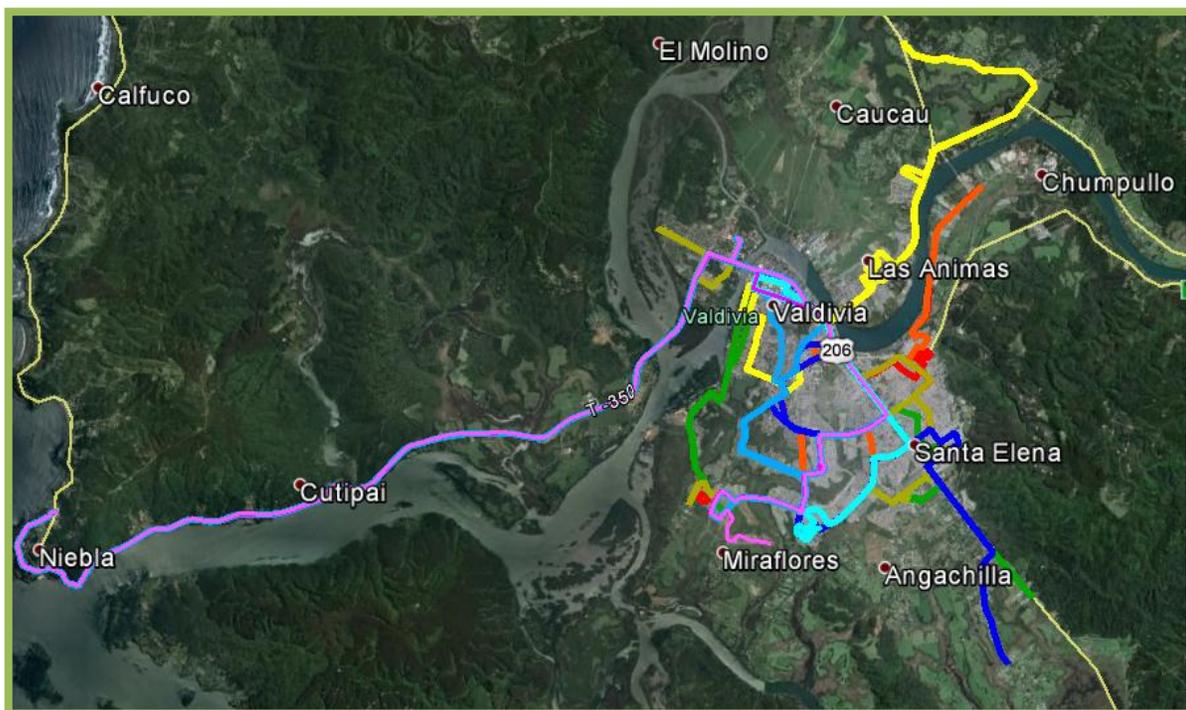
Una vez realizadas las tareas anteriores, esta fase tiene por objeto informar de situaciones asociadas a infraestructura observadas dentro del área del Trazado Base durante el trabajo en terreno que afectan de manera reiterativa a la operación de los servicios (estacionamientos que afectan el tiempo de viaje o que entorpecen el acceso a paradas y paraderos, radios de giro que dificultan realizar el viraje, virajes que requieren utilizar pistas adicionales, señalética que impide el movimiento y/o dificulta a usuarios del servicio, resaltos que impiden circulación de buses u otros). Además, en el caso que corresponda a obras de conservación, se pretende proponer alternativas de solución (señales horizontales o marcas efectuadas en la superficie de la vía, tachas y tachones, señales verticales que indiquen el uso exclusivo, etc.).



6.1.2. Alcance del trabajo realizado

La cantidad de elementos catastrados y propuestas realizadas ha sido la necesaria para cumplir con los requerimientos establecidos en las bases técnicas. Así, se han catastrado y analizado todos los elementos existentes en las calles que conforman el “Trazado Base” del Estudio). El Trazado Base que se considera ha sido validado por la contraparte, fue definido inicialmente en la Tarea Base e incluye la modificación de la Línea 20 Picarte que entró en vigencia el 1 de diciembre del 2015.

Ilustración 125. Trazado base



Para el levantamiento de información se contó con un equipo en terreno que ha estado realizando esta tarea durante dos meses (entre el 11 de enero y el 11 de marzo). Los catastros de señalética, carpeta y demarcación se realizaron en forma secuencial; se empezó por la línea de buses N° 1,



siguiendo línea a línea con el resto de tramos que no habían sido catastrados anteriormente hasta terminar con la línea N° 20 Regional/Picarte.

Además, se ha contado con un equipo de ingenieros civiles y afines para la revisión de la información levantada y para la realización de las propuestas de intervención.

Los catastros y propuestas realizadas a partir de los 4 análisis anteriores se han recogido en fichas individuales para cada elemento catastrado. El número total de fichas de cada tipo se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 15. Cantidad de fichas realizadas

| | N° fichas |
|---|------------------|
| <i>Fichas propuestas de conservación en carpetas</i> | 447 |
| <i>Fichas propuestas en señalética existente</i> | 1.146 |
| <i>Fichas propuestas de instalación de señalética</i> | 101 |
| <i>Fichas propuestas de demarcación</i> | 1.478 |
| <i>Fichas otras restricciones o impedimentos</i> | 18 |
| TOTAL FICHAS | 3.190 |

Todas las fichas anteriores se entregan en formato digital en el **Anexo 5 - Propuestas en carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones**. También se incluye un archivo con las bases de datos de todas las fichas de cada uno de los tipos especificados en la tabla anterior, así como algunos mapas de los catastros en formato digital.

Los siguientes apartados detallan la metodología de trabajo seguida para llevar a cabo cada uno de los catastros y propuestas realizadas, así como los principales resultados alcanzados.



6.2. Análisis de carpetas

6.2.1. Análisis técnico del estado de carpetas

El objetivo de esta tarea consiste en evaluar el estado actual de las carpetas (pavimento, asfalto u otra materialidad) de las calles que conforman el “Trazado Base” del Estudio (catastradas en la Tarea Base) mediante un análisis técnico visual de cada trazado.

Metodología de trabajo

Para realizar este análisis técnico se ha contado con un equipo de trabajo en terreno que ha recorrido todas las calles que conforman el “Trazado Base”, registrando mediante un cuaderno de campo las principales características de cada uno de las deficiencias detectadas en el pavimento.

Como criterio general, en terreno se consideraron aquellas deficiencias perceptibles por el conductor del vehículo y que pueden afectar a la normal conducción por la vía.

En el análisis se ha registrado la siguiente información:

- Datos de la visita, identificación y ubicación del emplazamiento:
 - ✓ Fecha y hora del registro.
 - ✓ Código de incidencia.
 - ✓ Tipo de incidencia (puntual / tramo).
 - ✓ Coordenadas de la incidencia (latitud y longitud).
 - ✓ Dirección de la incidencia.
 - ✓ Comentarios a la ubicación.



- Características de la carpeta:
 - ✓ Clasificación según funcionalidad (vías principales, secundarias, caminos, rotonda, otros).
 - ✓ Materialidad de la carpeta (asfalto, pavimento, adoquines, tierra, otra).
 - ✓ Identificación de deterioro (grietas, sellos, tratamiento superficial, daño estructural, baches, otros).
 - ✓ Clasificación de deterioro según tipo de carpeta (alto, medio y bajo).
 - ✓ Metros cuadrados dañados de la carpeta propuestos a intervenir.
 - ✓ Comentarios sobre el deterioro.
 - ✓ Registro fotográfico de la incidencia para justificar la intervención.

Esta información ha sido recogida en un formulario con el cuaderno de campo y revisada por el equipo de ingenieros, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el **Anexo 5, punto 1 - Fichas propuestas de conservación en carpetas.**

Ilustración 126. Cuaderno de campo – Análisis técnico del estado de las carpetas

| CUADERNO DE CAMPO ANÁLISIS ESTADO DE CARPETAS | | | | |
|---|---|-------|-------------------------------|-------|
| DATOS DE LA VISITA | | Fecha | | Hora |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO | | | | |
| Código de Incidencia | | Tipo | Puntual/Tramo | |
| Coordenadas punto / inicio tramo (°): | Latitud | | Longitud | |
| Coordenadas final tramo (°): | Latitud | | Longitud | |
| Dirección principal | Calle | | Nº | |
| Dirección referencia | Intersección1 | | Intersección2 | |
| Comentarios ubicación | | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA CARPETA | | | | |
| Funcionalidad | Vía principal/Vía secundaria/Camino/Rotonda | | Otros | |
| Materialidad | Asfalto/Hormigón/Adoquines/Tierra | | Otros | |
| Comentarios materialidad | | | | |
| Identificación del deterioro | | | | Otros |
| Grado de deterioro | Alto /Medio/Bajo | | Área dañada (m ²) | |
| Comentarios deterioro | | | | |
| Inventario Fotográfico | | | | |



6.2.2. Propuestas de intervención (conservación)

Una vez realizada la tarea de análisis técnico del estado de carpetas en el trazado base del estudio, un equipo de ingenieros civiles y afines han generado propuestas de proyectos de intervención (conservación) de acuerdo a acciones recomendadas según tipo de pavimento y estado.

Las propuestas de conservación se han realizado siguiendo los criterios establecidos en el **Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación** del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Los pavimentos son diseñados para desempeñarse en forma óptima durante una cierta cantidad de años, los cuales se denominan “vida útil” del pavimento. Si bien este período de tiempo es un parámetro de diseño teórico, en la práctica los pavimentos se van desgastando de tal forma que muchas veces, no son capaces de alcanzar la vida útil para la cual fueron diseñados, deteriorándose mucho antes de lo esperado.

Existen muchos factores que contribuyen al deterioro progresivo de los pavimentos, pero sin duda, los que tienen una mayor influencia son: los factores climáticos (variación de temperatura, precipitaciones, etc.) y las cargas del tránsito. Como estos factores no son controlables, se hace necesario aplicar sobre los pavimentos acciones que permitan disminuir o retardar la creciente tasa de deterioro generada por la constante influencia de estos factores.

A medida que los deterioros van aumentando su severidad, se reduce la serviciabilidad del pavimento y con esto, la seguridad de conducción para el usuario. Estos deterioros se clasifican según la característica que afectan, en funcionales y estructurales.

- **Deterioro funcional:** es aquel que se relaciona con la calidad de la superficie de éste y afecta negativamente la serviciabilidad (confort y costo de operación del usuario) y la seguridad de



circulación. Entre este tipo de deficiencias se encuentran: la rugosidad, fallas superficiales y pérdidas de fricción.

- **Deterioro estructural:** es aquel que se origina por la pérdida de la capacidad estructural del suelo de fundación o de algunas de las capas que componen el pavimento. Este deterioro se puede manifestar en forma de deformaciones o agrietamientos.

Las distintas estrategias que se apliquen a un pavimento durante su vida útil y la definición y propósito de cada una, dependen directamente del estado en que se encuentre el pavimento.

Las estrategias de conservación consisten en la ejecución de trabajos que tienen por objeto aumentar la capacidad de servicio del pavimento, sin modificar lo existente. Estos trabajos son los primeros que se realizan estando aún el pavimento en buen estado, con el propósito de conservar por un mayor tiempo las buenas condiciones funcionales y estructurales que tiene el pavimento en los primeros años de servicio.

Las estrategias de reparación son aquellas que tienen como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por un pavimento. Estos trabajos siguen a los de conservación ya que en algún momento los pavimentos comienzan a presentar defectos, producto del inevitable deterioro que éstos sufren. A través de estos trabajos se mejoran los defectos puntuales, evitando de este modo el aumento de la severidad de éstos, manteniendo las propiedades funcionales y estructurales dentro de rangos aceptables para los usuarios de la vía.

Finalmente, entre las últimas estrategias a aplicar durante la vida útil de un pavimento, están las de reposición, las cuales tienen por objeto reparar elementos para volverlos al estado o estimación de lo original.

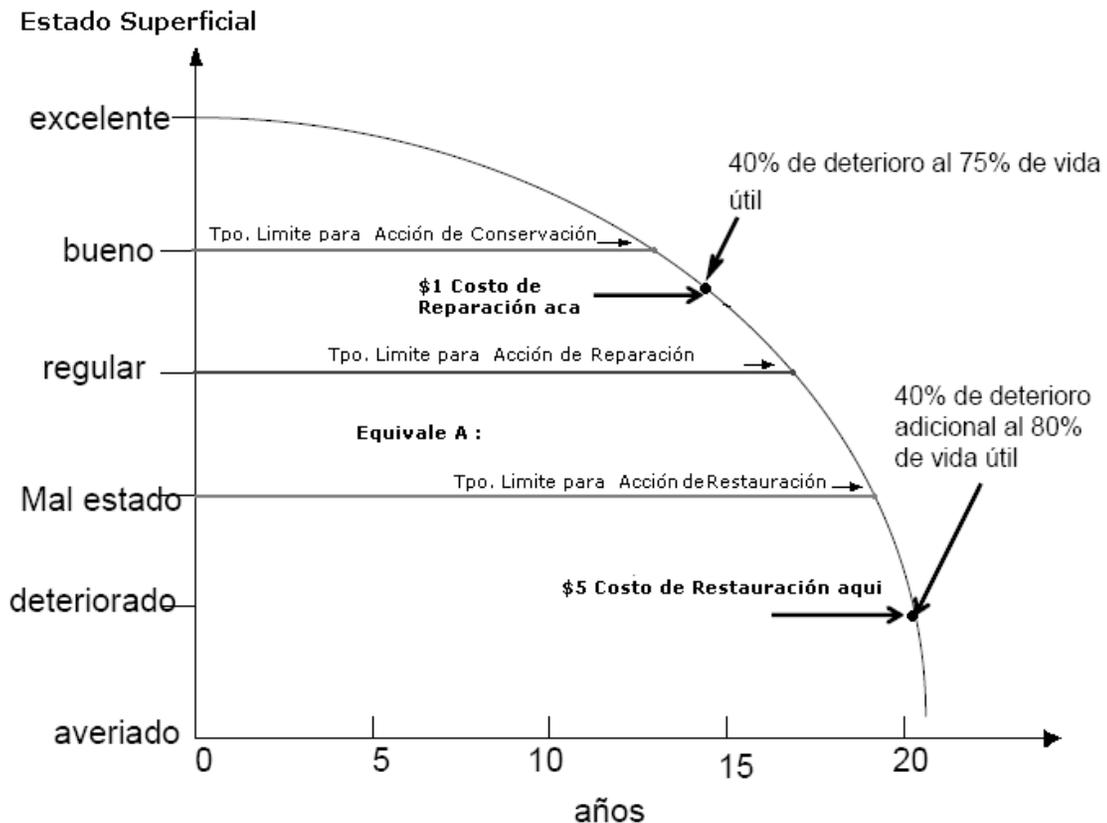
El código de normas de pavimentación aconseja establecer medidas de reparación dentro del 75% de la vida útil del pavimento, donde se produce el 40% del deterioro.

El pavimento inevitablemente en algún momento de su vida útil llega a un punto donde pasa de un estado superficial regular a otro malo y es en este lapso de tiempo donde se aplican acciones de reposición para poder recuperar los estándares mínimos de confort y seguridad que provee la



vía al usuario, antes que el pavimento se deteriore por completo y su única solución sea la reconstrucción.

Ilustración 127. Curva de deterioro del pavimento



Toda la información relativa a las propuestas generadas se recoge en la ficha de propuesta de intervención (conservación) de las carpetas, donde se identifica, además de todos los antecedentes y datos recogidos en los cuadernos de campo anteriores (calles, kilómetros cuadrados de intervención, coordenadas donde se ubica el daño o deterioro, materialidad actual, funcionalidad...), la propuesta de intervención o acción de conservación, junto con la justificación de la misma. Las fichas elaboradas se entregan en un formulario en formato digital junto con el cuaderno de campo del apartado anterior en el **Anexo 5, punto 1 - Fichas propuestas de conservación en carpetas**.



Ilustración 128. Ficha – Propuesta de intervención (conservación) de las carpetas

| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CARPETAS | | PCXXX | |
|------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| | | | |
| Imagen | | Plano | |
| DESCRIPCIÓN | | | |
| Códigos de incidencia | | Puntual/Tramo | |
| Ubicación | | Nº | |
| Dirección referencia 1 | | Dirección referencia 2 | |
| Funcionalidad | | Otros | |
| Latitud inicial | | Longitud inicial | |
| Latitud final | | Longitud final | |
| Comentarios ubicación | | | |
| CARACTERÍSTICAS DE LA CARPETA | | | |
| Materialidad | | Otros | |
| Comentarios materialidad | | | |
| Identificación del deterioro | | Otros | |
| Grado de deterioro | | Área dañada (m ²) | |
| Comentarios deterioro | | | |
| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | | | |
| Definición de la propuesta | | | |
| COMENTARIOS Y JUSTIFICACIÓN | | | |
| | | | |



Síntesis de resultados

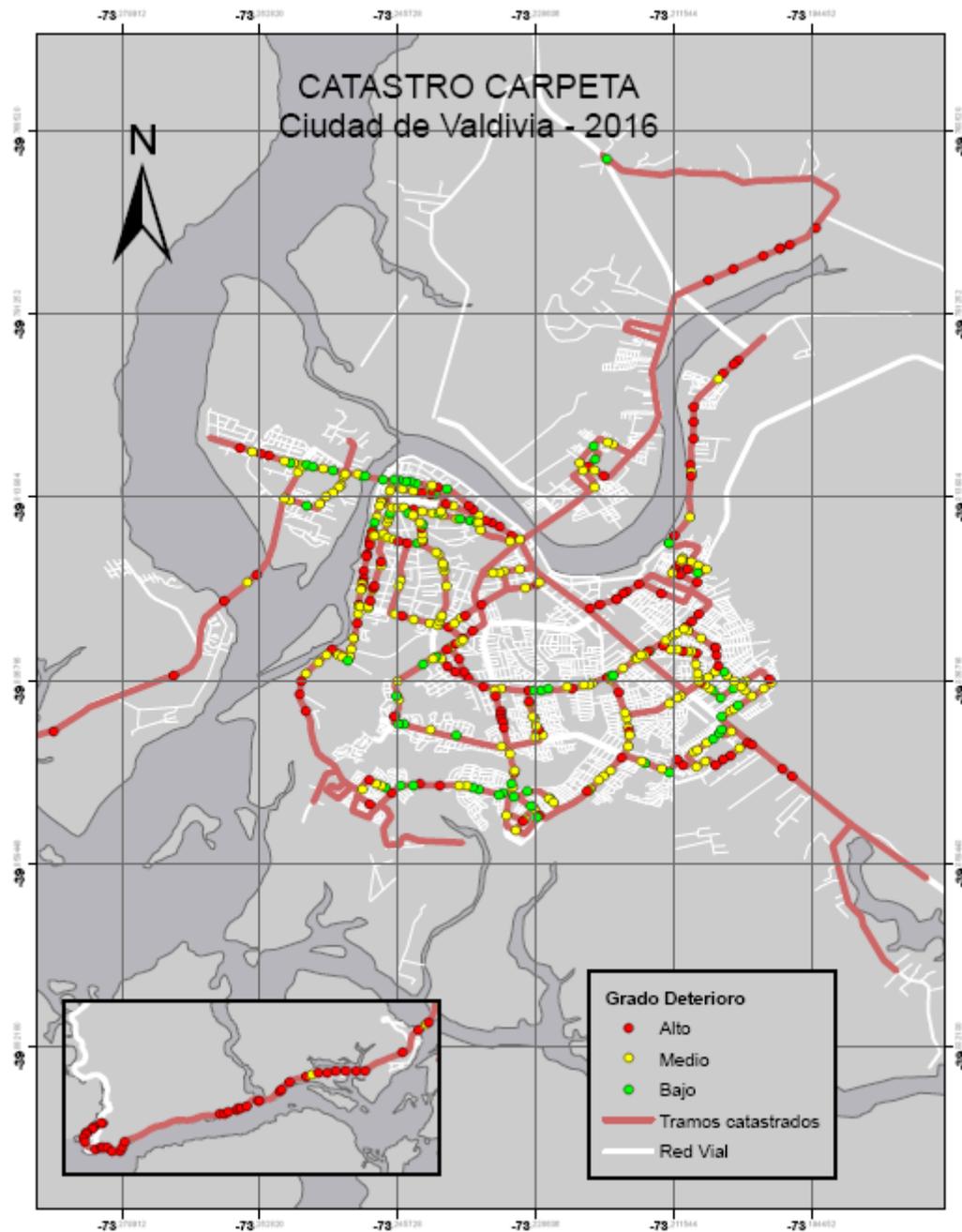
Además, toda la información contenida en las fichas anteriores se encuentra recogida en una base de datos que incluye las coordenadas de ubicación de cada intervención y las principales características (materialidad, ID de deterioro, metros cuadrados a intervenir y acción de conservación propuesta...), lo que permite importar de forma sencilla todos estos datos en programas para su visualización en diferentes formatos (kml, transcad, gis...).

El catastro de carpetas está conformado por 447 fichas asociadas a actuaciones sobre las deficiencias detectadas durante el trabajo en terreno.

El mapa siguiente muestra la distribución de las deficiencias identificadas en función del grado de deterioro. Por lo general, los deterioros identificados en las afueras de Valdivia y la zona de Niebla presentan un grado de deterioro elevado. Sin embargo, también hay algunas calles del interior de la ciudad que tienen un grado de deterioro alto, como por ejemplo algunos tramos de las calles Pedro Montt, Francia, General Lagos o Patricio Lynch, entre otros.



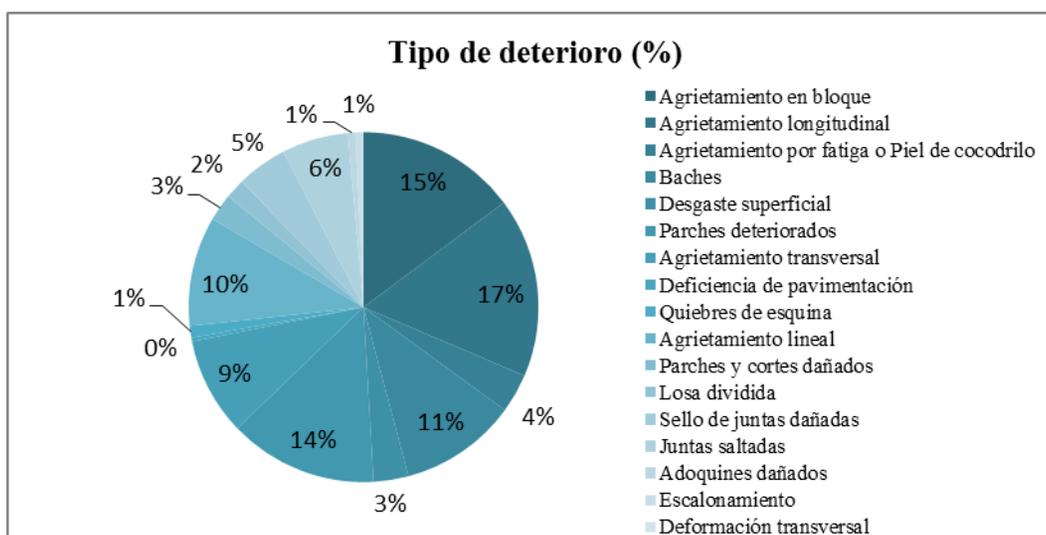
Ilustración 129. Mapa – Catastro carpetas





Aproximadamente el 62% de las deficiencias detectadas afectaban a zonas puntuales de las carpetas, mientras que el resto afectaba a tramos donde se concentraban numerosas deficiencias. Las deficiencias más habituales son agrietamientos (en bloque, longitudinales o lineales, transversales, por fatiga...). En torno a un 55% de los deterioros corresponden a este tipo de deficiencias. Parches deteriorados suponen un 14% del total y baches suponen el 11%. Se han identificado problemas con las juntas en el 7 % de los casos y adoquines dañados en el 6%. Un 3% de los casos corresponde a desgaste superficial, y otro 3% a losas divididas.

Ilustración 130. Tipo de deterioro en las deficiencias detectadas en carpetas

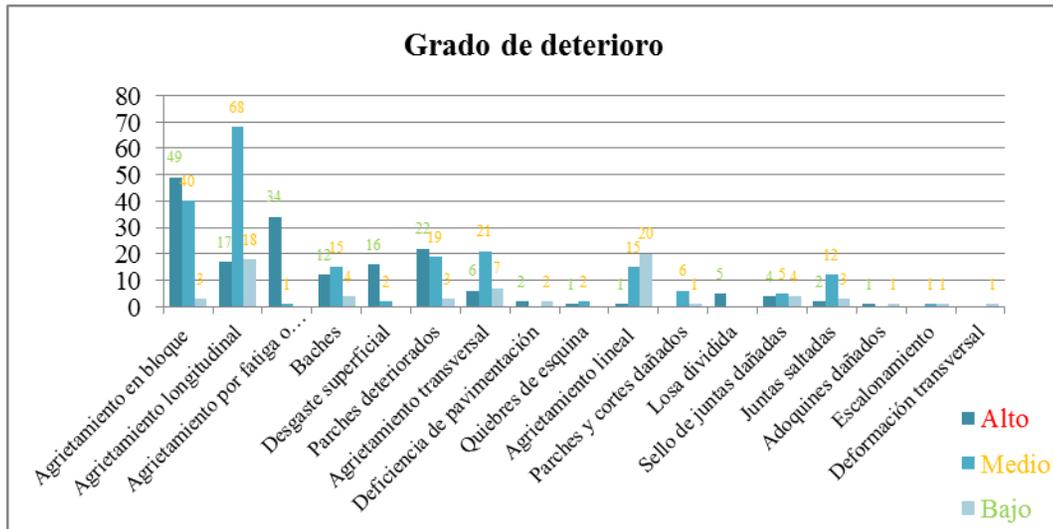


En la mayor parte de los casos el grado de deterioro identificado ha sido clasificado como medio (46%) o alto (39%). Deterioros bajos se han identificado en el 15% de los casos.

Los mayores deterioros corresponden a agrietamientos en bloque y por fatiga, mientras que los agrietamientos longitudinales y lineales presentan normalmente deterioros medios o bajos.

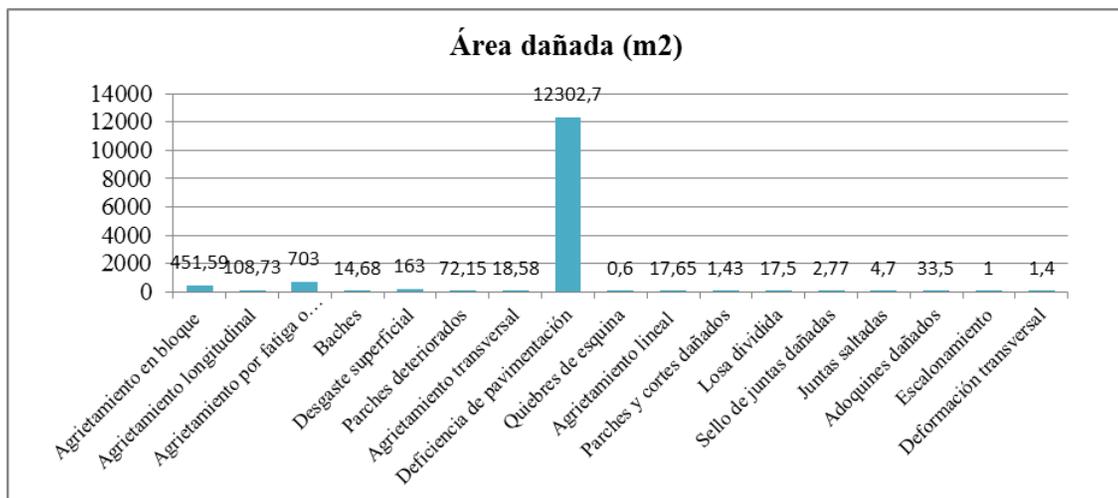


Ilustración 131. Grado de deterioro en las deficiencias detectadas en carpetas



A continuación se muestran los metros cuadrados dañados de las carpetas propuestos a intervenir por tipo de deterioro. Las intervenciones propuestas afectan a unos 14.000 m² de carpetas, más de 12.300 m² correspondientes a calles sin pavimentar, caminos de tierra como el Camino Arenal, tal como se recoge en cada una de las fichas elaboradas.

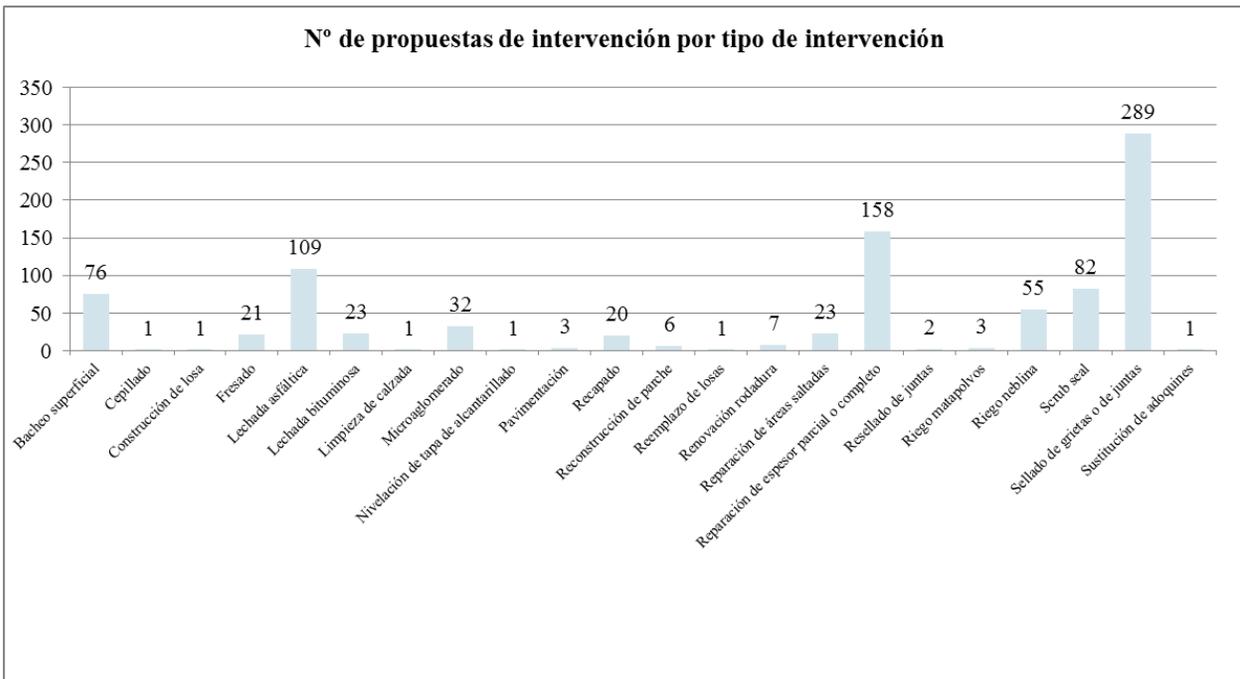
Ilustración 132. Área dañada (m²) de carpetas propuestas a intervenir por tipo de deterioro



En cada ficha se exponen las propuestas de intervención, el área dañada y su justificación.



Ilustración 133. Propuestas de intervención en carpetas



La gráfica anterior muestra el número de propuestas de cada tipo que se han realizado. En algunas propuestas se han incluido en las propuestas más de un tipo de acción de forma simultánea para el tratamiento del deterioro.

La mayor parte de las propuestas se basan en actuaciones de sellado de grietas o de juntas, casi en un tercio de las propuestas realizadas aparece este tipo de actuación. Le siguen las acciones de reparación de espesor parcial o completo y las de lechada asfáltica.

La tabla siguiente muestra en detalle el tipo de acciones incluidas en las propuestas según el tipo de deterioro existente. El sellado de grietas o de juntas es la acción más habitual en el caso de agrietamientos y parches deteriorados. Si los agrietamientos son en bloque o por fatiga, otra propuesta habitual es la reparación del espesor parcial o completo. También son habituales en deterioros por agrietamiento otras acciones como la lechada asfáltica o el scrub seal. El bacheo superficial es el tratamiento más habitual en el caso de baches.



Tabla 16. Propuestas de intervención para carpetas y tipo de deterioro

| Tipo de deterioro | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | Ñ | O | P | Total |
|--|---|----|---|----|----|---|----|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|------------|
| Bacheo superficial | | 12 | 1 | 19 | | 6 | 19 | | | | | 3 | | 13 | 1 | | 2 | 76 |
| Cepillado | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| Construcción de losa | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Fresado | | 3 | | 3 | | | 1 | 1 | | 11 | | | | 2 | | | | 21 |
| Lechada asfáltica | | 37 | 2 | 34 | 2 | 9 | 8 | | | 2 | | | | 13 | | | 2 | 109 |
| Lechada bituminosa | | 5 | 2 | 13 | | | | | | 2 | | | | 1 | | | | 23 |
| Limpieza de calzada | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Microaglomerado | | 3 | | 2 | 24 | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | | | 32 |
| Nivelación de tapa de alcantarillado | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| Pavimentación | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | 3 |
| Recapado | | 3 | | 3 | | | 1 | | | 11 | | | | 2 | | | | 20 |
| Reconstrucción de parche | | 3 | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | 6 |
| Reemplazo de losas | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| Renovación rodadura | | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | 7 |
| Reparación de áreas saltadas | | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | | | | 9 | 1 | | 3 | 2 | 2 | 23 |
| Reparación de espesor parcial o completo | | 53 | 3 | 12 | 34 | 5 | 10 | | | 12 | 1 | 2 | 4 | 17 | 4 | 1 | | 158 |
| Resellado de juntas | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| Riego matapolvos | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | 3 |
| Riego neblina | | 21 | | 12 | | 7 | 7 | | | 3 | | | | 5 | | | | 55 |
| Scrub seal | | 19 | | 20 | 26 | 2 | 6 | | | 1 | | | | 7 | | | 1 | 82 |



| Tipo de deterioro | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | Ñ | O | P | Total |
|----------------------------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|--------------|
| Propuesta de intervención | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sellado de grietas o de juntas | 1 | 69 | 36 | 83 | | 29 | 16 | | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 27 | 2 | 3 | 11 | 289 |
| Sustitución de adoquines | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Total | 3 | 229 | 45 | 203 | 93 | 61 | 69 | 9 | 1 | 46 | 3 | 19 | 8 | 90 | 10 | 6 | 20 | 915 |

Tipo de deterioro:

- A) Adoquines dañados
- B) Agrietamiento en bloque
- C) Agrietamiento lineal
- D) Agrietamiento longitudinal
- E) Agrietamiento por fatiga o Piel de cocodrilo
- F) Agrietamiento transversal
- G) Baches
- H) Deficiencia de pavimentación
- I) Deformación transversal
- J) Desgaste superficial
- K) Escalonamiento
- L) Juntas saltadas
- M) Losa dividida
- N) Parches deteriorados
- O) Parches y cortes dañados
- P) Quiebres de esquina
- Q) Sello de juntas dañadas



En algunas ocasiones se incluye en las fichas de conservación, además de tratamientos para deficiencias puntuales, tratamientos para tramos completos de calles como riego neblina, lechada asfáltica, etc., cuando por el estado general de dicho tramo se considera necesario realizar este tipo de tratamientos en toda la vía.

La propuesta de acciones se ha llevado a cabo analizando las más adecuadas a fin de asegurar a los usuarios condiciones adecuadas de durabilidad, confortabilidad y seguridad en las vías.

La tabla siguiente muestra un resumen por calles de Valdivia de todas las fichas de carpetas realizadas en esas calles, así como de las propuestas para tramos de esas calles que están descritas en las propias fichas (además de la propuesta de actuación puntual que se describe en cada ficha de forma individual, las fichas describen en ocasiones acciones propuestas para tramos o calles completas). El tratamiento de tramos o calles completos es en algunos casos adicional a cada actuación puntual, mientras que en otros puede ser sustituto de éstas, según se detalla en cada una de las fichas.

Tabla 17. Resumen de propuestas puntuales y de tramo para carpetas por calles

| Calle | Fichas con propuestas puntuales | Propuestas de tramos o calles | Área total dañada (m2) |
|---------------------------------|--|---|-------------------------------|
| <i>Alberto Blest Gana</i> | 325 | - | 5,8 |
| <i>Alcalde Jorge Bustos</i> | 371 | - | 0,3 |
| <i>Alcalde Ricardo Barahona</i> | 368 | - | 5,8 |
| <i>Alemania</i> | 137-140 | - | 17,9 |
| <i>Alfonso Villanueva</i> | 183-186 | - | 6 |
| <i>Andrés Bello</i> | 196-202 | Lechada asfáltica | 6,7 |
| <i>Aníbal Pinto</i> | 302-311 385-388 | Scrub seal y lechada asfáltica Lechada asfáltica | 19,2 |
| <i>Antofagasta</i> | 129 | - | 0,4 |
| <i>Arauco</i> | 108-117 | - | 1,88 |
| <i>Arica</i> | 75-81 | Riego neblina/lechada asfáltica | 13,02 |
| <i>Av. Francia</i> | 249-251, 259-261, 287-294 | - | 27,7 |



| Calle | Fichas con propuestas puntuales | Propuestas de tramos o calles | Área total dañada (m2) |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------|
| | 393-398 | Riego neblina | |
| <i>Av. General Mackenna</i> | 203-205, 315-319 | - | 3,4 |
| <i>Av. Italia</i> | 252-254 | - | 4,5 |
| <i>Av. Pedro Montt</i> | 234-239, 295-301 | - | 3,9 |
| <i>Av. Ramón Picarte</i> | 32-39, 206-208 | - | 28,94 |
| <i>Av. Simpson</i> | 30-31, 157, 377-384 255-258 | - Riego neblina | 55,7 |
| <i>Balmaceda</i> | 1-13 | Riego neblina | 76,31 |
| <i>Baquedano</i> | 262-265 | Riego neblina | 3,1 |
| <i>Beauchef</i> | 118, 389-390 | - | 1,3 |
| <i>Bolivia</i> | 17-19 | - | 26 |
| <i>Bombero Eckhardt</i> | 132 | - | 0,07 |
| <i>Bombero Hernández</i> | 133 | - | 0,5 |
| <i>Brasil</i> | 21-23 | - | 12,8 |
| <i>Bueras</i> | 92, 148-156 266, 267, 269 | Lechada asfáltica Scrub seal y lechada asfáltica | 49,62 |
| <i>Calama</i> | 130-131 | - | 3,52 |
| <i>Camilo Henríquez</i> | 146-147 | - | 0,4 |
| <i>Camino Arenal</i> | 119 | - | 10986 |
| <i>Carampangue</i> | 336-341 | - | 6,9 |
| <i>Chacabuco</i> | 40-46 | Riego neblina | 6,81 |
| <i>Chuquicamata</i> | 127-128 | - | 0,3 |
| <i>Circunvalación Oriente</i> | 270 | - | 1074 |
| <i>Circunvalación Sur</i> | 161-165 321-324, 372-376 | Scrub seal y lechada asfáltica - | 19,2 |
| <i>Colombia</i> | 14-16, 271 | Riego neblina | 19,24 |
| <i>Corregidores</i> | 173 | - | 0,15 |
| <i>Del Castillo</i> | 400-408 | Fresado y recapado | 97,9 |
| <i>Donald Canter</i> | 182 | - | 240 |
| <i>Errázuriz</i> | 159-160 | - | 15,8 |
| <i>Esmeralda</i> | 391-392 | - | 0,5 |
| <i>Fernández</i> | 233 | - | 6,8 |



| Calle | Fichas con propuestas puntuales | Propuestas de tramos o calles | Área total dañada (m2) |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| <i>García Reyes</i> | 313-314 | | 2,6 |
| <i>General Lagos</i> | 59-74 91 | Scrub seal y lechada asfáltica - | 6,43 |
| <i>General Montecinos</i> | 240-248 | Lechada asfáltica | 7,4 |
| <i>Haverbeck</i> | 158 | - | 9,6 |
| <i>Holzappel</i> | 274-276 | - | 10,4 |
| <i>Ignacio de la Carrera</i> | 175-181 | - | 5,4 |
| <i>Independencia</i> | 47 | - | 0,28 |
| <i>Ing. Federico Wiese</i> | 83-87 | - | 3,82 |
| <i>Ing. Raúl Sáez</i> | 88 | - | 0,4 |
| <i>Intendente Luis Damann Asenjo</i> | 231, 326-335, 365 369-370 | - Lechada asfáltica | 38,3 |
| <i>Joaquín Prieto</i> | 174 | - | 0,2 |
| <i>Jorge Bustos</i> | 362-364 | - | 1,8 |
| <i>Juan Manuel Lorca</i> | 232 | - | 0,1 |
| <i>Las Camelias</i> | 273 | - | 1,3 |
| <i>Lastarria</i> | 277-279 | - | 10,2 |
| <i>Lord Cochrane</i> | 141-145, 312 | - | 6 |
| <i>Los Boldos</i> | 351-352 | - | 2,7 |
| <i>Los Girasoles</i> | 23 | - | 20 |
| <i>Los Jazmines</i> | 272 | - | 1,5 |
| <i>Los Laureles</i> | 345-350, 447 | Scrub seal y lechada bituminosa | 16,8 |
| <i>Los Lingues</i> | 439-442 | - | 28 |
| <i>Los Robles</i> | 342-344, 353-361, 443-446 | - | 20,5 |
| <i>Maipú</i> | 48-49 | Riego neblina/lechada asfáltica | 0,36 |
| <i>Martínez de Rozas</i> | 209-213 280-282 | - Microaglomerado | 21,6 |
| <i>Miraflores</i> | 89-90 | - | 0,5 |
| <i>Pasaje sin nombre</i> | 82 | - | 2,7 |
| <i>Patricio Lynch</i> | 25-29 | Riego neblina | 75,5 |
| <i>Pérez Rosales</i> | 93-107 | Scrub Seal y lechada asfáltica | 17,45 |
| <i>René Schneider</i> | 219-230, 283-286 | Lechada asfáltica | 22,1 |



| Calle | Fichas con propuestas puntuales | Propuestas de tramos o calles | Área total dañada (m2) |
|--------------------------|--|---|-------------------------------|
| <i>Rey Juan Carlos</i> | 168-172 | - | 0,75 |
| <i>Rio Calle Calle</i> | 192-195 | - | 1,9 |
| <i>Rio Cau Cau</i> | 187-190 | - | 2,32 |
| <i>Rubén Darío</i> | 191, 214-218 | Lechada asfáltica | 6,4 |
| <i>Ruta T-313</i> | 120-126 | Scrub seal y microaglomerado/fresado y recapado | 31,1 |
| <i>Ruta T-350</i> | 409-438 | Scrub Seal y microaglomerado | 658,4 |
| <i>Sedeño</i> | 134-136 | - | 3,55 |
| <i>Tornagaleones</i> | 399 | - | 12 |
| <i>Torres Quezada</i> | 366-367 | - | 4,7 |
| <i>Uruguay</i> | 20 | - | 0,6 |
| <i>Viña del Mar</i> | 24 | - | 5 |
| <i>Volcán Puyehue</i> | 166 | - | 0,4 |
| <i>Volcán Tolhuaca</i> | 320 | - | 2,6 |
| <i>Volcán Villarrica</i> | 167 | - | 0,3 |
| <i>Yungay</i> | 50-58 | Lechada asfáltica (Scrub seal) | 2,66 |



6.3. Análisis de señalética

6.3.1. Propuesta de intervención en señalética existente

La finalidad de esta tarea es analizar la señalética existente en las rutas identificadas en la Tarea Base, aquella que interviene en la operación del servicio (señalética relacionada a velocidades; preferenciales; prohibitivas; de estacionamientos; pare; señalizadores de zonas especiales como hospitales, colegios, etc.; información de resaltos, cruces, etc.) e identificar aquellas que presenten algún grado de deterioro, daño material, intervenciones de terceros que hacen que la señalética induzca a error, señalética poco visible, etc. Una vez analizada, se ha diferenciado aquella señalética que debe ser parte de un proyecto para ser reemplazada por nueva señalética de aquellos casos donde sólo es necesario repararla.

Metodología de trabajo

Para realizar este análisis técnico de la señalética se ha contado con un equipo de trabajo en terreno que ha recorrido todas las calles que conforman el “Trazado Base”, registrando mediante un cuaderno de campo las principales características de cada una de las señales existentes.

De acuerdo con el objetivo establecido en las bases técnicas, en el trabajo de campo se han considerado aquellas señales de tránsito relevantes para el transporte público, excluyendo señales informativas de calles e informativas de construcción y reparación.

En el análisis se ha registrado la siguiente información:

- Datos de la visita, identificación y ubicación del emplazamiento:
 - ✓ Fecha y hora del registro.
 - ✓ Código de incidencia.
 - ✓ Georreferenciación (coordenadas).
 - ✓ Identificación de calle, avenida, corredor, etc., donde se encuentra.



- ✓ Clasificación según funcionalidad (vías principales, secundarias, caminos, rotonda, otros).
- ✓ Orientación y sentido del tránsito.
- Identificación de señalética:
 - ✓ Tipo de señalética.
 - ✓ Subtipo.
 - ✓ ID: Identificación.
- Descripción de señalética:
 - ✓ Características básicas de la señal (según sea adecuado o no el mensaje, forma, color, tamaño).
 - ✓ Ubicación de la señal (según sea adecuada o no su localización).
 - ✓ Nivel de visibilidad de la señalética (clasificación según buena, baja, regular, dificultosa).
 - ✓ Estado de la señal (clasificación del motivo o daño por el cual se requiere intervención).
 - ✓ Marcas viales asociadas (según existan o no).
- Propuesta de intervención:
 - ✓ Descripción de la propuesta.
 - ✓ Justificación.
 - ✓ Registro fotográfico que justifique la intervención.

La identificación y clasificación de la señalética se ha realizado según se establece en la normativa vigente en Chile. La Ley de Tránsito establece que la señalización del tránsito en las vías públicas será únicamente la que determine el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

El **Manual de Señalización de Tránsito** es el documento técnico que contiene las señales y las especificaciones de diseño y criterios para la instalación de ellas. Su texto actualizado fue aprobado mediante decreto N° 78/2012, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes, publicado en el Diario Oficial del 17/05/2012.



El Capítulo 2 de Señales Verticales de este manual las clasifica en tres grupos de acuerdo a la función que desempeñan:

- a) **Señales Reglamentarias:** Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito.
- b) **Señales de Advertencia de Peligro:** Su propósito es advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales suelen denominarse también Señales Preventivas.
- c) **Señales Informativas:** Tienen como propósito guiar a los usuarios y entregarles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario, entre otros.

Estas tres categorías se recogen en el campo Tipo de señalética del formulario. El manual establece una identificación para cada una de las señales verticales que se agrupan a su vez en subtipos. La siguiente tabla resume los tipos de señales verticales, subtipos e identificación utilizados para clasificar las señales en el Estudio, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito.



Tabla 18. Clasificación de señales verticales

| Tipo de señalética | Subtipo | ID Identificación |
|-------------------------|--------------------|---|
| <i>Reglamentarias</i> | <i>Prioridad</i> | RPI-1 Ceda el paso |
| | | RPI-2 Pare |
| | | RPI-3 Pare niños |
| | | PR-Otros |
| | <i>Prohibición</i> | RPO-1 No entrar |
| | | RPO-2a No virar izquierda |
| | | RPO-2b No virar derecha |
| | | RPO-2c No virar en U |
| | | RPO-3 No adelantar |
| | | RPO-4 No cambiar de pista |
| | | RPO-5 Prohibida circulación de vehículos de carga |
| | | RPO-7 Prohibida circulación de buses |
| | | RPO-8 Prohibida circulación de bicicletas |
| | | RPO-9 Prohibida circulación de motocicletas |
| | | RPO-13 Prohibido estacionar |
| | | RPO-15 Prohibido estacionar y detenerse |
| | | RPO-16 No peatones |
| | | RPO-17 No bloquear cruce PRO-Otros |
| | <i>Restricción</i> | RR-1 Velocidad máxima |
| | | RR-2 Velocidad mínima |
| | | RR-3 Circulación en ambos sentidos |
| | | RR-4 Peso máximo permitido |
| | | RR-5 Peso máximo por eje |
| | | RR-6 Altura máxima |
| | | RR-7 Ancho máximo |
| | | RR-8 Largo máximo |
| | | RR-9 Fin prohibición o restricción |
| | | RR-Otros |
| | <i>Obligación</i> | RO-1a Tránsito en un sentido |
| | | RO-1b Tránsito en ambos sentidos |
| RO-3 Dirección obligada | | |



| Tipo de señalética | Subtipo | ID Identificación | |
|--------------------|---------------------|--|---|
| | | RO-4 Preferencia al sentido contrario RO-6a Paso obligado derecha RO-6b Paso obligado izquierda RO-6c Paso vértice RO-6d Minirrotonda RO-11a Vía segregada buses derecha RO-11b Vía segregada buses izquierda RO-12 Solo transporte público RO-13a Superficie segregada motorizados-biciclos RO-Otros | |
| | <i>Autorización</i> | RA-1a Permitido virar derecha con luz roja RA-1b Permitido virar izquierda con luz roja RA-2 Reservado RA-Otros | |
| | <i>Advertencia</i> | <i>Sobre características geométricas</i> | PG-1a Curva a la derecha PG-1b Curva a la izquierda PG-2a Curva cerrada a la derecha PG-2b Curva cerrada a la izquierda PG-8a Resalto PG-8b Ubicación resalto PG-9 Resaltos sucesivos PG-10 Badén PG-Otros |
| | | <i>Restricciones físicas</i> | PF-1a Angostamiento a ambos lados PF-1b Angostamiento a la derecha PF-1c Angostamiento a la izquierda PF-2 Puente angosto PF-3a Ensanchamiento a ambos lados PF-3b Ensanchamiento a la derecha PF-3c Ensanchamiento a la izquierda PF-4 Peso máximo PF-5 Altura máxima PF-6 Ancho máximo |



| Tipo de señalética | Subtipo | ID Identificación |
|--------------------|---|--|
| | | PF-7 Largo máximo |
| | | PF-Otros |
| | <i>Intersecciones con otras vías</i> | PI-1a Cruce ferroviario a nivel sin barreras |
| | | PI-1b Cruce ferroviario a nivel con barreras |
| | | PI-2 Cruz de San Andrés |
| | | PI-3 Proximidad rotonda |
| | | PI-Otros |
| | <i>Características sobre situaciones especiales</i> | PE-1 Zona de derrumbes |
| | | PE-2 Pavimento resbaladizo |
| | | PE-3 Proyección de gravilla |
| | | PE-4 Proximidad de cables de alta tensión |
| | | PE-5 Proximidad de túnel |
| | | PE-6 Ribera |
| | | PE-8 Viento lateral |
| | | PE-10 Zona de avalancha |
| | | PE-11 Barrera |
| | | PE-12 Peligro |
| | PE-Otros | |
| | <i>Advertencia sobre características operativas de la vía</i> | PO-1 Dos sentidos de tránsito |
| | | PO-2 Ciclistas en la vía |
| | | PO-8 Proximidad de paso cebra |
| | | PO-9 Zona de escuela |
| | | PO-10 Niños jugando |
| | | PO-11 Proximidad de semáforo |
| | | PO-12 Proximidad de ceda el paso |
| | | PO-13 Proximidad de señal pare |
| | | PO-14 Cruce de ciclistas |
| PO-Otros | | |
| <i>Informativa</i> | <i>Preseñalización</i> | IP-Preseñalización |
| | <i>Dirección</i> | ID-Dirección |
| | <i>Confirmación</i> | IC-Confirmación |
| | <i>Identificación vial</i> | II-Identificación vial |
| | <i>Localización</i> | IL-Localización |
| | <i>Servicio</i> | IS-Servicio |



| Tipo de señalética | Subtipo | ID Identificación |
|--------------------|------------------------|---|
| | <i>Turismo</i> | IT-Turismo |
| | <i>Estacionamiento</i> | IE-Estacionamiento |
| | <i>Otra</i> | IO- 1 Plaza de Peaje |
| | | IO - 2 Plaza de Pesaje |
| | | IO - 3a Parada de Buses |
| | | IO - 3b Parada de Taxi Colectivos |
| | | IO - 3c Parada Mixta |
| | | IO - 4 Pista Solo Buses |
| | | IO - 5 Vía Perpendicular con Pista Solo Buses |
| | | IO - 6 Control Fotográfico |

Del mismo modo, en la descripción de señalética se busca identificar si se ajusta a lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito en lo relativo a características básicas de la señal (mensaje, forma, color, tamaño), ubicación de la señal, nivel de visibilidad y estado de la señal. También se identifica si existen o no marcas viales asociadas.

Toda señal debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números.

La forma y color que caracterizan a cada señal facilita que sean reconocidas y comprendidas por los usuarios de la vía. En términos generales, las señales verticales tienen las siguientes formas geométricas y colores:

- a) **Señales Reglamentarias:** su forma es circular y sólo se acepta inscribir la señal misma en un rectángulo cuando lleva una leyenda adicional. Se exceptúan las señales CEDA EL PASO (RPI - 1) y PARE (RPI - 2). Sus colores son blanco, rojo, negro y excepcionalmente azul, verde y gris.
- b) **Señales de Advertencia de Peligro:** tienen la forma de un cuadrado amarillo, que se coloca con una de sus diagonales en forma vertical; su símbolo y leyenda son negros. La señal CRUZ DE SAN ANDRES (PI - 2) constituye una excepción a esta norma.



- c) **Señales Informativas:** son rectangulares, pudiendo su lado mayor colocarse tanto horizontal como verticalmente. Se exceptúan las señales que indican la numeración de rutas. Sus colores de fondo son azul, verde y, excepcionalmente café, tratándose de señales turística

La ubicación debe asegurar la eficiencia de una señal, su emplazamiento debe considerar, orientación, situación en la vía o vereda y otros elementos.

Esta información ha sido recogida en un formulario con el cuaderno de campo y revisada por el equipo de ingenieros, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el *Anexo 5, punto 2 - Fichas propuestas en señalética existente.*



Ilustración 134. Cuaderno de campo – Propuestas de intervención en señalética existente

| CUADERNO DE CAMPO | | | | | |
|--|---|---|---------|-------------|----------|
| PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN EN SEÑALÉTICA EXISTENTE | | | | | |
| DATOS DE LA VISITA | | Fecha | | Hora | |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO | | | | | |
| Código de señalética | | Coordenadas(°): | Latitud | | Longitud |
| Dirección principal | Calle | | | | Nº |
| Funcionalidad | Vía principal/Vía secundaria/Camino/Rotonda | | | | |
| Dirección referencia o intersección | Calle | | | | |
| Sentido del tránsito | N/S/E/O/N-E/N-O/S-E/S-O | | | Nº carriles | |
| IDENTIFICACIÓN DE SEÑALÉTICA | | | | | |
| Tipo de señalética | Reglamentaria/Advertencia/Informativa | | | | |
| Subtipo | | ID | | | |
| DESCRIPCIÓN DE SEÑALÉTICA | | | | | |
| 1.Características básicas | | | | | |
| ¿Presenta las características básicas adecuadas? (mensaje, forma, color, tamaño) | | | | | S/N |
| Descripción | | | | | |
| 2.Ubicación | | | | | |
| ¿Se encuentra la señal debidamente ubicada? | | | | | S/N |
| Descripción | | | | | |
| 3.Nivel de visibilidad | | | | | |
| Alta/Media/Baja/Difícil | | | | | |
| Descripción | | | | | |
| 4.Estado señal | | | | | |
| Bueno/Regular/Malo | | | | | |
| Descripción | | | | | |
| 5.¿Existen marcas viales complementarias a la señal? | | | | | |
| | | | | | S/N |
| Descripción | | | | | |
| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | | | | | |
| Definición de la propuesta | | Mantener/Reparar/Reemplazar/Reubicar/Otro | | | |
| Justificación | | | | | |
| Inventario fotográfico | | | | | |



Ilustración 135. Ficha – Propuestas de intervención en señalética existente

| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN SEÑALÉTICA EXISTENTE | | | FSXXX |
|---|--|----------------------|-------|
| | | | |
| | | | |
| Imagen | | Plano | |
| DESCRIPCIÓN | | | |
| ID tipo señalética | | | |
| Ubicación | | | |
| Funcionalidad | | Sentido del tránsito | |
| Latitud | | Longitud | |
| ANÁLISIS DE LA SEÑAL | | | |
| 1. Presenta características básicas adecuadas (mensaje, forma, color, tamaño) | | | |
| 2. Se encuentra debidamente ubicada | | | |
| 3. Nivel de visibilidad | | | |
| 4. Estado de la señal | | | |
| 5. Existencia de marcas viales complementarias a la señal | | | |
| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | | | |
| Definición de la propuesta | | | |
| COMENTARIOS Y JUSTIFICACIÓN | | | |
| | | | |



A partir del levantamiento de información relativa a la señalética en el trazado base del estudio, un equipo de ingenieros civiles y afines han generado propuestas de proyectos de intervención en señalética existente, clasificando aquella señalética que debe ser parte de un proyecto para ser reemplazada por nueva señalética y aquella que sólo es necesario repararla. Así, las intervenciones se agrupan en propuestas de mantener, reparar, reemplazar, reubicar u otras.

Esta información se recoge en la ficha de propuesta de intervención en señalética existente, donde se identifica, además de todos los antecedentes y datos recogidos en los cuadernos de campo anteriores (ubicación, identificación y descripción de la señalética...), la propuesta de intervención o acción de conservación, junto con la justificación de la misma.

Las fichas elaboradas se entregan en un formulario en formato digital junto con el cuaderno de campo del apartado anterior en el *Anexo 5, punto 2 - Fichas propuestas en señalética existente*.

Síntesis de resultados

Además, toda la información contenida en las fichas anteriores se encuentra recogida en una base de datos que incluye las coordenadas de ubicación de cada intervención y las principales características, lo que permite importar de forma sencilla todos estos datos en programas para su visualización en diferentes formatos (kml, transcad, gis...).

El catastro de señalética existente está conformado por 1.146 fichas asociadas a actuaciones sobre las deficiencias detectadas durante el trabajo en terreno.

Los siguientes mapas muestran la distribución de las señalética catastrada en la zona de estudio. Para facilitar la visualización, dado el elevado número de elementos que componen el catastro, se muestra dividido en 3 mapas correspondientes a cada uno de los tipos de señalética catastrada: reglamentaria, advertencia e informativa.

Sólo en una de cada diez señales el estado se considera malo y puede ser necesario reemplazar la señal, pero en más de la mitad el estado se considera regular, por lo que la señal necesita una reparación. En los mapas se muestra la distribución de las señales según su estado.



Ilustración 136. Mapa – Catastro señalética existente, reglamentaria

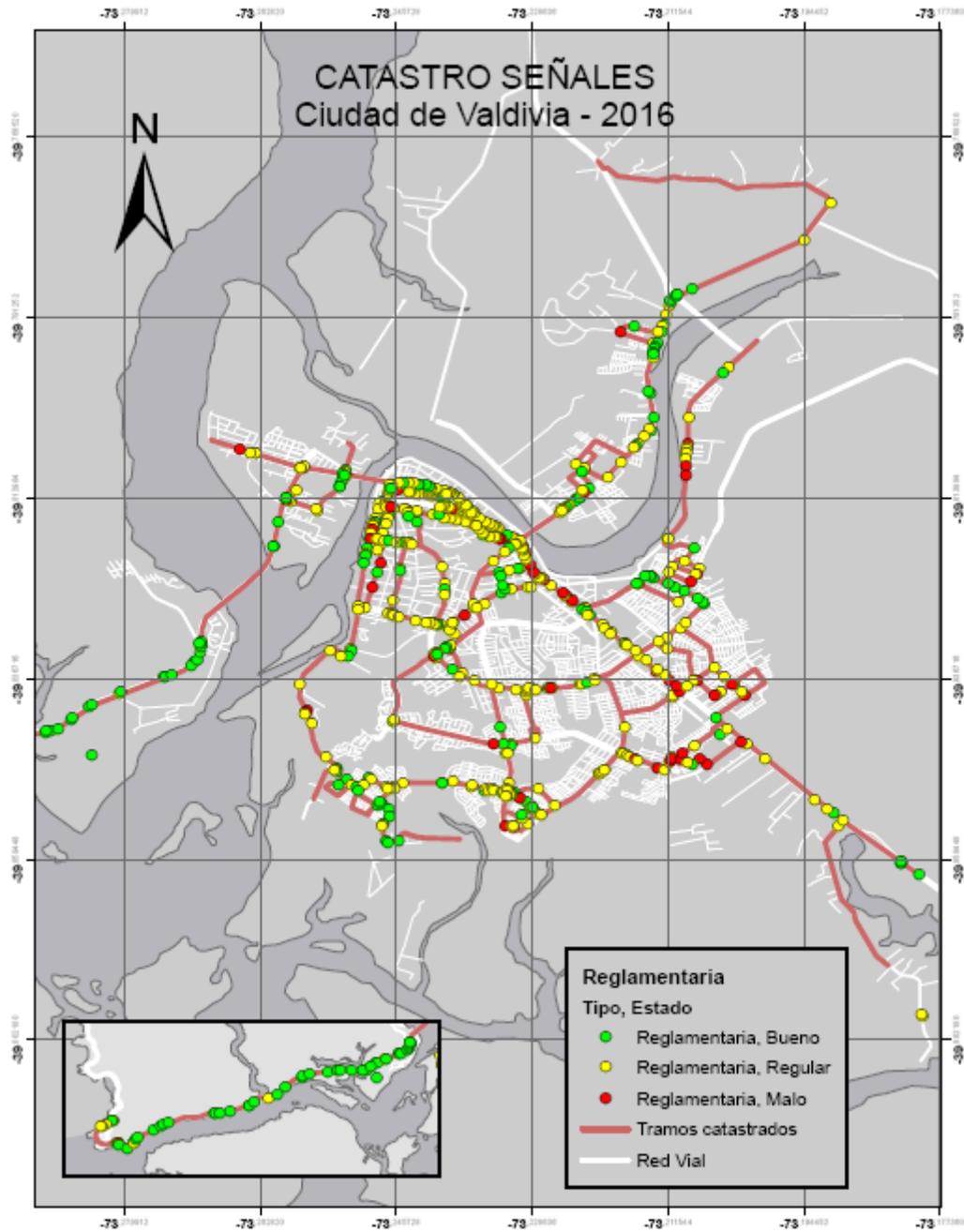




Ilustración 137. Mapa – Catastro señalética existente, advertencia

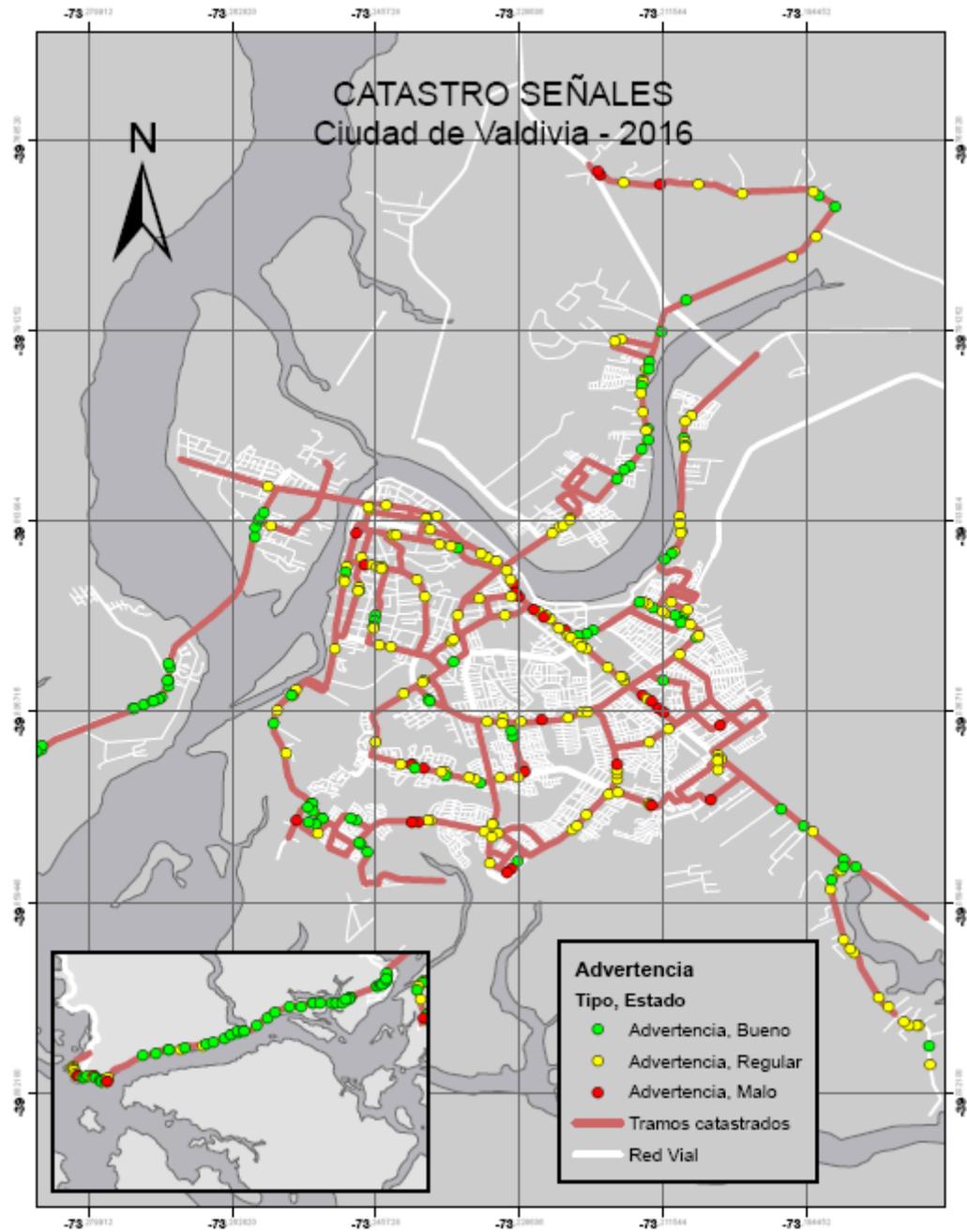
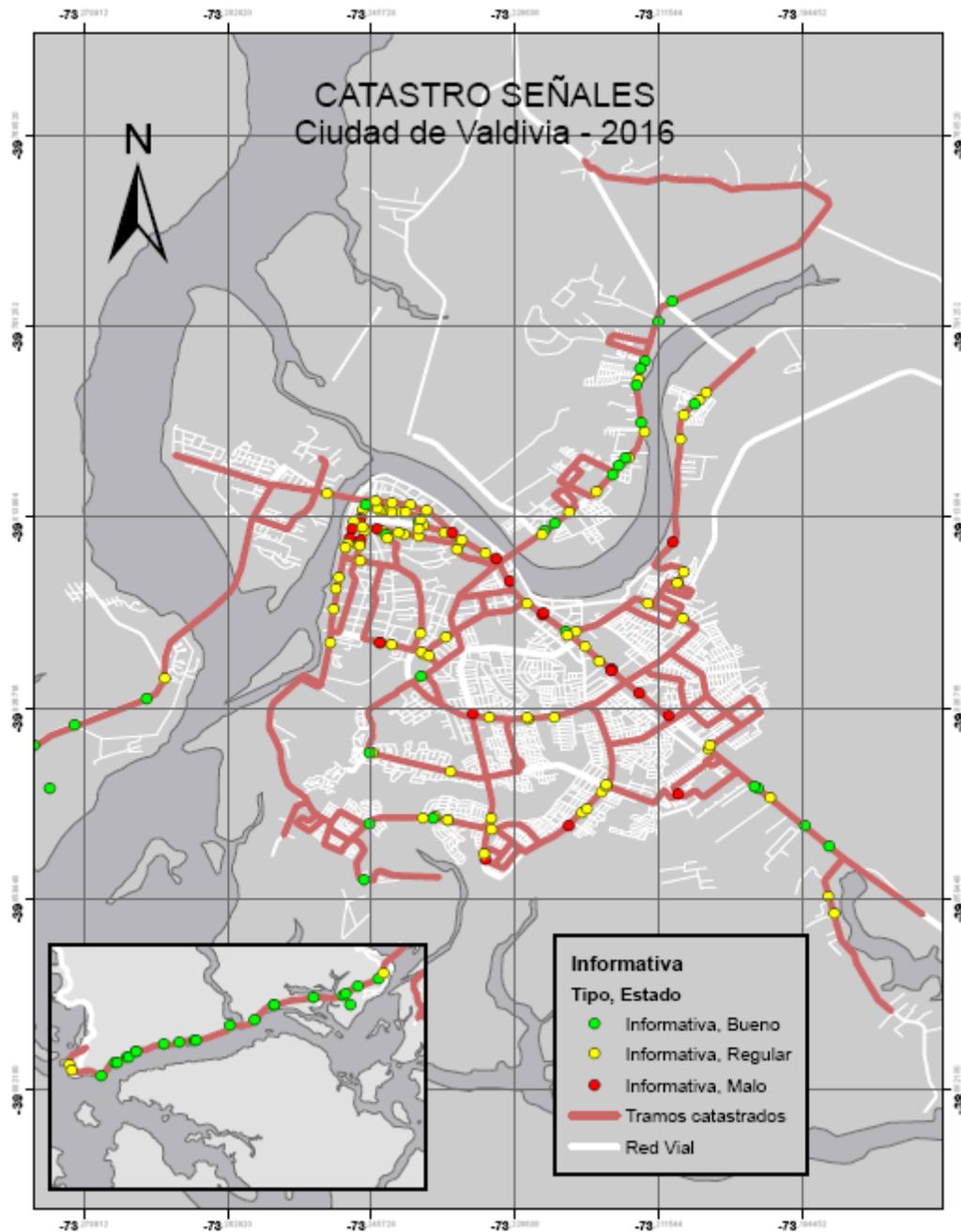




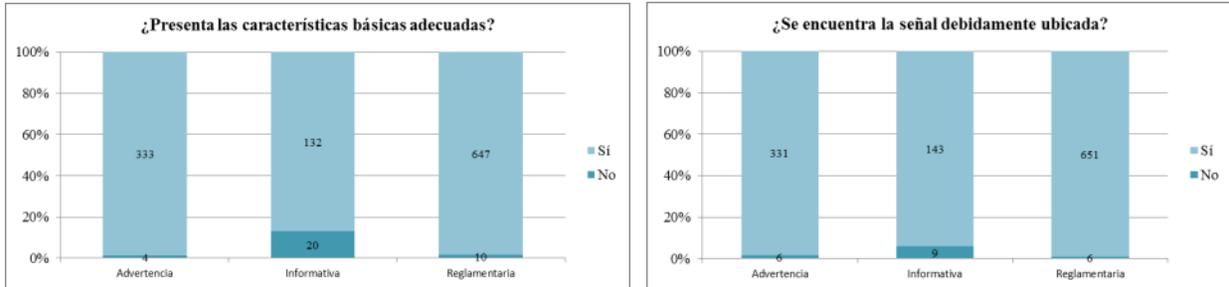
Ilustración 138. Mapa – Catastro señalética existente, informativa





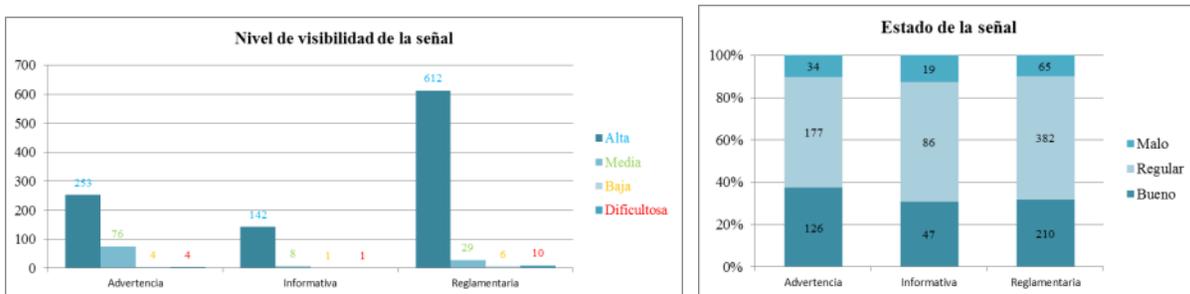
Alrededor del 57% de las señales catastradas son señales reglamentarias, el 30% son señales de advertencia y el 13% señales informativas.

Ilustración 139. Características básicas y ubicación de las señales



El 97% de las señales presenta las características básicas adecuadas, mientras que el 98% se encuentran debidamente ubicadas.

Ilustración 140. Nivel de visibilidad y estado de las señales

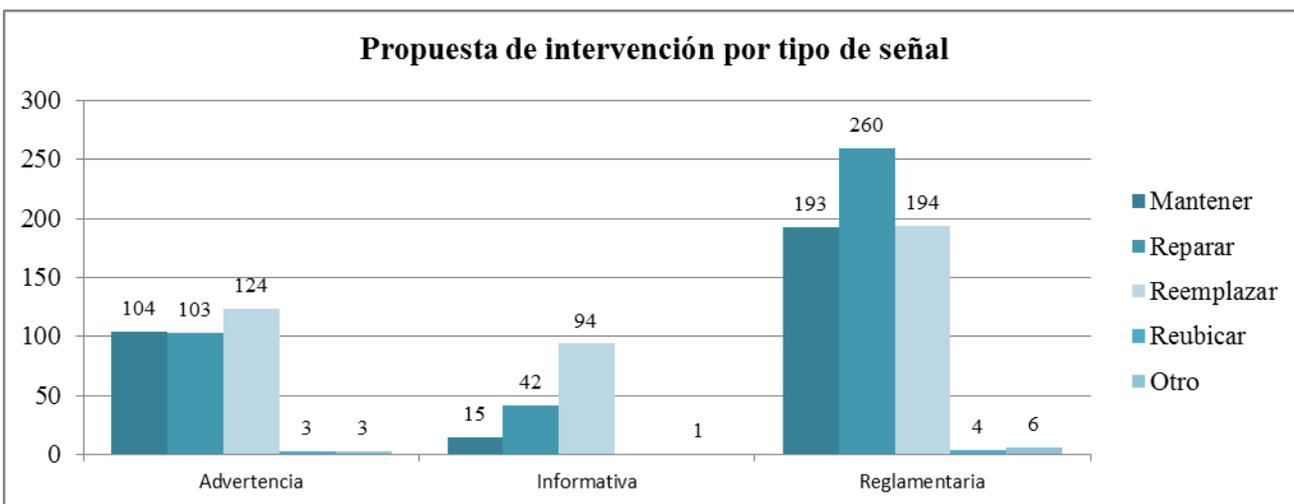


El 98% de las señales presenta un nivel de visibilidad alto o medio, sólo un 2% presenta un nivel bajo o dificultoso.

El estado de las señales es regular en torno al 56% de las señales, mientras que en el 34% de los casos es bueno y en un 10% malo.



Ilustración 141. Propuestas de intervención por tipo de señal



En el 35% de las fichas de señales existentes se propone reparar. Este hecho está directamente relacionado con los casos en los que el estado de la señal se clasifica como regular, en los que una reparación de las deficiencias detectadas en cada caso permite normalmente adecuar el estado de las mismas sin necesidad de sustituirlas. En el 36% se propone reemplazar, principalmente cuando las señales se encuentran en mal estado y no permite su reparación de forma sencilla o cuando las señales no son adecuadas.

En el 27% de los casos se propone mantener la señal, puesto que se encuentra en buen estado y es adecuada. Únicamente en un 1% de los casos se propone reubicar la señal, cuando no está ubicada adecuadamente o presenta dificultades de visibilidad.

La tabla siguiente muestra un resumen por calles de Valdivia de todas las propuestas de señalética existente realizadas en ellas:

Tabla 19. Resumen de propuestas para señalética por calles

| Calle | Mantener | Otro | Reemplazar | Reparar | Reubicar | Total general |
|---------------------------|----------|------|------------|---------|----------|---------------|
| <i>Alberto Blest Gana</i> | | | 1 | 3 | | 4 |



| Calle | Mantener | Otro | Reemplazar | Reparar | Reubicar | Total general |
|------------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <i>Alcalde Jorge Bustos</i> | 1 | | 1 | 2 | | 4 |
| <i>Alcalde Jose Maria Quezada</i> | 1 | | 3 | | | 4 |
| <i>Alcalde Juan Manuel Lorca</i> | 1 | | | 3 | | 4 |
| <i>Alcalde Ricardo Barahona</i> | | | 2 | 2 | | 4 |
| <i>Alemania</i> | 2 | | 3 | 8 | | 13 |
| <i>Alonso Villanueva</i> | | | 2 | 1 | | 3 |
| <i>Andrés Bello</i> | 1 | | | 1 | | 2 |
| <i>Aníbal Pinto</i> | 1 | | 3 | 3 | | 7 |
| <i>Antofagasta</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Arauco</i> | 1 | | 11 | 16 | | 28 |
| <i>Arica</i> | 1 | 1 | 6 | 2 | | 10 |
| <i>Av. Argentina</i> | 10 | | 2 | 6 | | 18 |
| <i>Av. Francia</i> | 3 | | 13 | 20 | | 36 |
| <i>Av. General Mackenna</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Av. Italia</i> | | | 2 | 1 | | 3 |
| <i>Av. Pedro Montt</i> | 3 | | 13 | 13 | | 29 |
| <i>Av. Ramón Picarte</i> | 5 | | 94 | 22 | 1 | 122 |
| <i>Av. Simpson</i> | 5 | | 11 | 5 | | 21 |
| <i>Balmaceda</i> | 5 | | 18 | 7 | 2 | 32 |
| <i>Baquedano</i> | 1 | 1 | 1 | 4 | | 7 |
| <i>Beauchef</i> | | | 1 | 1 | | 2 |
| <i>Bolivia</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Bombero Clasing</i> | | | 2 | | | 2 |
| <i>Bombero Eckhardt</i> | 1 | | | | | 1 |
| <i>Bombero Hernández</i> | 1 | 1 | | 1 | | 3 |
| <i>Brasil</i> | | | 2 | 1 | | 3 |
| <i>Bueras</i> | 1 | | 12 | 9 | 1 | 23 |
| <i>Calama</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Camino Angachilla</i> | 12 | | 3 | 5 | | 20 |
| <i>Camino Niebla</i> | 82 | 1 | 19 | 3 | 1 | 106 |
| <i>Carampangue</i> | 5 | | | 11 | | 16 |
| <i>Chacabuco</i> | 2 | | 1 | 16 | | 19 |
| <i>Circunvalacion nueva región</i> | 6 | | | | | 6 |



| Calle | Mantener | Otro | Reemplazar | Reparar | Reubicar | Total general |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <i>Circunvalación Sur</i> | 4 | | 21 | 12 | | 37 |
| <i>Colombia</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Coronel Santiago Bueras</i> | 1 | | 8 | 6 | | 15 |
| <i>Cuncumen</i> | 2 | | 1 | | | 3 |
| <i>Del Molino</i> | 3 | | 8 | 6 | | 17 |
| <i>El Arenal</i> | 2 | | 3 | 5 | | 10 |
| <i>El Romance</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Errázuriz</i> | 1 | | 10 | 3 | | 14 |
| <i>Esmeralda</i> | 3 | | | 2 | | 5 |
| <i>Federico Wiese</i> | | 1 | 3 | 3 | | 7 |
| <i>García Reyes</i> | 4 | 1 | | 5 | | 10 |
| <i>General Lagos</i> | 7 | 1 | 15 | 9 | | 32 |
| <i>General Montecinos</i> | 2 | | | 4 | | 6 |
| <i>Goycolea</i> | 3 | | 4 | 2 | | 9 |
| <i>Haverbeck</i> | | | 2 | 4 | | 6 |
| <i>Holzappel</i> | 1 | | 2 | 3 | | 6 |
| <i>Ignacio de la Carrera</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Independencia</i> | 4 | | 2 | 15 | | 21 |
| <i>Ing. Raúl Saez</i> | 3 | | | 1 | | 4 |
| <i>Intendente Luis Damann Asenjo</i> | 7 | | 18 | 17 | | 42 |
| <i>Itahue</i> | 1 | | | | | 1 |
| <i>Joaquín Prieto</i> | | | 1 | 1 | | 2 |
| <i>Las Azucenas</i> | 1 | | 2 | | | 3 |
| <i>Las Gaviotas</i> | 3 | | 2 | 16 | 1 | 22 |
| <i>Las Zinnias</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Lastarria</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Lord Cochrane</i> | 7 | | 11 | 6 | | 24 |
| <i>Los Boldos</i> | 3 | | 1 | 3 | | 7 |
| <i>Los Chercanes</i> | 1 | | | | | 1 |
| <i>Los Corregidores</i> | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| <i>Los Girasoles</i> | | | 1 | | | 1 |
| <i>Los Hualos</i> | | | | 2 | | 2 |
| <i>Los Laureles</i> | 9 | 1 | 1 | 1 | | 12 |
| <i>Los Lingues</i> | 5 | | 2 | 1 | | 8 |



| Calle | Mantener | Otro | Reemplazar | Reparar | Reubicar | Total general |
|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <i>Los Robles</i> | 2 | | 2 | 6 | | 10 |
| <i>Maipú</i> | 1 | | 1 | 1 | | 3 |
| <i>Martinez de Rozas</i> | | | 2 | 4 | | 6 |
| <i>Miraflores</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Orostegui</i> | 3 | | | | | 3 |
| <i>Pasaje</i> | 1 | | 2 | | | 3 |
| <i>Patricio Lynch</i> | 2 | | 2 | | | 4 |
| <i>Pedro Aguirre Cerda</i> | 32 | 2 | 5 | 32 | | 71 |
| <i>Pérez Rosales</i> | 2 | | 5 | 13 | | 20 |
| <i>Pérez Rosales</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Príncipe Felipe</i> | | | 1 | | | 1 |
| <i>René Schneider</i> | | | 11 | 11 | | 22 |
| <i>Rey Juan Carlos</i> | | | 1 | 1 | | 2 |
| <i>Río Calle Calle</i> | | | | 1 | | 1 |
| <i>Río Cau Cau</i> | | | 2 | | | 2 |
| <i>Rotonda Pablo Neruda</i> | | | 1 | | | 1 |
| <i>Rubén Darío</i> | | | 3 | 3 | | 6 |
| <i>Ruta 206</i> | 9 | | 5 | 4 | | 18 |
| <i>Ruta T-313</i> | 8 | | 1 | 4 | | 13 |
| <i>Ruta T-350</i> | 16 | | 8 | 2 | | 26 |
| <i>Ruta T-416</i> | | | 1 | | | 1 |
| <i>Ruta T-424</i> | 1 | | | | | 1 |
| <i>Salida Terminal L3</i> | 1 | | | | | 1 |
| <i>Tornagaleones</i> | | | | 2 | | 2 |
| <i>Uruguay</i> | | | 3 | 2 | | 5 |
| <i>Valparaíso</i> | 2 | | | | | 2 |
| <i>Vicente Carvallo</i> | 2 | | 3 | 1 | | 6 |
| <i>Viña del Mar</i> | | | 1 | 2 | | 3 |
| <i>Volcán Punitagudo</i> | | | 1 | 2 | | 3 |
| <i>Volcán Puyehue</i> | | | 1 | | | 1 |
| <i>Volcán Riñihue</i> | | | 1 | | | 1 |
| <i>Volcán Villarrica</i> | 1 | | 1 | | | 2 |
| <i>Walter Schmidt</i> | | | | 8 | | 8 |



| Calle | Mantener | Otro | Reemplazar | Reparar | Reubicar | Total general |
|----------------------|------------|-----------|------------|------------|----------|---------------|
| <i>Yungay</i> | | | 3 | 2 | | 5 |
| Total general | 312 | 10 | 412 | 405 | 7 | 1146 |

Análisis de costos

Para el análisis de costo de las actuaciones en señalética se tienen en cuenta las consideraciones del Manual de Señalización de Tránsito del MOP para la instalación de nueva señalética, así como otros aspectos recomendados para la instalación de la misma:

- Tamaño: se considera el tamaño de señal adecuado a la velocidad máxima permitida, en general 60 km/h, siendo éste el límite legal de velocidad máxima en zonas urbanas.
- Material: se considera lámina de alta intensidad.
- Poste: se considera poste omega de 3,0 metros de altura.

Según estas consideraciones se establece un precio medio asociado al reemplazo de una señal de:

Tabla 20. Estimación de costos de reemplazo de señal

| Tipo de señalética | Reglamentaria | Advertencia | Informativa |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Costo asociado (\$) | | | |
| Área media | 0,36 m ² | 0,64 m ² | 1,32 m ² |
| Costo medio lámina alta intensidad | 17.000 \$ | 30.000 \$ | 62.000 \$ |
| Costo poste omega 3,0 m | 18.000 \$ | 18.000 \$ | 18.000 \$ |
| Costo instalación | 35.000 \$ | 35.000 \$ | 35.000 \$ |
| Costo retiro señal | 10.000 \$ | 10.000 \$ | 10.000 \$ |
| Costo total señal | 80.000 \$ | 93.000 \$ | 125.000 \$ |

En base a los análisis realizados previamente para las actuaciones en señalética, el análisis de costos asociados se indica en la siguiente tabla.

Tabla 21. Estimación de costos de actuaciones en señalética

| Actuación | Costo (\$) | Nº unidades | Costo unitario (\$/ud.) | Costo actuación (\$) |
|-----------|------------|-------------|-------------------------|----------------------|
|-----------|------------|-------------|-------------------------|----------------------|



| Actuación | Costo (\$) | Nº unidades | Costo unitario (\$/ud.) | Costo actuación (\$) |
|--|-------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Reemplazo señal reglamentaria | | 198 ud. | 80.000 \$/ud. | 15.840.000 \$ |
| Reemplazo señal advertencia | | 127 ud. | 93.000 \$/ud | 11.811.000 \$ |
| Reemplazo señal informativa | | 94 ud. | 125.000 \$/ud | 11.750.000 \$ |
| Tareas de reparación de señal* | | 415 ud. | 40.000 \$/ud. | 16.600.000 \$ |
| Costo total actuaciones señalética (\$) | | | | 56.001.000 \$ |

* Las tareas de reparación pueden derivaren algunos casos al reemplazo de la señal si la reparación no es posible o supone mayor costo que el reemplazo de la señal.



6.3.2. Propuestas de instalación de señalética

Además de los análisis anteriores y propuestas de intervención en señalética existente, se incluye como objetivo en esta tarea proponer la instalación de señalética que influye en las rutas identificadas en la tarea base, debido a la inexistencia total de ella.

Metodología de trabajo

Para realizar este análisis técnico de la señalética se ha contado con un equipo de trabajo en terreno que ha recorrido todas las calles que conforman el “Trazado Base”, registrando mediante un cuaderno de campo las principales características de cada una de las nuevas señales propuestas. En el análisis se ha registrado la siguiente información:

- Datos de la visita, identificación y ubicación del emplazamiento:
 - ✓ Fecha y hora del registro.
 - ✓ Código de incidencia.
 - ✓ Georreferenciación (coordenadas).
 - ✓ Identificación de calle, avenida, corredor, etc., donde se encuentra.
 - ✓ Clasificación según funcionalidad (vías principales, secundarias, caminos, rotonda, otros).
 - ✓ Orientación y sentido del tránsito.
- Propuesta de instalación de señalética:
 - ✓ Tipo de señalética.
 - ✓ Subtipo.
 - ✓ ID: Identificación.
- Posibles problemáticas en la instalación:
 - ✓ Ubicación de la señal (según sea adecuada o no su localización).
 - ✓ Nivel de visibilidad de la señalética (objetos que puedan dificultar su visibilidad).
 - ✓ Marcas viales asociadas (según sean necesarias o no).



- ✓ Otros posibles impedimentos o problemas.
- Justificación de la instalación:
 - ✓ Justificación.
 - ✓ Registro fotográfico que justifique la intervención.

La identificación y clasificación de la nueva señalética se ha realizado siguiendo los criterios establecidos en el Manual de Señalización de Tránsito, especialmente en el Capítulo 2 de Señales Verticales.

Esta información ha sido recogida en un formulario con el cuaderno de campo y revisada por el equipo de ingenieros, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el **Anexo 5, punto 3 - Fichas propuestas de instalación de señalética.**



Ilustración 142. Cuaderno de campo – Propuestas de instalación de señalética

| CUADERNO DE CAMPO PROPUESTAS DE INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA | | | | | | |
|--|---|-----------------|---------|------|-------------|--|
| DATOS DE LA VISITA | | Fecha | | Hora | | |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO | | | | | | |
| Código de señalética | | Coordenadas(°): | Latitud | | Longitud | |
| Dirección principal | Calle | | | | Nº | |
| Funcionalidad | Vía principal/Vía secundaria/Camino/Rotonda | | | | | |
| Dirección referencia o intersección | Calle | | | | | |
| Sentido del tránsito | N/S/E/O/N-E/N-O/S-E/S-O | | | | Nº carriles | |
| PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA | | | | | | |
| Tipo de señalética | Reglamentaria/Advertencia/Informativa | | | | | |
| Subtipo | | ID | | | | |
| POSIBLES PROBLEMÁTICAS EN LA INSTALACIÓN | | | | | | |
| En el emplazamiento propuesto, ¿la visibilidad de la señalética será adecuada? | | | | | S/N | |
| Descripción | | | | | | |
| ¿Algún objeto podría dificultar su instalación? (mobiliario, vegetación, semáforos...) | | | | | S/N | |
| Descripción | | | | | | |
| ¿Exite una demarcación complementaria a la señal propuesta? | | | | | S/N | |
| Descripción | | | | | | |
| ¿Observa otros impedimentos para la instalación? | | | | | S/N | |
| Descripción | | | | | | |
| JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Inventario fotográfico | | | | | | |

A partir del levantamiento de información relativa a la señalética en el trazado base del estudio, un equipo de ingenieros civiles y afines han generado propuestas de proyectos de instalación de nueva señalética.



Ilustración 143. Ficha – Propuestas de instalación de señalética

| PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICA | | | FNSXXX |
|---|--|----------------------|--------|
| | | | |
| Imagen | | Plano | |
| DESCRIPCIÓN | | | |
| ID tipo señalética | | | |
| Ubicación | | | |
| Funcionalidad | | Sentido del tránsito | |
| Latitud | | Longitud | |
| POSIBLES PROBLEMÁTICAS EN LA INSTALACIÓN | | | |
| Visibilidad adecuada de la señal en el emplazamiento propuesto | | | |
| Presencia de obstáculos que puedan impedir la instalación de la señal | | | |
| Existencia de demarcación complementaria | | | |
| Otros impedimentos para la instalación | | | |
| JUSTIFICACIÓN Y COMENTARIOS DE LA PROPUESTA DE INSTALACIÓN | | | |
| | | | |



Esta información se recoge en la ficha de propuesta de instalación de señalética, donde se identifica, además de todos los antecedentes y datos recogidos en los cuadernos de campo anteriores (ubicación, propuesta de instalación, posibles problemáticas...), los comentarios y la justificación de la misma.

Las fichas elaboradas se entregan en un formulario en formato digital junto con el cuaderno de campo del apartado anterior en el **Anexo 5, punto 3 - Fichas propuestas de instalación de señalética**.

Síntesis de resultados

Además, toda la información contenida en las fichas anteriores se encuentra recogida en una base de datos que incluye las coordenadas de ubicación de cada propuesta de instalación y las principales características, lo que permite importar de forma sencilla todos estos datos en programas para su visualización en diferentes formatos (kml, transcad, gis...).

Las nuevas señales propuestas se han identificado según lo establecido en el Capítulo 2 de Señales Verticales del Manual de Señalización de Tránsito, por lo que deben cumplir las especificaciones técnicas establecidas en dicho manual para cada una de ellas en lo que se refiere a características, emplazamiento, sistemas de soporte, etc.

Se han elaborado un total de 101 fichas de nueva señalética asociadas a situaciones detectadas durante el trabajo en terreno donde se considera necesaria y había una inexistencia de esta señalética. La mayor parte de las señales propuestas son informativas, puesto que es donde se ha detectado una mayor necesidad de señales. Se trata en gran parte de señales informativas de parada de bus, que en muchas zonas de la ciudad no estaban presentes. Las señales de advertencia y reglamentarias fueron bastante completas y no se detectó necesidad de las mismas salvo en casos puntuales.



Ilustración 144. Mapa – Catastro propuestas de instalación de señalética

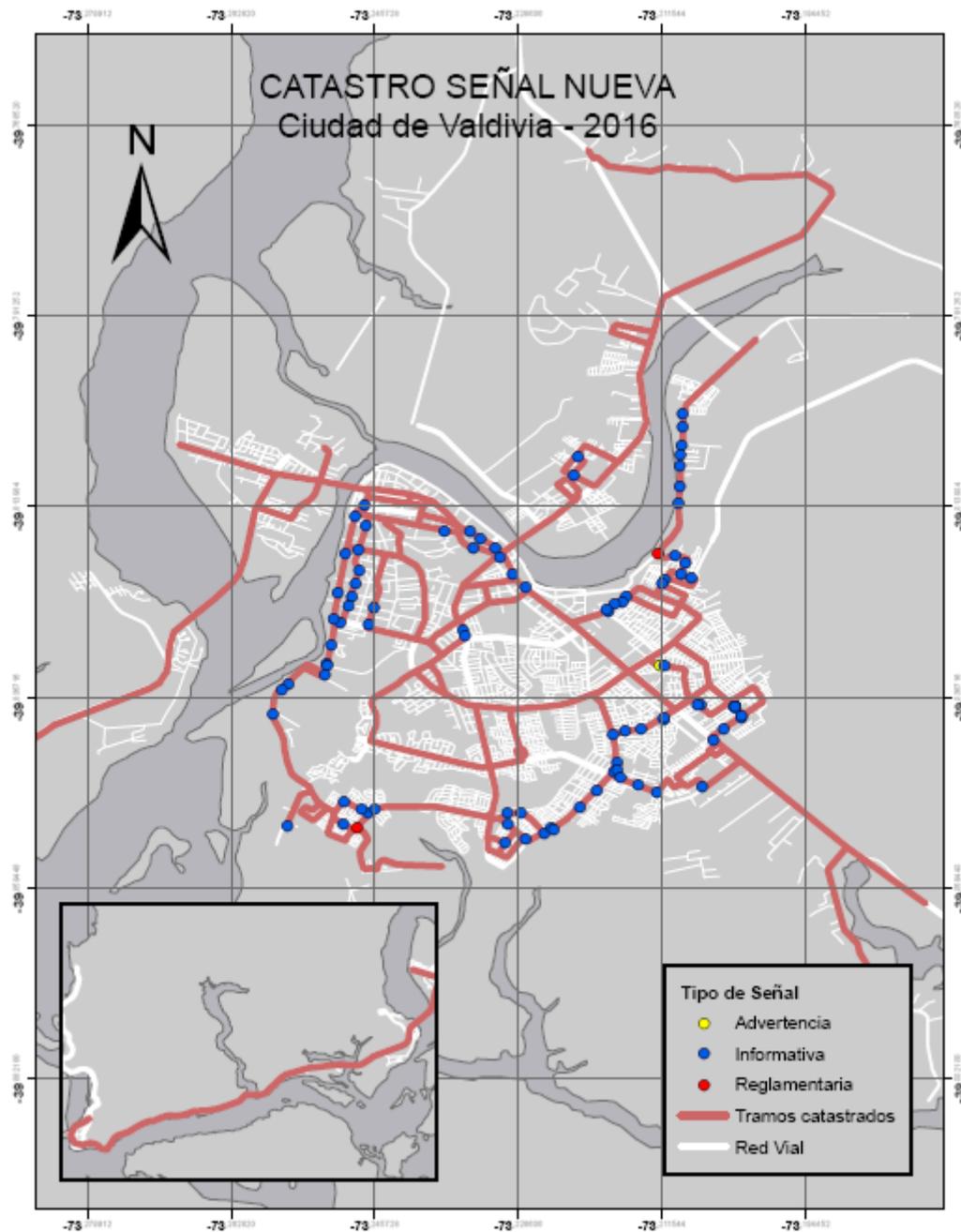
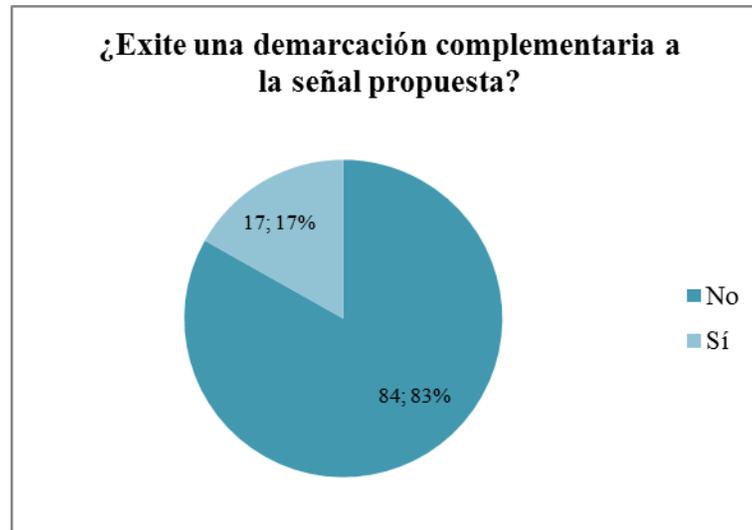


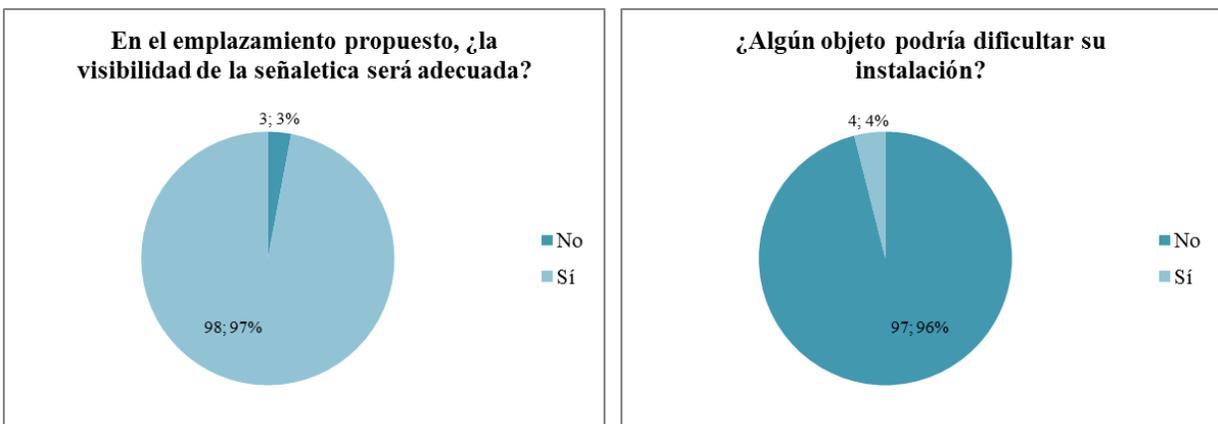


Ilustración 145. Demarcación complementaria a las señales



Únicamente en el 17% de las señales propuestas existe una demarcación complementaria a ellas.

Ilustración 146. Características asociadas al emplazamiento propuesto





Tan sólo en 3 de las propuestas se han detectado potenciales problemas relacionados con la visibilidad en el emplazamiento propuesto, asociados a la presencia de árboles y vegetación que debería podarse para evitar que afecte a la visibilidad de la señal. También se han detectado algunos postes que podrían dificultar la instalación, si bien en estos casos las señales podrían instalarse antes sin mayores problemas.

La tabla siguiente muestra un resumen por calles de Valdivia de todas las propuestas de nueva señalética realizadas en ellas:

Tabla 22. Resumen de propuestas de nueva señalética por calles

| Calle | Informativa | Reglamentaria | Advertencia | Total general |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| <i>Alberto Blest Gana</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Alcalde Jorge Bustos</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Andrés Bello</i> | 1 | | 1 | 2 |
| <i>Arauco</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Arica</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Av. General Mackenna</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Av. Pedro Montt</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Av. Ramón Picarte</i> | 6 | | | 6 |
| <i>Balmaceda</i> | 7 | | | 7 |
| <i>Bueras</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Calama</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Circunvalación Oriente</i> | 1 | 1 | | 2 |
| <i>Circunvalación Sur</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Colombia</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Errázuriz</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Federico Wiese</i> | 2 | | | 2 |
| <i>General Lagos</i> | 7 | | | 7 |
| <i>Goycolea</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Holzapfel</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Ignacio de la Carrera</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Independencia</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Ing. Raúl Sáez</i> | 1 | | | 1 |



| Calle | Informativa | Reglamentaria | Advertencia | Total general |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| <i>Intendente Luis Damann Asenjo</i> | 3 | 1 | | 4 |
| <i>Iquique</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Los Laureles</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Los Naranjos</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Lynch</i> | 5 | | | 5 |
| <i>Martínez de Rozas</i> | 7 | | | 7 |
| <i>Pérez Rosales</i> | 6 | | | 6 |
| <i>Regidor Roberto Fernández</i> | 1 | | | 1 |
| <i>René Schneider</i> | 9 | | | 9 |
| <i>Río Cau Cau</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Rubén Darío</i> | 4 | | | 4 |
| <i>Ruta T-416</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Uruguay</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Volcán Puyehue</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Yungay</i> | 1 | | | 1 |
| Total general | 98 | 2 | 1 | 101 |

Análisis de costos

Para el análisis de costo de la instalación de nueva señalética se tienen en cuenta las consideraciones del Manual de Señalización de Tránsito del MOP, así como otros aspectos recomendados para la instalación de la misma:

- Tamaño: se considera el tamaño de señal adecuado a la velocidad máxima permitida, en general 60 km/h, siendo éste el límite legal de velocidad máxima en zonas urbanas.
- Material: se considera lámina de alta intensidad.
- Poste: se considera poste omega de 3,0 metros de altura.

Según estas consideraciones y en base a los análisis realizados para las instalaciones de nueva señalética, se estima un costo de:



Tabla 23. Estimación de costos de instalación de nueva señal

| Tipo de señalética Desglose costo | Reglamentaria | Advertencia | Informativa | |
|--|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| Tipo | PARE (RPI-2) | ZONA ESCUELA (PO-9) | PARADA DE BUSES (IO-3) | |
| Área | 0,56 m ² | 0,64 m ² | 0,36 m ² | |
| Costo lámina alta intensidad | 26.500 \$ | 30.000 \$ | 17.000 \$ | |
| Costo poste omega 3,0 m | 18.000 \$ | 18.000 \$ | 18.000 \$ | |
| Costo instalación | 35.000 \$ | 35.000 \$ | 35.000 \$ | |
| Costo total/ señal | 79.500 \$ | 83.000 \$ | 70.000 \$ | |
| Unidades | 2 | 1 | 98 | |
| Costo total instalación señalética | 159.000 \$ | 83.000 \$ | 6.860.000 \$ | 7.102.000 \$ |

6.4. Análisis de demarcación

6.4.1. Propuestas de demarcación

El objetivo de este análisis es identificar en el Trazado Base aquellas señales horizontales o marcas efectuadas en la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, letras u otras indicaciones, conocidas como demarcaciones, las cuales, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía. Una vez identificadas, en este estudio se pretende analizar su estado y realizar mejoras en las demarcaciones en las rutas donde transita el transporte público, utilizadas también por los usuarios del sistema.

Metodología de trabajo

Para realizar este análisis técnico de la demarcación se ha contado con un equipo de trabajo en terreno que ha recorrido todas las calles que conforman el “Trazado Base”, registrando mediante



un cuaderno de campo las principales características de cada una de las demarcaciones existentes. En el análisis se ha registrado la siguiente información:

- Datos de la visita, identificación y ubicación del emplazamiento:
 - ✓ Fecha y hora del registro.
 - ✓ Código de incidencia.
 - ✓ Georreferenciación (coordenadas).
 - ✓ Identificación de calle, avenida, corredor, etc., donde se encuentra (calle, N°).
 - ✓ Clasificación según funcionalidad (vías principales, secundarias, caminos, rotonda, otros).
 - ✓ Orientación y sentido del tránsito.
 - ✓ N° carriles.
- Identificación de la demarcación:
 - ✓ Tipo de demarcación.
 - ✓ ID: Identificación.
 - ✓ Tipo de señal según su altura (plana, elevada).
 - ✓ Longitud.
 - ✓ Material.
- Descripción de la demarcación:
 - ✓ Características básicas de la demarcación (según sea adecuado o no el mensaje, forma, color, tamaño).
 - ✓ Ubicación de la demarcación (según sea adecuada o no su localización).
 - ✓ Estado de conservación de la demarcación.
 - ✓ Mensaje perceptible para el usuario.
 - ✓ Señales verticales complementarias (según existan o no).
- Propuesta de intervención:
 - ✓ Descripción de la propuesta.



- ✓ Justificación.
- ✓ Registro fotográfico que justifique la intervención.

La identificación y clasificación de la demarcación se ha realizado según se establece en la normativa vigente en Chile. El Manual de Señalización de Tránsito es el documento técnico que contiene las señales y las especificaciones de diseño y criterios para la instalación de ellas. El Capítulo 3 de Demarcaciones de este manual las clasifica en cuatro grupos según su forma:

- a) **Líneas Longitudinales:** Se emplean para delimitar pistas y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para delimitar pistas de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.
- b) **Líneas Transversales:** Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.
- c) **Símbolos y Leyendas:** Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas, triángulos CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE y LENTO.
- d) **Otras Demarcaciones:** Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros.

Estas tres categorías se recogen en el campo Tipo de demarcación del formulario. La siguiente tabla resume los tipos e identificación utilizados para clasificar demarcaciones en el Estudio, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito.

Tabla 24. Clasificación de demarcaciones

| Tipo de demarcación | ID Identificación |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Líneas longitudinales</i> | Línea de eje central segmentada |
| | Línea de eje central continua doble |
| | Línea de eje central mixta |
| | Línea de pista segmentada |



| | |
|-----------------------------|--|
| | Línea de pista continua |
| | Línea de borde de calzada continua |
| | Línea de borde de calzada segmentada |
| | Línea de prohibición de estacionamiento |
| <i>Líneas transversales</i> | Línea de cruce controlado por señal Ceda el paso |
| | Línea de cruce controlado por señal Pare |
| | Línea de cruce controlado por semáforo |
| | Línea de cruce para paso de peatones |
| | Línea de cruce de ciclovías |
| <i>Símbolos</i> | Ceda el paso |
| | Velocidad máxima |
| | Prohibido estacionar |
| | Estacionamiento exclusivo para personas con discapacidad |
| | Ciclovía |
| | Cruce ferrocarril |
| | Zona escuela |
| | Zona peatones |
| | No bloquear cruce |
| | Vía segregada buses |
| <i>Leyendas</i> | Pare |
| | Lento |
| | Solo |
| | Mire |
| <i>Flechas</i> | Flecha de viraje a la derecha |
| | Flecha de viraje a la izquierda |
| | Flecha recta |
| | Flecha recta y de viraje a la derecha |
| | Flecha recta y de viraje a la izquierda |
| | Flecha recta y de salida a la derecha |
| | Flecha recta y de salida a la izquierda |
| | Flecha de advertencia inicio línea de eje central continua |
| | Flecha de incorporación |
| | Flecha de incorporación a pistas de tránsito exclusivo |
| | Flecha de incorporación a pistas de tránsito lento |
| <i>Otras demarcaciones</i> | Bus |



| |
|-------|
| Otras |
|-------|

Además, según su altura se clasifican en:

- a) **Planas:** Aquéllas de hasta 6 mm de altura.
- b) **Elevadas:** Aquéllas de más de 6 mm y hasta 21 mm de altura, utilizadas para complementar a las primeras. El hecho de que esta demarcación sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana no es eficaz.

Los materiales utilizados para demarcar se pueden clasificar en dos grupos:

- a) **Para Demarcaciones Planas:** Corresponde a materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.
- b) **Para Demarcaciones Elevadas:** Conocidos normalmente como tachas, estoperoles u —ojos de gatol. Por lo general estos dispositivos son plásticos, cerámicos o metálicos, entre otros materiales. Al menos la cara que enfrenta el tráfico debe ser retrorreflectante.

Del mismo modo, en la descripción de demarcación se busca identificar si se ajusta a lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito en lo relativo a características básicas de la señal (mensaje, forma, color, tamaño), ubicación, mensaje perceptible y estado de la señal. También se identifica si existen o no señales verticales asociadas.

Las demarcaciones entregan su mensaje a través de líneas, símbolos y leyendas colocados sobre la superficie de la vía. Son señales de relativo bajo costo y al estar instaladas en la zona donde los conductores concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que éstos desvíen su visión de la calzada. En el caso de las demarcaciones elevadas se produce además un efecto vibratorio y sonoro cuando son pisadas por un vehículo, alertando al conductor que está



atravesando una línea demarcada, lo que contribuye a una mayor seguridad. Sin embargo, las demarcaciones presentan ciertas limitaciones:

- Son percibidas a menor distancia que las señales verticales.
- Son ocultadas por la nieve.
- Su visibilidad puede verse significativamente reducida por la presencia de agua.
- Son sensibles al tránsito, a las condiciones ambientales, climáticas y al estado y características de la superficie de calzada, por lo que requieren mantención más frecuente que otras señales.

La ubicación de la demarcación debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo de satisfacer uno de los siguientes objetivos:

- a) indicar el inicio, mantención o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre, y
- b) advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

Las dimensiones de las demarcaciones dependen de si son planas o elevadas, y de la velocidad máxima de la vía en que se emplazan. Éstas se detallan para cada caso en el Capítulo 3 del Manual de Señalización de Tránsito.

Las demarcaciones planas son en general blancas y excepcionalmente amarillas para señalar áreas especiales, como pistas SOLO BUSES o donde está prohibido estacionar.

Las demarcaciones elevadas pueden ser blancas, amarillas o rojas, estando el color determinado por el material retrorreflectante que contienen. Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas, el amarillo para las que pueden ser traspasadas sólo en caso de emergencia y el rojo para reforzar aquellas en que el traspaso está siempre prohibido.



Esta información ha sido recogida en un formulario con el cuaderno de campo y revisada por el equipo de ingenieros, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el ***Anexo 5, punto 4 - Fichas propuestas de demarcación.***



Ilustración 147. Cuaderno de campo – Propuestas de intervención en demarcación

| CUADERNO DE CAMPO | | | | |
|---|--|--------------------------|---------------|------|
| PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN EN DEMARCACIÓN | | | | |
| DATOS DE LA VISITA | | Fecha | | Hora |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO | | | | |
| Código de demarcación | | Tipo | Puntual/Tramo | |
| Coordenadas punto / inicio tramo (°): | Latitud | | Longitud | |
| Coordenadas final tramo (°): | Latitud | | Longitud | |
| Dirección principal | Calle | | Nº | |
| Funcionalidad | Vía principal/Vía secundaria/Camino/Rotonda | | | |
| Dirección referencia o intersección | Calle | | | |
| Sentido del tránsito | N/S/E/O/N-E/N-O/S-E/S-O | | Nº carriles | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA DEMARCACIÓN | | | | |
| Tipo de demarcación | Línea longitudinal/Línea transversal/Símbolo/Leyenda/Flechas | | | |
| ID Demarcación | | | | |
| Tipo de señal según su altura | Plana/Elevada | | Longitud (m) | |
| Material | Pintura/Metal/Plástico/Cerámica/Material reflectante | | | |
| DESCRIPCIÓN DE LA DEMARCACIÓN | | | | |
| 1. ¿Presenta las características básicas adecuadas? (mensaje, forma, color, tamaño) | | | S/N | |
| Descripción | | | | |
| 2. ¿Se encuentra la demarcación correctamente ubicada? | | | S/N | |
| Descripción | | | | |
| 3. Estado de conservación de la demarcación | | Bueno/Regular/Malo | | |
| Descripción | | | | |
| 4. ¿El mensaje es perceptible para el usuario? | | | S/N | |
| Descripción | | | | |
| 5. ¿Existen señales verticales complementarias a la demarcación? | | No aplica/Sí/No, debería | | |
| Descripción | | | | |
| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | | | | |
| Definición de la propuesta | Mantener/Repintar/Cambiar/Remover/Nueva demarcación | | | |
| Justificación | | | | |
| Inventario fotográfico | | | | |



Ilustración 148. Ficha – Propuestas de intervención en demarcación

| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN / NUEVA DEMARCACIÓN | | | | FDXXX | |
|---|----------------------|----------|----------------------|-------|--|
| | | | | | |
| Imagen | | | Plano | | |
| DESCRIPCIÓN | | | | | |
| ID tipo demarcación | | | | | |
| Tipo | Longitud (m) | Material | | | |
| Ubicación | | | | Nº | |
| Punto/tramo | Dirección referencia | | | | |
| Latitud inicial | | | Longitud inicial | | |
| Latitud Final | | | Longitud Final | | |
| Funcionalidad | | | Sentido del tránsito | | |
| ANÁLISIS DE LA DEMARCACIÓN | | | | | |
| 1. Presenta características básicas adecuadas (mensaje, forma, color, tamaño) | | | | | |
| 2. Se encuentra debidamente ubicada | | | | | |
| 3. Estado de conservación (bueno, regular, malo) | | | | | |
| 4. Mensaje perceptible para el usuario | | | | | |
| 5. Señales verticales complementarias a la señal | | | | | |
| PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | | | | | |
| Definición de la propuesta | | | | | |
| COMENTARIOS Y JUSTIFICACIÓN | | | | | |
| | | | | | |



A partir del levantamiento de información relativa a la señalética en el trazado base del estudio, un equipo de ingenieros civiles y afines han generado propuestas de proyectos de intervención. Las propuestas se orientan en mejoras en las demarcaciones que se encuentren en mal estado o que ante una demarcación necesaria exista ausencia de ella. Así, las intervenciones se agrupan en propuestas de mantener, repintar, cambiar, remover o nueva demarcación.

Esta información se recoge en la ficha de propuesta de intervención o nueva demarcación, donde se identifica, además de todos los antecedentes y datos recogidos en los cuadernos de campo anteriores (ubicación, identificación y descripción de la demarcación...), la propuesta de intervención y la justificación de la misma.

Las fichas elaboradas se entregan en un formulario en formato digital junto con el cuaderno de campo del apartado anterior en el **Anexo 5, punto 4 - Fichas propuestas de demarcación**.

Síntesis de resultados

Además, toda la información contenida en las fichas anteriores se encuentra recogida en una base de datos que incluye las coordenadas de ubicación de cada intervención y las principales características, lo que permite importar de forma sencilla todos estos datos en programas para su visualización en diferentes formatos (kml, transcad, gis...).

Las propuestas de intervención en demarcaciones han sido definidas según lo establecido en el Capítulo 3 de Demarcaciones del Manual de Señalización de Tránsito, por lo que deben cumplir las especificaciones técnicas establecidas en dicho manual para cada una de ellas en lo que se refiere a características básicas (mensaje, emplazamiento, dimensiones, retrorreflexión, color, contraste resistencia al deslizamiento), materiales, eliminación de demarcaciones, etc.

Se han elaborado un total de 1.478 fichas de demarcaciones asociadas al catastro tanto de señalética existente con actuaciones sobre las deficiencias detectadas como de nuevas demarcaciones detectadas durante el trabajo en terreno donde se consideran necesarias y había una inexistencia de estas demarcaciones.



Los siguientes mapas muestran la distribución de las demarcaciones catastradas en la zona de estudio. Para facilitar la visualización, dado el elevado número de elementos que componen el catastro, se muestra dividido en 6 mapas correspondientes a cada uno de los tipos de demarcación catastrados: línea transversal, línea longitudinal, flecha, símbolo, leyenda, otro.

Las líneas transversales son un tipo de demarcación en el que se pueden encontrar casi a partes iguales demarcaciones en buen estado, regular o malo extendidas por toda la ciudad. Son un tipo de demarcación que sufre un desgaste importante con el tráfico rodado, que pasa continuamente sobre ellas, por lo que es importante su revisión periódica especialmente en las calles de mayor tránsito. Es lo que ocurre por ejemplo en Ramón Picarte, donde la mayoría de las demarcaciones transversales presentan un estado regular. En el caso contrario, las demarcaciones longitudinales sufren normalmente un desgaste menor y presentan en general un estado bueno en la zona de estudio.

Ramón Picarte es también la calle donde se concentran un mayor número de flechas en mal estado. Símbolos y leyendas se pueden encontrar también casi a partes iguales demarcaciones en buen estado, regular o malo extendidas por toda la ciudad.

Con respecto a otras demarcaciones, la mayor parte de ellas corresponden a demarcaciones de parada de bus que en muchas ocasiones se encontraban borradas parcial o totalmente. Esto es lo que ocurre en calles como Ramón Picarte, Francia o General A. Montecino Caro, entre otras.

Además, existen algunas zonas de la ciudad donde la demarcación de parada de bus se encuentra en buen estado (demarcaciones recientes) pero no se ajusta a norma, ya que se trata de demarcaciones compuestas por una línea continua en forma de L invertida, mientras que el Capítulo 3 de Demarcaciones del Manual de Señalización de Tránsito establece que la demarcación de parada bus *está constituida por líneas segmentadas y la leyenda “SOLO BUSES”*.



Ilustración 149. Mapa – Catastro de demarcaciones, líneas transversales

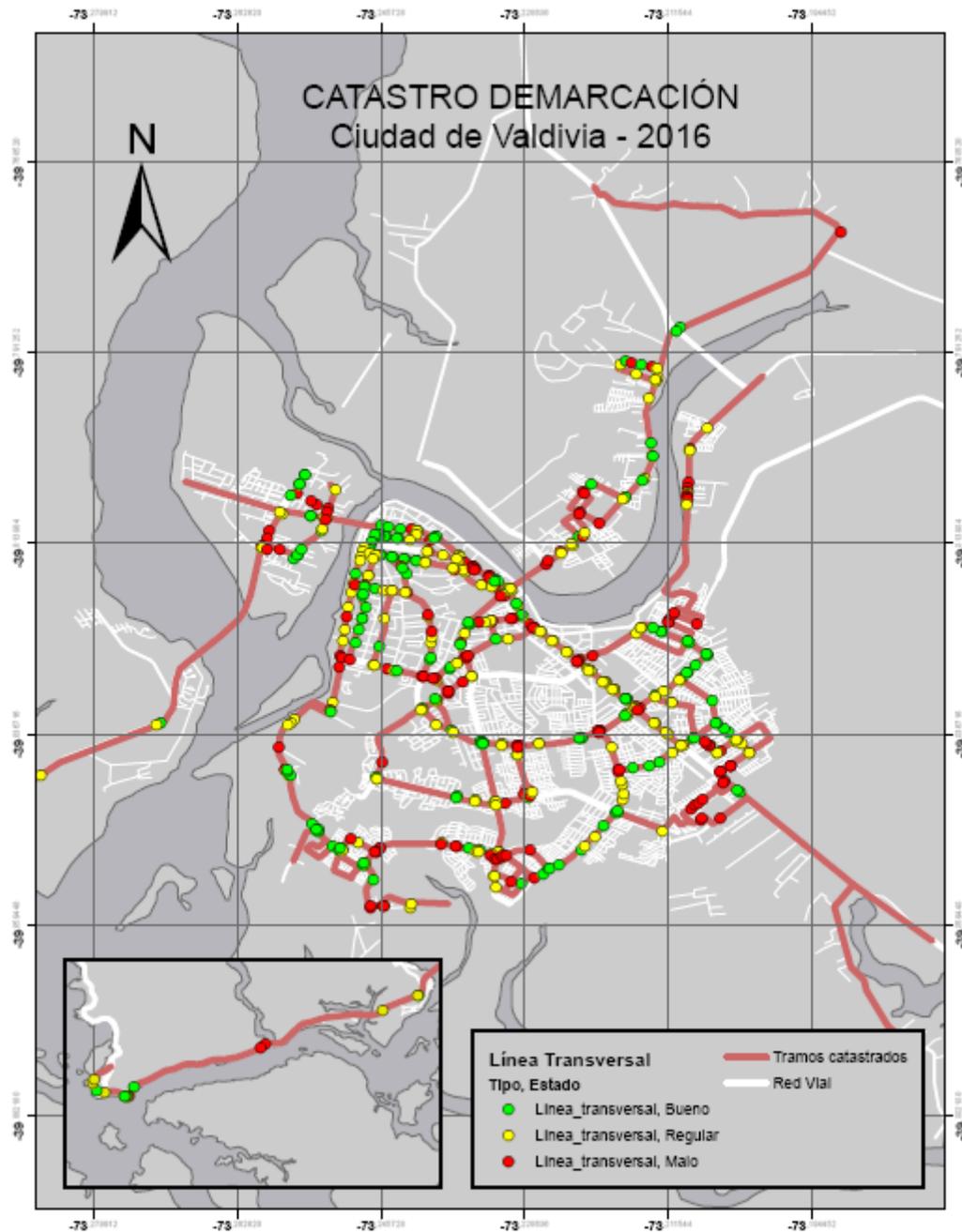




Ilustración 150. Mapa – Catastro de demarcaciones, líneas longitudinales

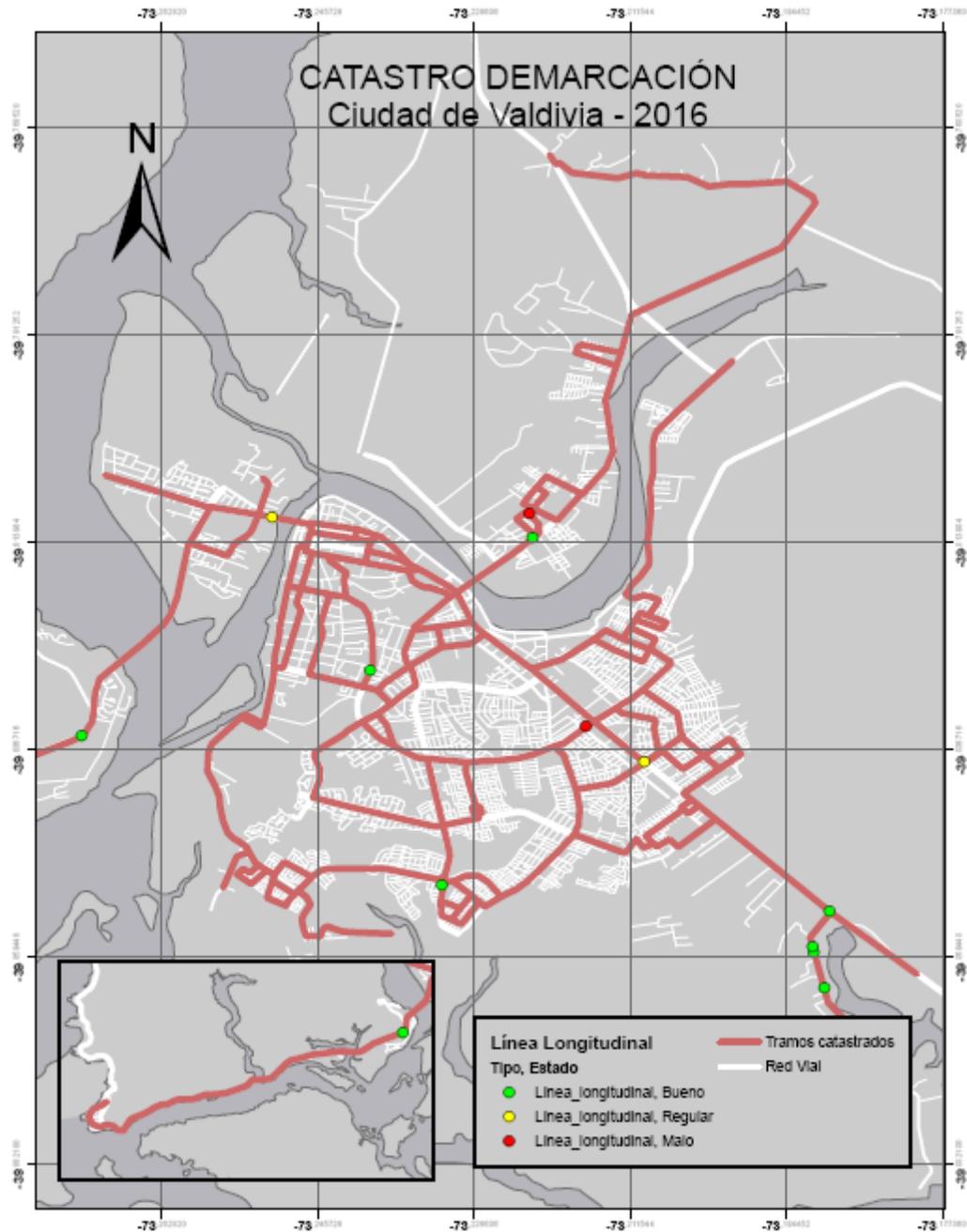




Ilustración 151. Mapa – Catastro de demarcaciones, flechas

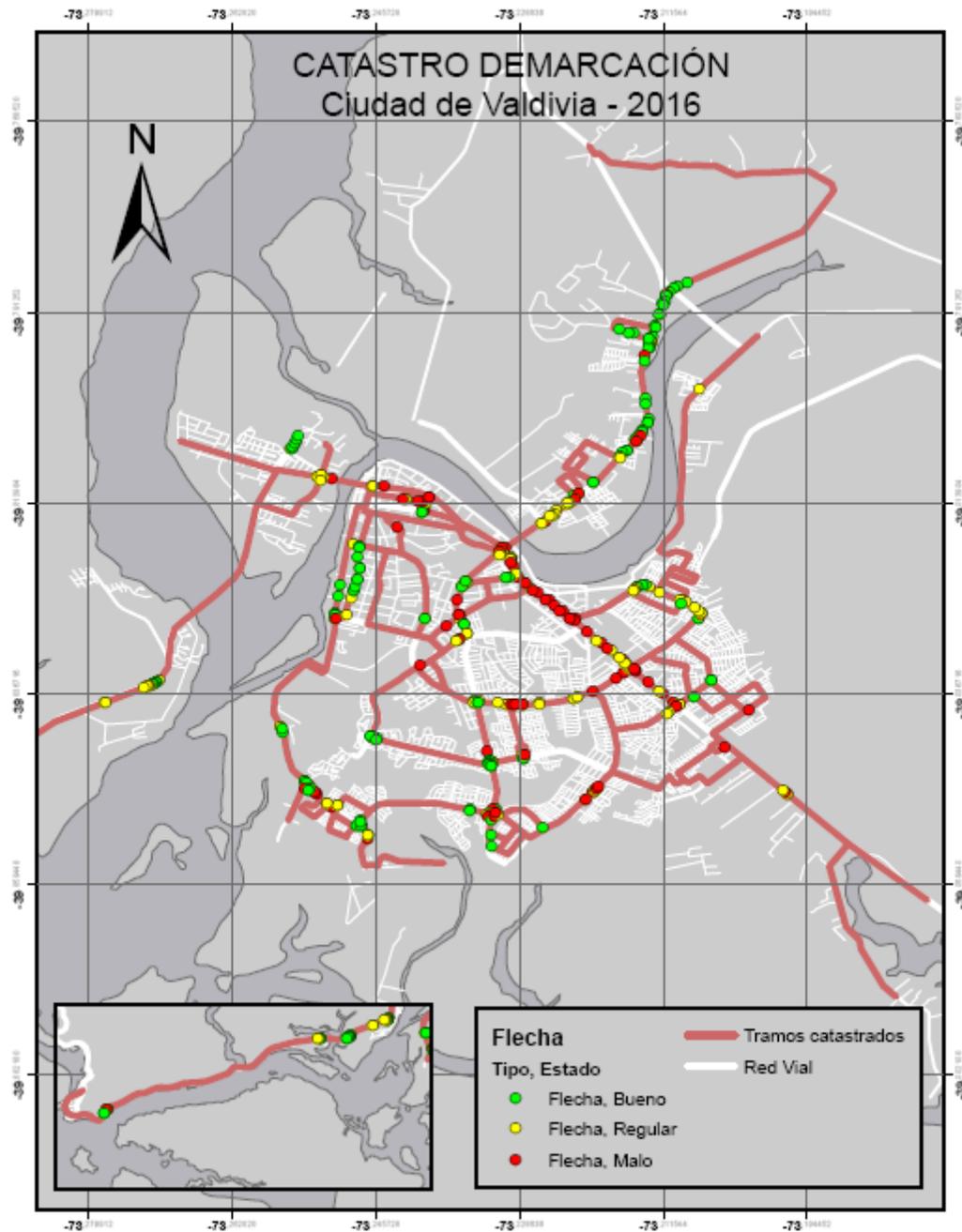




Ilustración 152. Mapa – Catastro de demarcaciones, símbolos

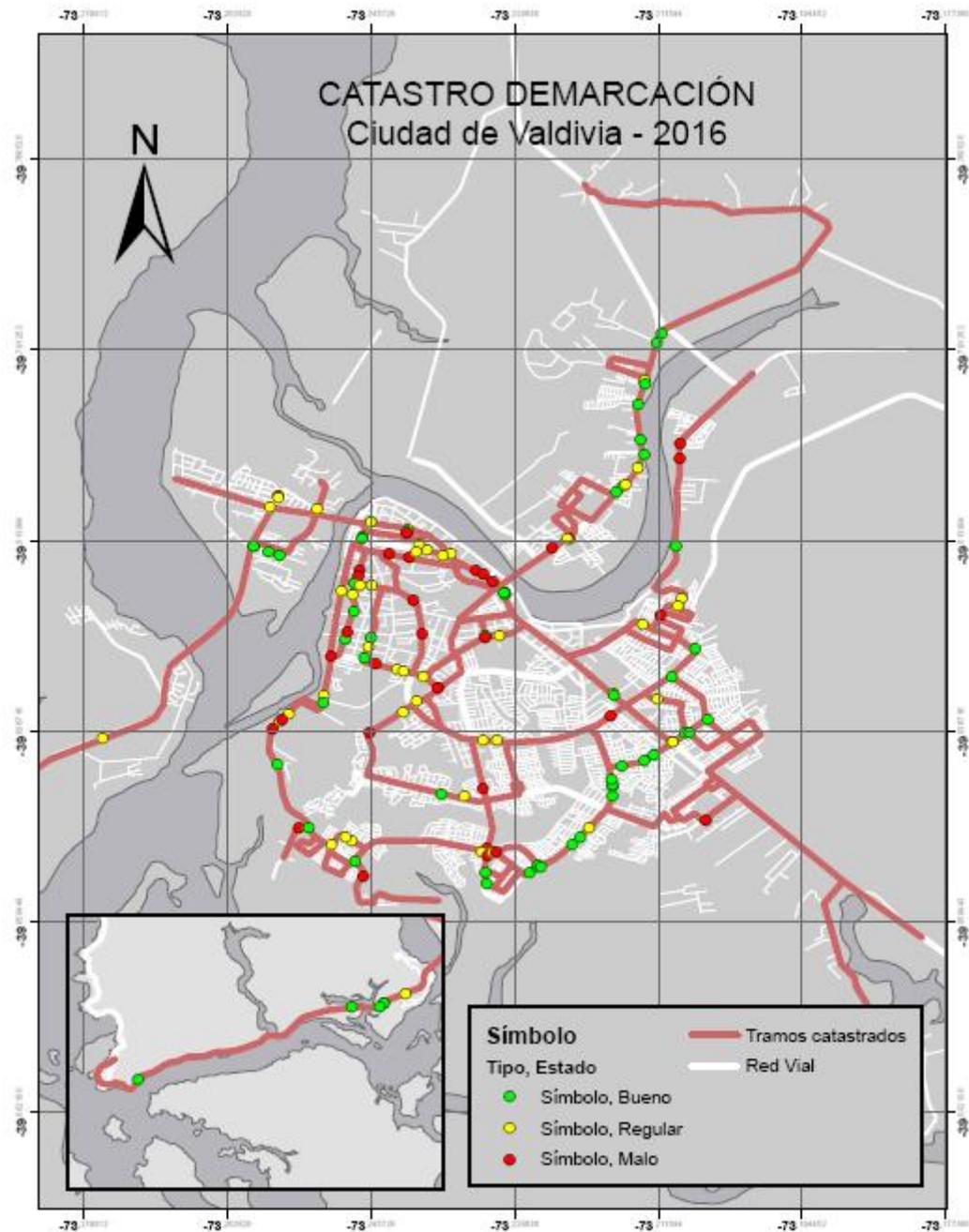




Ilustración 153. Mapa – Catastro de demarcaciones, leyendas

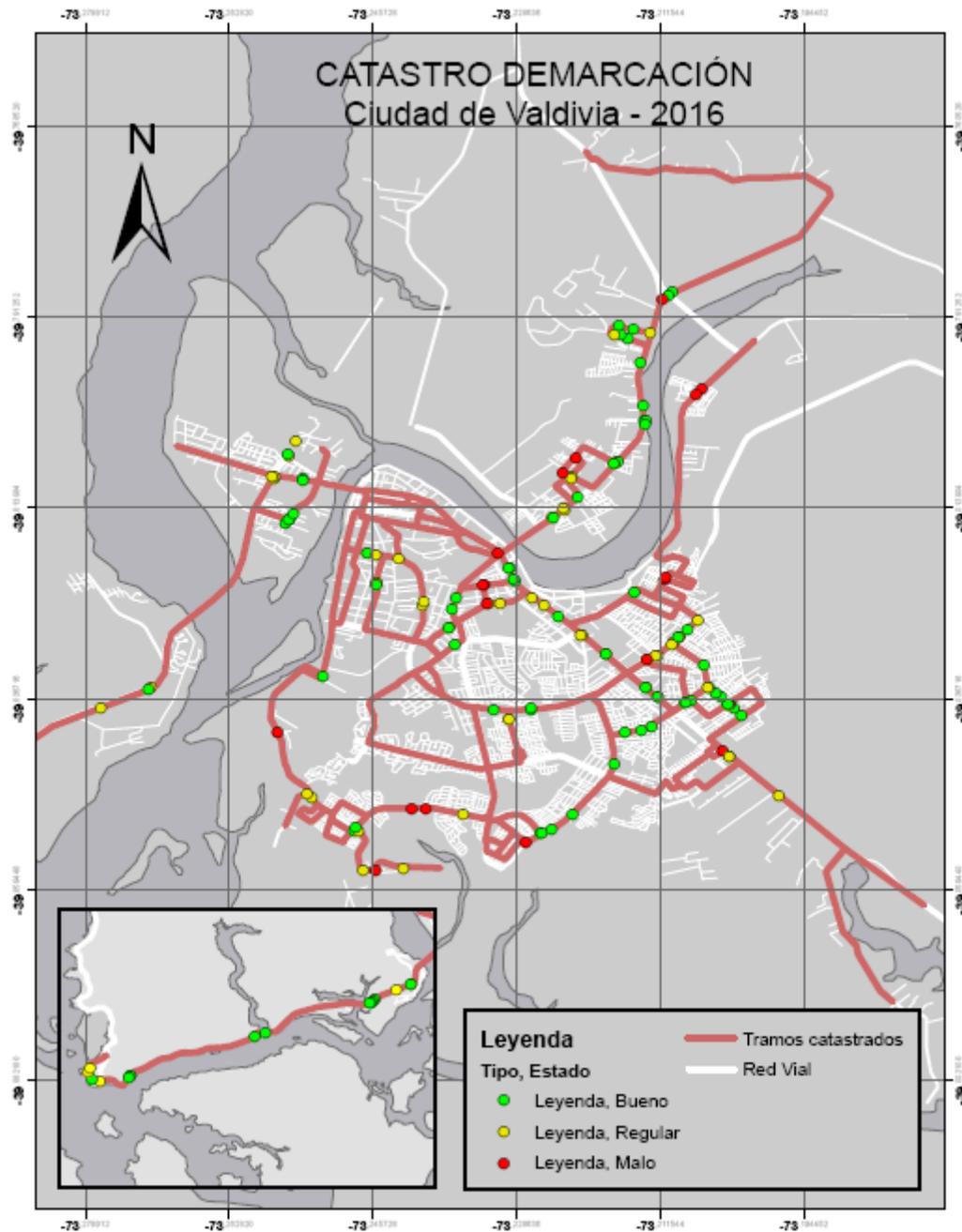
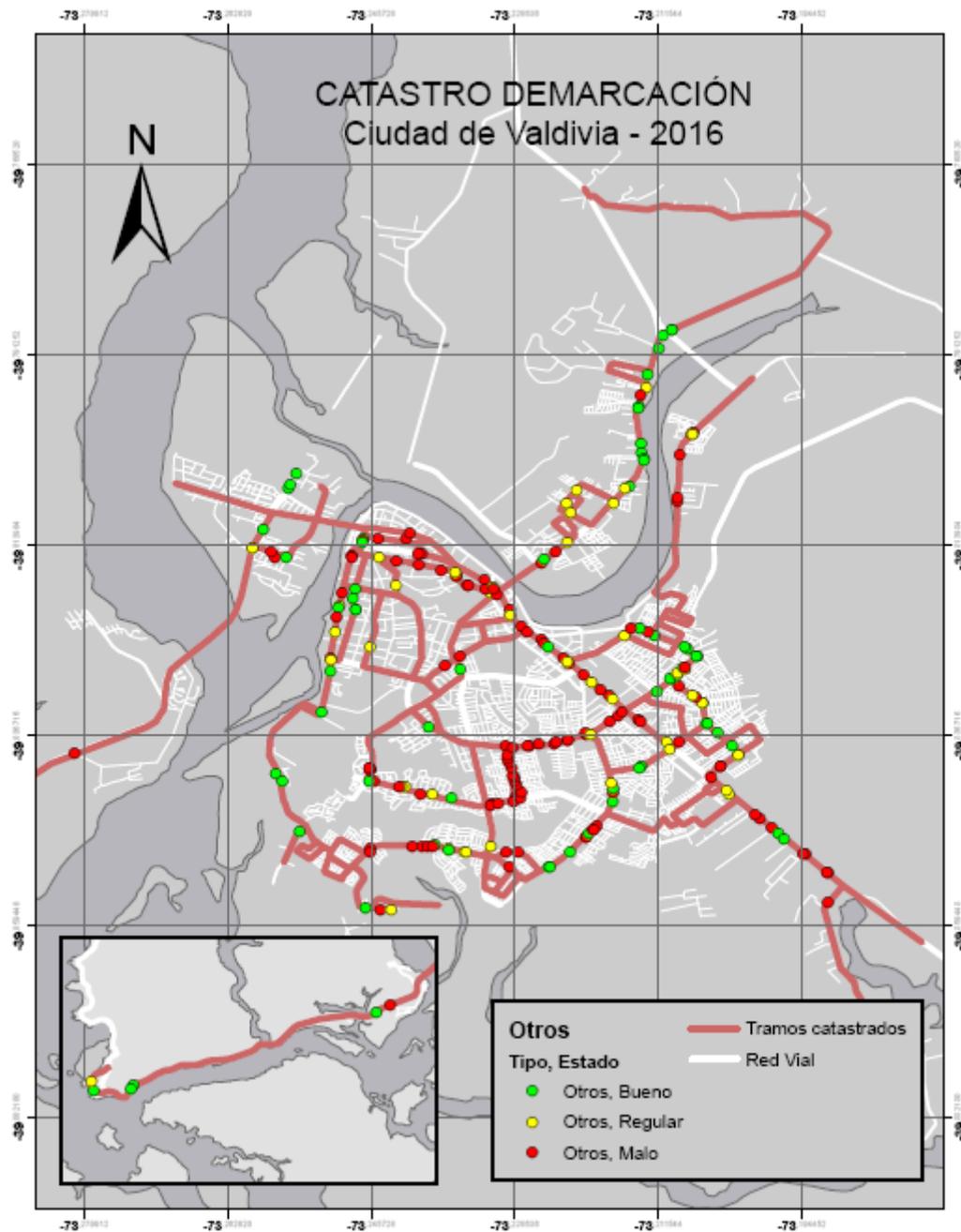




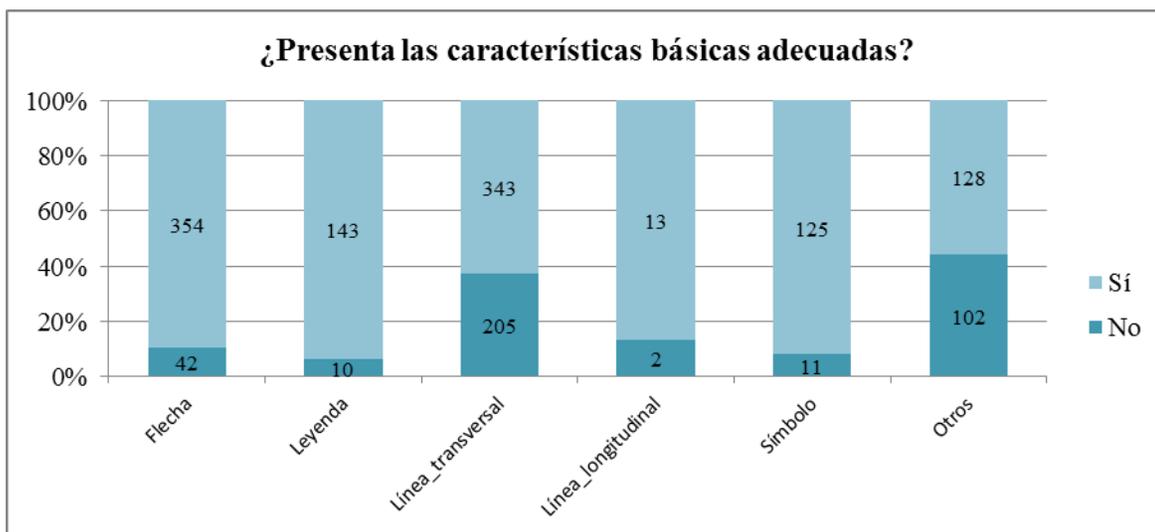
Ilustración 154. Mapa – Catastro de demarcaciones, otras





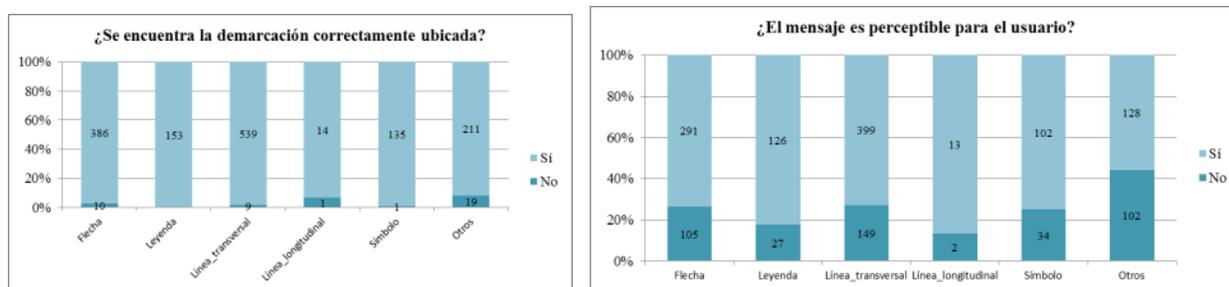
Al contrario de lo que ocurría en la señalética, donde el 97% de las señales presenta las características básicas adecuadas, un 25% de las demarcaciones catastradas no presentaba las características básicas adecuadas a la normativa.

Ilustración 155. Características básicas de las demarcaciones



El 97% de las demarcaciones estaban correctamente ubicadas. Sin embargo, el mensaje no era perceptible para los usuarios en el 28% de los casos.

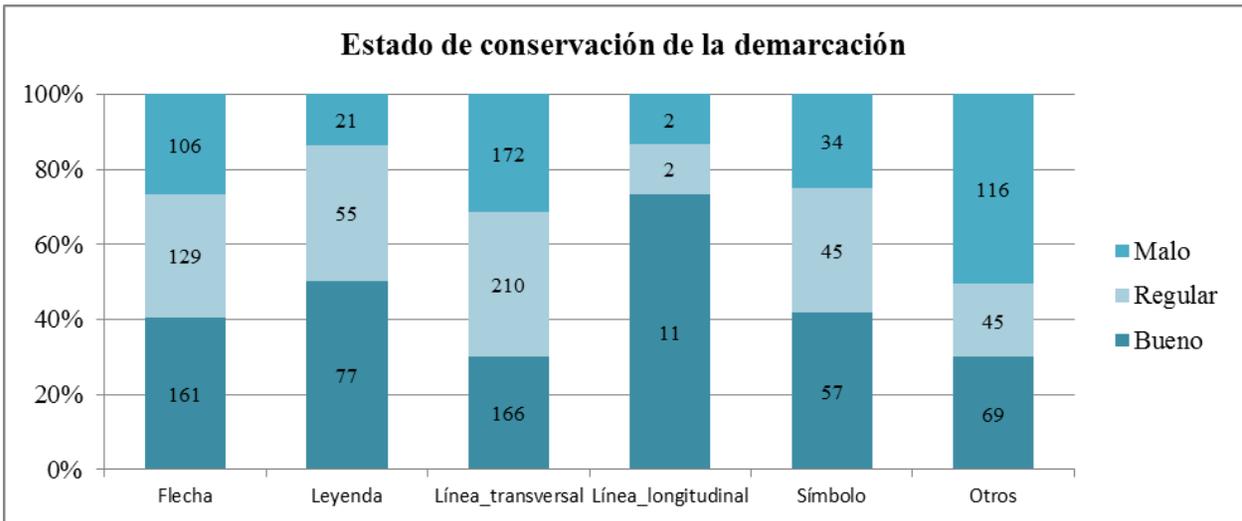
Ilustración 156. Ubicación y percepción del mensaje en las demarcaciones



Las características anteriores están en buena medida relacionadas con el deficiente estado de algunas demarcaciones. Concretamente, el estado de conservación de la demarcación era malo en el 30% de los casos, mientras que era regular en el 33% y bueno en el 37%.

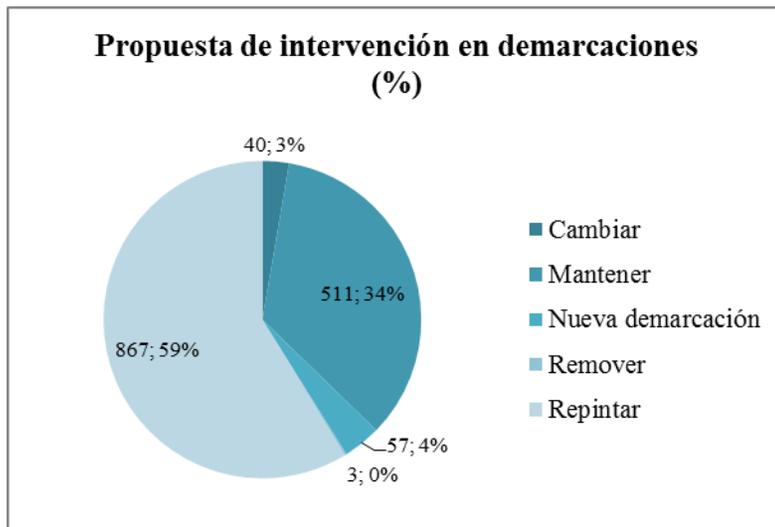


Ilustración 157. Estado de conservación de las demarcaciones



Así, las propuestas realizadas para paliar las deficiencias detectadas están relacionadas en su mayor parte (59%) con labores de repintado. En un 34% se recomienda mantener, mientras que en un 3% se propone cambiar y en casos aislados lo que se propone remover la demarcación. Además, un 4% de las fichas elaboradas corresponden a nuevas demarcaciones.

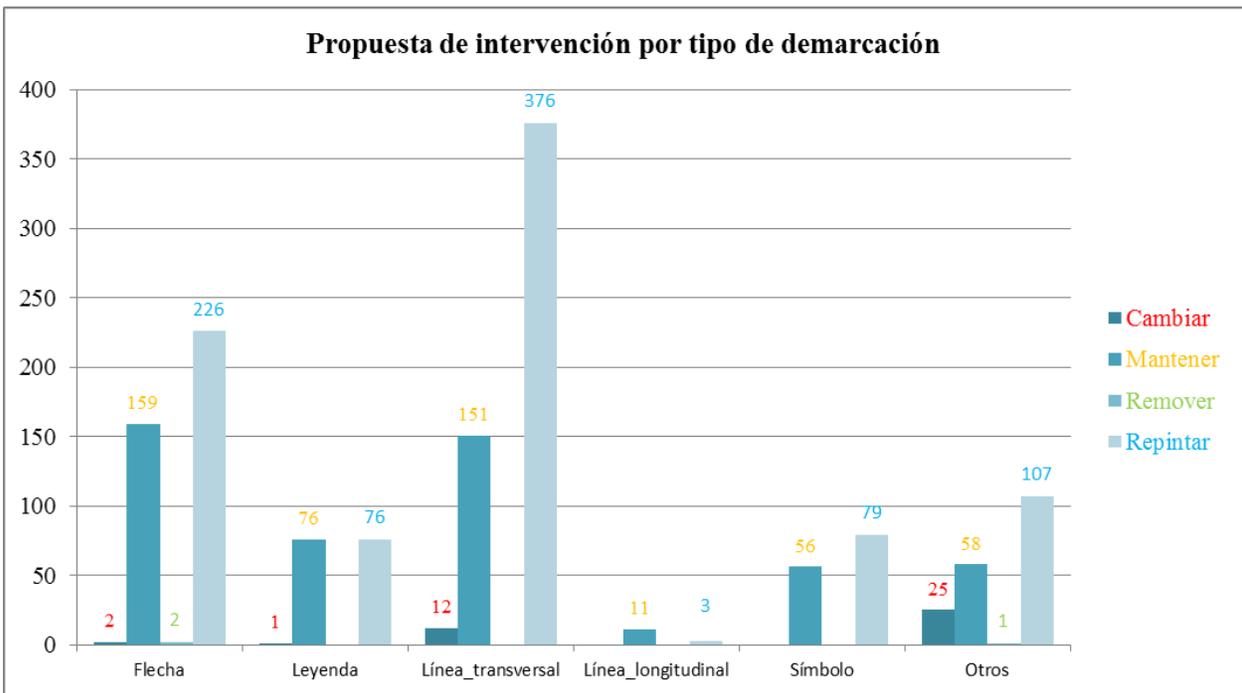
Ilustración 158. Propuestas en demarcaciones





Las propuestas de intervención en demarcaciones existentes, fundamentalmente repintar, corresponden en su mayoría a líneas transversales y flechas, donde son mayoría las demarcaciones donde se propone repintar frente a las que se propone mantener.

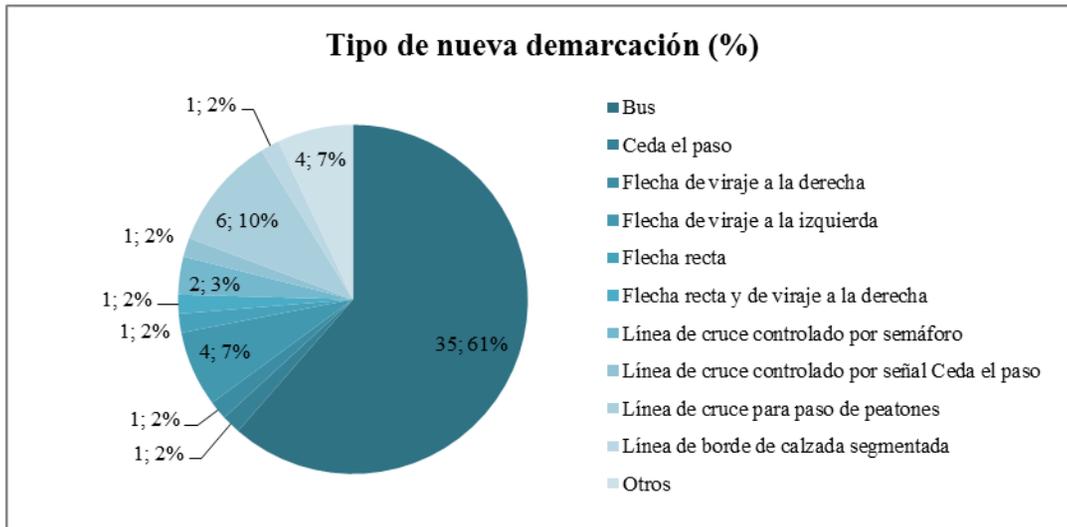
Ilustración 159. Propuestas de intervención por tipo en demarcaciones existentes



Por otro lado, respecto a las nuevas demarcaciones propuestas, se trata en su mayoría de demarcaciones asociadas a paradas de bus. A éstas le siguen propuestas de nuevas flechas y de líneas de cruce para peatones. También existen algunas propuestas puntuales de línea de cruce controlado por semáforo o por ceda el paso, entre otras.



Ilustración 160. Propuestas de nuevas demarcaciones por tipo



Uno de los tipos de demarcación más importantes son los **pasos cebra**, ya que regulan los puntos de conflicto entre los flujos vehiculares y peatonales (los más vulnerables). En las fichas, este tipo de demarcación se encuentra dentro del grupo de líneas transversales. Se han recogido un total de 302 fichas de pasos para peatones. En más de la mitad de las fichas de este tipo se indica que el paso de peatones no cumple con las características básicas, la mayor parte de las veces careciendo de líneas en zigzag para reducción de velocidad y en muchas ocasiones también de línea de parada.

Se considera de especial relevancia que en las intervenciones que se programen se tenga en cuenta este hecho, de forma que las intervenciones en las demarcaciones se ajusten a lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito. El Capítulo 3 de Demarcaciones establece en relación con este tema lo siguiente:

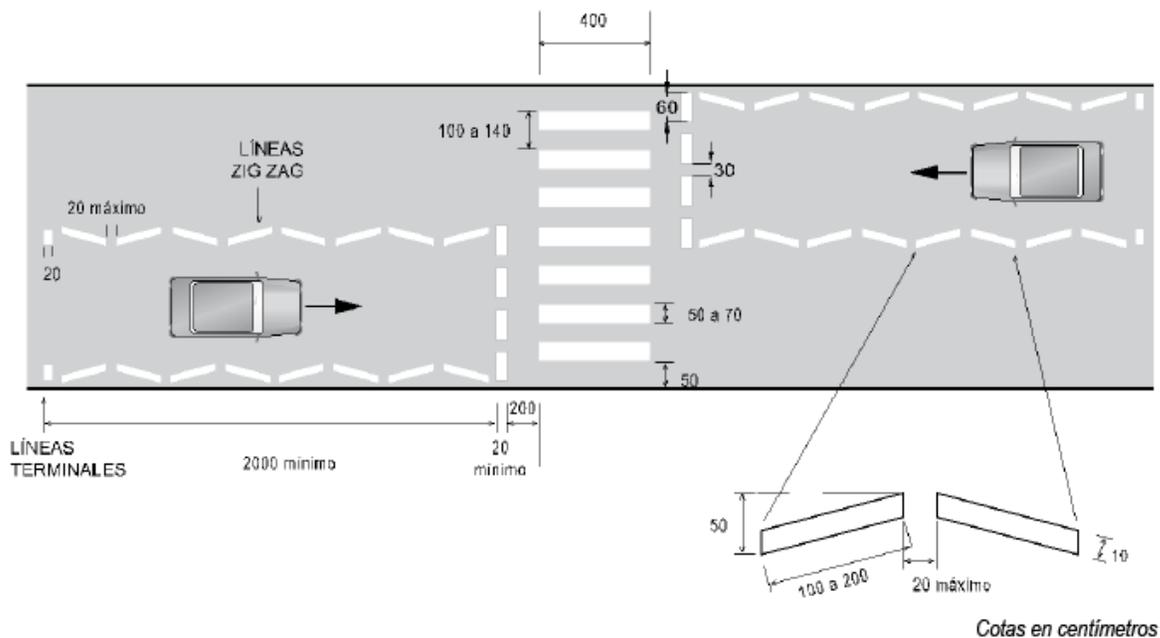
“La línea de detención asociada al cruce es segmentada e indica al conductor que enfrenta un PASO CEBRA que está siendo utilizado por 1 o más peatones, el lugar más próximo al cruce



donde el vehículo debe detenerse. Debe ubicarse entre 1 y 2 m antes del borde de las líneas que definen el PASO CEBRA.

Con el objeto de advertir a los conductores la proximidad del PASO CEBRA, se deben demarcar líneas en zigzag de color blanco desde 20 m antes de la línea de detención, como muestra la figura siguiente.”

Ilustración 161. Ejemplo PASO CEBRA – Manual de Señalización de Tránsito



Además, el Capítulo 6 de Facilidades Explícitas para Peatones y Ciclistas establece para paso cebra para tramos de vía que estos pasos deben venir acompañados de la Señal PROXIMIDAD DE PASO CEBRA (PO - 8). Esta señal preventiva, cuyas especificaciones se detallan en el Capítulo 2 del manual, debe instalarse poco antes de donde se inician las líneas zigzag, para reforzar la advertencia sobre la proximidad del paso cebra. En calzadas unidireccionales debe ser instalada a ambos costados de la calzada. Igualmente, en ambos costados de la calzada, en las aceras, entre la línea de detención y la senda peatonal, debe instalarse una baliza iluminada de color ámbar, que emita luz intermitente con una frecuencia de 25 a 60 destellos por minuto.



Los pasos cebra emplazados en cruces o muy próximos a éstos se caracterizan sólo por la demarcación de las bandas blancas, si bien opcionalmente pueden complementarse con las demás demarcaciones y señales verticales y luminosas previstas para los pasos ubicados en tramos de vía.

La tabla siguiente muestra un resumen por calles de Valdivia de todas las propuestas de demarcaciones realizadas en ellas:

Tabla 25. Resumen de propuestas de demarcaciones por calles

| Calle | Cambiar | Mantener | Nueva demarcación | Remover | Repintar | Total general |
|------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <i>Alcalde Jorge Bustos</i> | | 4 | | | 5 | 9 |
| <i>Alcalde Jose María Torres</i> | | 1 | | | | 1 |
| <i>Alcalde Juan Manuel Lorca</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Alcalde Ricardo Barahona</i> | | 2 | | | 1 | 3 |
| <i>Alonso de Villanueva</i> | | | | | 7 | 7 |
| <i>Andrés Bello</i> | | | | | 3 | 3 |
| <i>Aníbal Pinto</i> | | 4 | | | 13 | 17 |
| <i>Antofagasta</i> | 1 | 1 | | | 3 | 5 |
| <i>Arauco</i> | | 11 | | | 11 | 22 |
| <i>Arica</i> | | 3 | | | 15 | 18 |
| <i>Av. Argentina</i> | | 13 | 4 | | 12 | 29 |
| <i>Av. Carlos Ibáñez del Campo</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Av. Francia</i> | 1 | 17 | 16 | | 46 | 80 |
| <i>Av. General Mackena</i> | | 16 | | | 17 | 33 |
| <i>Av. General Patricio Lynch</i> | 1 | | | | 6 | 7 |
| <i>Av. Italia</i> | | 1 | | | 1 | 2 |
| <i>Av. Pedro Montt</i> | | 24 | 3 | | 40 | 67 |
| <i>Av. Ramón Picarte</i> | 2 | 30 | 2 | | 149 | 183 |
| <i>Av. Simpson</i> | | 7 | | | 23 | 30 |
| <i>Balmaceda</i> | 5 | 1 | | | 18 | 24 |
| <i>Baquedano</i> | | 3 | 2 | | 7 | 12 |
| <i>Beauchef</i> | | 2 | | | 3 | 5 |



| Calle | Cambiar | Mantener | Nueva demarcación | Remover | Repintar | Total general |
|--|----------------|-----------------|--------------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| <i>Bolivia</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Bombero Classing</i> | | 2 | | | | 2 |
| <i>Bombero Eckhardt</i> | 1 | 1 | | | | 2 |
| <i>Bombero Hernández</i> | | | | | 3 | 3 |
| <i>Brasil</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Bueras</i> | 1 | 1 | | | 14 | 16 |
| <i>Calama</i> | 1 | | | | 2 | 3 |
| <i>Camino Angachilla</i> | | 13 | 1 | | 13 | 27 |
| <i>Camino Niebla</i> | | 46 | 1 | | 26 | 73 |
| <i>Carampangue</i> | | 6 | | | 14 | 20 |
| <i>Carlos Haverbeck</i> | | | | | 5 | 5 |
| <i>Chacabuco</i> | | 7 | | | 7 | 14 |
| <i>Circunvalación Sur</i> | 1 | 14 | 9 | | 21 | 45 |
| <i>Cruce Ruta 202, Cuesta Santa Elvira</i> | | 11 | | | 1 | 12 |
| <i>Cuncumen</i> | | 1 | | | 10 | 11 |
| <i>Del castillo</i> | 2 | 1 | 1 | | 4 | 8 |
| <i>El Romance</i> | | 7 | | | 4 | 11 |
| <i>Errázuriz</i> | | 1 | | | 10 | 11 |
| <i>Esmeralda</i> | | 1 | | | | 1 |
| <i>Federico Wiese</i> | | | | | 4 | 4 |
| <i>García Reyes</i> | | 3 | | 2 | 10 | 15 |
| <i>General Lagos</i> | 3 | 8 | | | 20 | 31 |
| <i>General Montecino Caro</i> | | 3 | 10 | 1 | 10 | 24 |
| <i>Goycolea</i> | 1 | 4 | | | 6 | 11 |
| <i>Ignacio de la Carrera</i> | 4 | | | | 8 | 12 |
| <i>Independencia</i> | | 7 | | | 2 | 9 |
| <i>Ing. Raúl Saez</i> | | 1 | | | 8 | 9 |
| <i>Intendente Luis Damman Asenjo</i> | 5 | 12 | 2 | | 37 | 56 |
| <i>Iquique</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Itahue</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Joaquín Prieto</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Las Camelias</i> | | | | | 5 | 5 |
| <i>Las Encinas</i> | | | | | 6 | 6 |
| <i>Las Gaviotas (Cruce ruta 206)</i> | | 6 | | | 1 | 7 |



| Calle | Cambiar | Mantener | Nueva demarcación | Remove | Repintar | Total general |
|--|----------------|-----------------|--------------------------|---------------|-----------------|----------------------|
| <i>Lastarria</i> | | 1 | 1 | | 4 | 6 |
| <i>Lientur</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Lord Cochrane</i> | | 2 | | | 9 | 11 |
| <i>Los Abetos</i> | | 1 | | | | 1 |
| <i>Los Boldos</i> | 2 | 3 | | | 1 | 6 |
| <i>Los Corregidores</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Los Laureles</i> | | 5 | | | 5 | 10 |
| <i>Los Lingues</i> | 2 | 3 | | | 10 | 15 |
| <i>Los Pelúes</i> | | 6 | | | 3 | 9 |
| <i>Los Robles</i> | | 4 | | | 8 | 12 |
| <i>Maipú</i> | | 1 | | | 1 | 2 |
| <i>Manuel Agüero</i> | | 15 | | | 2 | 17 |
| <i>Martínez de Rozas</i> | 1 | 20 | | | 7 | 28 |
| <i>Orostegui</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Pasaje Arauco</i> | 2 | | | | | 2 |
| <i>Pasaje Doce</i> | | 1 | | | 2 | 3 |
| <i>Pedro Aguirre Cerda</i> | 1 | 63 | | | 55 | 119 |
| <i>Pérez Rosales</i> | 2 | 23 | | | 11 | 36 |
| <i>Rector Eduardo Morales</i> | 1 | | | | 2 | 3 |
| <i>Regidor Roberto Fernández Muñoz</i> | | 2 | | | 2 | 4 |
| <i>René Schneider</i> | | 23 | | | 33 | 56 |
| <i>Rey Juan Carlos</i> | | | | | 4 | 4 |
| <i>Río calle calle</i> | | 1 | | | | 1 |
| <i>Río CauCau</i> | | 2 | | | 6 | 8 |
| <i>Rubén Darío</i> | | 14 | 2 | | 16 | 32 |
| <i>Santiago Bueras</i> | | 5 | 1 | | 14 | 20 |
| <i>Sedeño</i> | | 1 | | | 2 | 3 |
| <i>Uruguay</i> | | | | | 4 | 4 |
| <i>Valdivia-Guacamayo</i> | | 13 | | | 4 | 17 |
| <i>Valparaiso</i> | | 1 | | | 1 | 2 |
| <i>Variante Cuesta de Soto</i> | | | | | 2 | 2 |
| <i>Vicente Carvallo</i> | | 3 | 1 | | 5 | 9 |
| <i>Volcán Villarrica</i> | | | | | 2 | 2 |



| Calle | Cambiar | Mantener | Nueva demarcación | Remover | Repintar | Total general |
|-----------------------|-----------|------------|-------------------|----------|------------|---------------|
| <i>Walter Schmidt</i> | | 1 | | | 3 | 4 |
| <i>Yungay</i> | | 1 | 1 | | 4 | 6 |
| Total general | 40 | 511 | 57 | 3 | 867 | 1478 |

Análisis de costos

Para el análisis de costo de las actuaciones en demarcaciones se tienen en cuenta las consideraciones del Manual de Señalización de Tránsito del MOP para cada tipo de demarcación, así como otros aspectos recomendados para mejora de la misma:

- Tipo de pintura: se considera pintura termoplástica con sembrado de microesferas. Se considera un costo medio de 17.000 \$/m².
- Mano de obra: el costo de la mano de obra estará influenciado por la ubicación de la empresa que realice los trabajos, debido a los costos de desplazamiento. Se considera un costo de 7.000 \$/m².

Según estas consideraciones y en base a los análisis realizados sobre actuaciones en demarcaciones y nueva demarcación, se estima un costo de:

Tabla 26. Estimación de costos de actuaciones en demarcación

| Tipo demarcación | Unidades | Área unidad (m ²) | Costo (\$) |
|-----------------------|--|-------------------------------|-------------------|
| Líneas longitudinales | 3 líneas longitudinales de 20 m cada una | 3 | 216.000 |
| | 1 tramo de 80 m | 12 | 288.000 |
| | 1 tramo de 110 m | 16,5 | 396.000 |
| Líneas transversales | 139 líneas transversales de 1 carril (4 m cada una) | 1,2 | 4.003.200 |
| | 29 líneas transversales de 2 carriles (8 m cada una) | 2,4 | 1.670.400 |
| | 42 pasos para peatones de 1 carril | 8 | 8.064.000 |
| | 172 pasos para peatones de 2 carriles | 16 | 66.048.000 |



| Tipo demarcación | Unidades | Área unidad (m ²) | Costo (\$) |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| | 13 pasos para peatones de 3 carriles | 24 | 7.488.000 |
| | 2 pasos para peatones de 4 carriles | 32 | 1.536.000 |
| Símbolos | 80 unidades | 8 | 15.360.000 |
| Leyendas | 77 unidades | 8 | 14.784.000 |
| Flechas | 235 unidades | 1,6 | 9.024.000 |
| Paraderos de bus | 127 líneas de paradero | 3,6 | 10.972.800 |
| | 127 leyendas (dos palabras) | 8 | 24.384.000 |
| Otras demarcaciones* | 43 unidades | 8 | 8.256.000 |
| Costo total actuaciones demarcación (\$) | | | 172.490.400 |

* Se considera un área media para otras demarcaciones

6.5. Análisis de otras restricciones

6.5.1. Propuestas de mejoras de otras restricciones o impedimentos para la circulación de buses asociadas a infraestructura menor

Una vez realizadas las tareas anteriores, esta fase tiene por objeto informar de situaciones asociadas a infraestructura observadas dentro del área del Trazado Base durante el trabajo en terreno que afectan de manera reiterativa a la operación de los servicios.

Metodología de trabajo

En la realización de propuestas de mejoras de otras restricciones se ha aprovechado todo el conocimiento de la infraestructura menor y del funcionamiento del sistema de transporte público obtenido en el trabajo de campo en las fases previas del proyecto. También se han considerado las apreciaciones de los usuarios relacionadas con la infraestructura menor y el funcionamiento



del sistema de transporte a través de las encuestas de opinión realizadas en la primera fase del proyecto, así como en las encuestas de origen-destino llevadas a cabo durante la segunda fase.

Adicionalmente, para realizar este análisis técnico se ha contado con un equipo de trabajo en terreno que ha recorrido a bordo de los buses todas las líneas de transporte público urbano del área de estudio, registrando mediante un cuaderno de campo las principales restricciones detectadas en su recorrido. En el trabajo en terreno se han recorrido todas las líneas al menos dos veces, con el fin de detectar las restricciones más habituales en sus recorridos. También se ha aprovechado en esta tarea todo el conocimiento de la operación de los buses generada a lo largo del Estudio.

En el análisis se ha registrado la siguiente información:

- Datos de la visita, identificación y ubicación del emplazamiento:
 - ✓ Fecha y hora del registro.
 - ✓ Línea de bus.
 - ✓ Código de incidencia.
 - ✓ Georreferenciación (coordenadas).
 - ✓ Identificación de calle, avenida, corredor, etc., donde se encuentra (calle, N°).
 - ✓ Clasificación según funcionalidad (vías principales, secundarias, caminos, rotonda, otros).
 - ✓ Orientación y sentido del tránsito.
 - ✓ N° carriles.
- Descripción de la restricción:
 - ✓ Tipo de restricción (estacionamientos que afectan el tiempo de viaje o que entorpecen el acceso a paradas y paraderos, radios de giro que dificultan realizar el viraje, virajes que requieren utilizar pistas adicionales, señalética que impide el movimiento y/o dificulta a usuarios del servicio, resaltos que impiden circulación de buses u otros).
 - ✓ Grado de restricción.



- ✓ Descripción de la restricción.
- Propuesta de intervención:
 - ✓ Definición de la propuesta (señales horizontales o marcas efectuadas en la superficie de la vía, tachas y tachones, señales verticales que indiquen el uso exclusivo, otras).
 - ✓ Descripción de la propuesta.
 - ✓ Registro fotográfico.

Esta información ha sido recogida en un formulario con el cuaderno de campo y revisada por el equipo de ingenieros, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el **Anexo 5, punto 5 - Fichas otras restricciones o impedimentos.**

Ilustración 162. Cuaderno de campo – Propuestas de mejoras de otras restricciones

| CUADERNO DE CAMPO | | | | | | |
|--|---|-----------------|---------|-------------|----------|--|
| PROPUESTAS ANÁLISIS OTRAS RESTRICCIONES CIRCULACIÓN DE BUSES | | | | | | |
| DATOS DE LA VISITA | | Fecha | | Hora | | |
| LÍNEA BUS | | | | | | |
| IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA RESTRICCIÓN | | | | | | |
| Código de restricción | | Coordenadas(°): | Latitud | | Longitud | |
| Dirección principal | Calle | | | | Nº | |
| Funcionalidad | Vía principal/Vía secundaria/Camino/Rotonda | | | | | |
| Dirección referencia o intersección | Calle | | | | | |
| Sentido del tránsito | N/S/E/O/N-E/N-O/S-E/S-O | | | Nº carriles | | |
| DESCRIPCIÓN DE RESTRICCIÓN | | | | | | |
| Tipo de restricción | | | | | | |
| Grado de restricción | Alta/Media/Baja | | | | | |
| Descripción de la restricción | | | | | | |
| PROPUESTA DE SOLUCIÓN | | | | | | |
| Definición de la propuesta | Señal horiz./Señal vertic./Tachas/Otras | | | | | |
| Descripción de la propuesta | | | | | | |
| Inventario fotográfico | | | | | | |



En el caso que corresponda a obras de conservación, el equipo de ingenieros ha generado alternativas de solución a partir del levantamiento de información relativa a las restricciones a la circulación de los buses, Las propuestas se orientan en mejoras en señales horizontales o marcas efectuadas en la superficie de la vía, tachas y tachones, señales verticales que indiquen el uso exclusivo, etc.

Esta información se recoge en la ficha otras restricciones o impedimentos, donde se identifica, además de todos los antecedentes y datos recogidos en los cuadernos de campo anteriores (ubicación, identificación y descripción de la restricción...), la propuesta de intervención y la descripción de la misma.

Las fichas elaboradas se entregan en un formulario en formato digital junto con el cuaderno de campo del apartado anterior en el **Anexo 5, punto 5 - Fichas otras restricciones o impedimentos**.



Ilustración 163. Ficha – Propuestas de mejoras de otras restricciones

| PROPUESTA ANÁLISIS OTRAS RESTRICCIONES CIRCULACIÓN DE BUSES | | | FRXXX |
|---|--|----------------------|-------|
| | | | |
| Imagen | | Plano | |
| DESCRIPCIÓN | | | |
| Ubicación | | | |
| Funcionalidad | | Sentido del tránsito | |
| Latitud | | Longitud | |
| ANÁLISIS DE LA RESTRICCIÓN | | | |
| Tipo de restricción | | | |
| Grado de restricción | | | |
| PROPUESTA | | | |
| Definición de la propuesta | | | |
| COMENTARIOS Y JUSTIFICACIÓN | | | |
| | | | |



Síntesis de resultados

Además, toda la información contenida en las fichas anteriores se encuentra recogida en una base de datos que incluye las coordenadas de ubicación de cada intervención y las principales características, lo que permite importar de forma sencilla todos estos datos en programas para su visualización en diferentes formatos (kml, transcad, gis...).

Durante el trabajo en terreno, tanto de esta tarea como de todas las anteriores a lo largo del Estudio, se ha podido obtener un conocimiento importante del funcionamiento del sistema de transporte público y la infraestructura menor en la zona de estudio.

Es importante destacar que tanto en las encuestas de opinión como en las encuestas origen-destino realizadas en las fases anteriores del Estudio, los problemas indicados en relación con la infraestructura menor tienen un peso muy bajo en relación con otros mucho más habituales, principalmente aquellos relacionados con el comportamiento de los chóferes o las características de operación del servicio (frecuencias, etc.).

Con carácter general, algunas deficiencias y restricciones asociadas a la infraestructura menor expuestas por algunos usuarios durante las **encuestas de opinión** de la primera fase del proyecto son las siguientes:

- Uno de los aspectos destacados por algunos usuarios es el mal estado de las calles o caminos, que pueden producir problemas como demoras en los recorridos. También se señala que algunas calles son estrechas y pequeñas para el tránsito que hay, lo que origina situaciones de congestión.
- Además se señalan restricciones relacionadas con el mal estado de los paraderos y que en ocasiones no cuentan con suficiente espacio para que los buses paren para dejar y recoger pasajeros (bahía de estacionamiento).
- Muchos de los problemas identificados por los usuarios están relacionados con los el comportamiento de los conductores y su incumplimiento de las normas de tránsito,



ocasionando dificultades al parar en lugares no habilitados como a media calzada o en pasos de peatones, y que pueden realizar en ocasiones demasiadas detenciones en paradas informales que retardan el servicio.

Por otro lado, en las **encuestas de origen-destino** realizadas en la segunda fase del proyecto también se incluían algunas preguntas a los usuarios relativas a la valoración de la infraestructura menor y otros aspectos del servicio de transporte público.

En ellas, tan sólo un 3% de los encuestados indicó problemas relacionados con la infraestructura deficiente (calidad de los paraderos o refugio, protección para la lluvia, otra infraestructura...). Alrededor de un 8% indicaban problemas relacionados con los vehículos. Son cifras bajas en comparación con los usuarios que perciben una mala frecuencia (27%) o un mal servicio de los chóferes (34%).

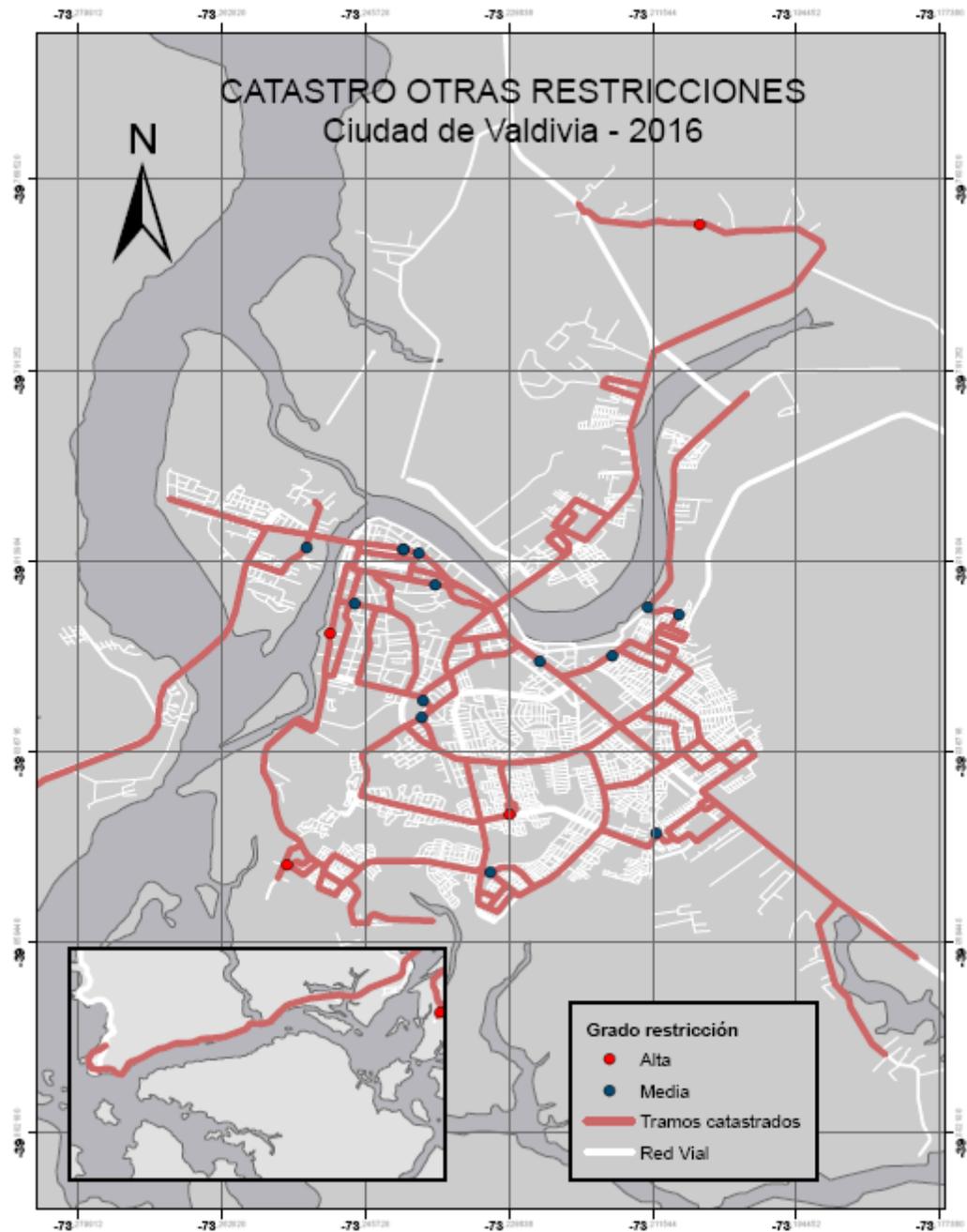
De forma concreta, el **Anexo 5, punto 5 - Fichas otras restricciones o impedimentos** contiene las fichas con la información de detalle de las restricciones identificadas, así como las propuestas de intervención en cada una de ellas.

Estas fichas contienen los análisis técnicos de estas propuestas y toda la información relativa a las restricciones identificadas, como la identificación del punto exacto dentro de la red vial de la ciudad y la descripción de la propuesta.

El trabajo en terreno ha permitido identificar un total de **18 restricciones** distribuidas por toda la ciudad:



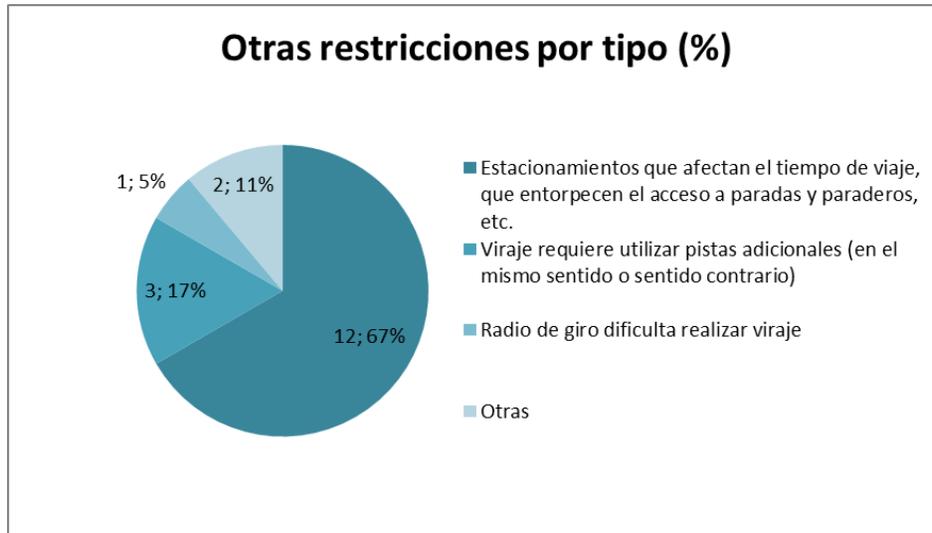
Ilustración 164. Mapa – Catastro otras restricciones





Las restricciones identificadas se agrupan en los siguientes tipos:

Ilustración 165. Otras restricciones por tipo



Dos tercios de las restricciones identificadas se corresponden con estacionamientos que entorpecen el acceso de los buses a las paradas y paraderos o que dificultan el tránsito en algunos puntos concretos de la ciudad. Casi la cuarta parte corresponde a problemas para realizar los virajes, ya sea porque requieren utilizar pistas adicionales o porque presentan radios de giro que dificultan el viraje. También se han identificado restricciones en dos de las líneas al transitar por algún camino sin pavimentar, lo que origina problemas de circulación, particularmente en invierno.

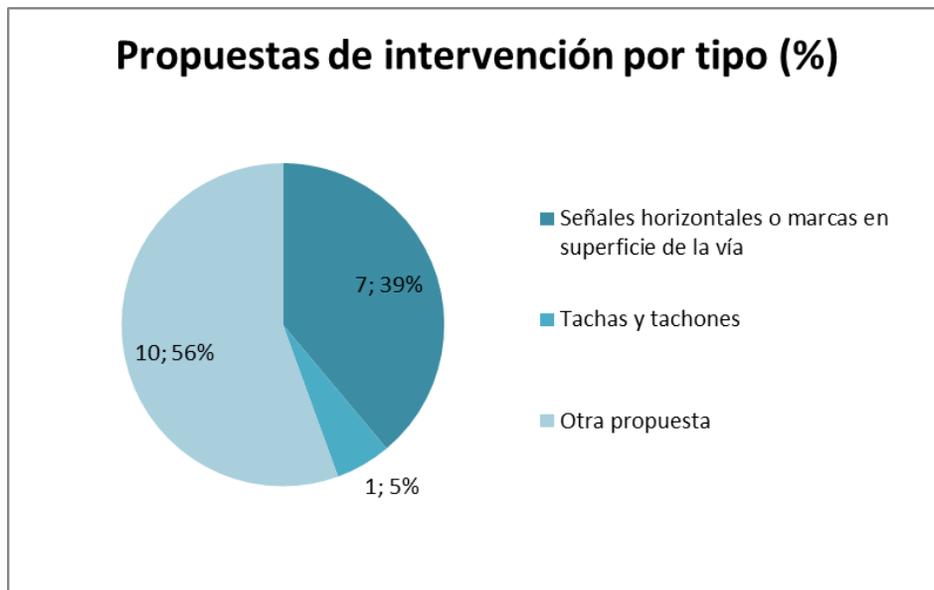
Las propuestas de intervención se centran en el establecimiento de señalización, fundamentalmente de la demarcación de parada de bus para evitar estacionamientos indebidos en los paraderos y paradas.

La señalización horizontal también se propone para limitar los espacios en algunos casos de virajes que requieren utilizar pistas adicionales. En algún caso se puede complementar estas demarcaciones con tachas y tachones.



Otra propuesta planteada de forma habitual es el establecimiento de una mayor fiscalización para evitar estacionamientos indebidos, puesto que en muchos casos existe la señalización adecuada y no se respeta. También se propone pavimentar diversos tramos del trazado base para evitar problemas en la circulación de los buses.

Ilustración 166. Propuestas de intervención por tipo





7. Diseño de paraderos

7.1. Prediseño de paraderos

Para la instalación de nuevos paraderos en la ciudad de Valdivia se proponen tres alternativas de prediseño que serán la base para diseñar el paradero definitivo de Valdivia.

Con carácter general, las propuestas de diseño buscan reunir la mayor cantidad de estándares de calidad: veredas y cruces peatonales que otorguen buena accesibilidad, área de parada con suficiente capacidad, andén apropiado para los pasajeros, sistema de información para el usuario, refugio confortable y bien ubicado, iluminación suficiente, señalización y demarcación vial coherente, cualidades estéticas, etc.

Con carácter particular para el caso específico de Valdivia se tendrán en cuenta estos aspectos:

- **Funcionalidad:** se trata de que el paradero proteja a los usuarios del viento, la lluvia y los rayos solares. Esto está relacionado con el diseño y la materialidad de la estructura y el diseño.
- **Antivandalismo:** se tiene en cuenta que sea una estructura resistente ante los actos vandálicos que se producen en la ciudad.
- **Durabilidad:** se trata de aportar un diseño que no suponga un mantenimiento continuado.
- **Estética:** el paradero debe ser acorde al diseño y estructura de la ciudad de Valdivia.
- **Costo:** se trata de realizar un diseño que no suponga un elevado costo para la ciudad.
- **Expectativas ciudadanas:** se tiene en cuenta a las personas que utilizan de forma habitual el transporte público mayor urbano de Valdivia.

A continuación se presentan **3 prediseños de paraderos** adecuados a la zona de estudio. A fin de sumar la participación ciudadana, se ha realizado un concurso con estudiantes de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad Austral de Valdivia, incluyendo al ganador de dicho concurso



como uno de los 3 prediseños. Los 2 diseños adicionales han sido realizados por el equipo de ingenieros especializados de everis.

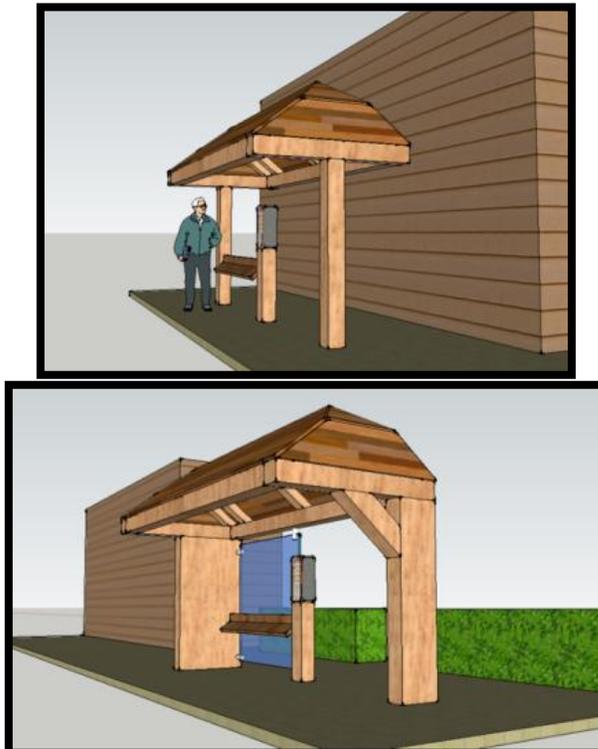
Estos diseños han sido realizados aplicando criterios de funcionalidad, estética, integración urbana, materiales, mantenimiento, entre otros. Además se plantean diferentes tipologías en función del entorno en el que se instalarán (ancho de vereda disponible).

Los 3 prediseños son los siguientes:

- **Prediseño 1. Diseño tradicional en madera basado en arquitectura de los galpones del sur**

Diseño concebido en madera en base a la arquitectura tradicional del sur de Chile. Se diseñan dos tipologías del mismo de paradero, en función de las características de su ubicación.

Ilustración 167. Imágenes prediseño 1

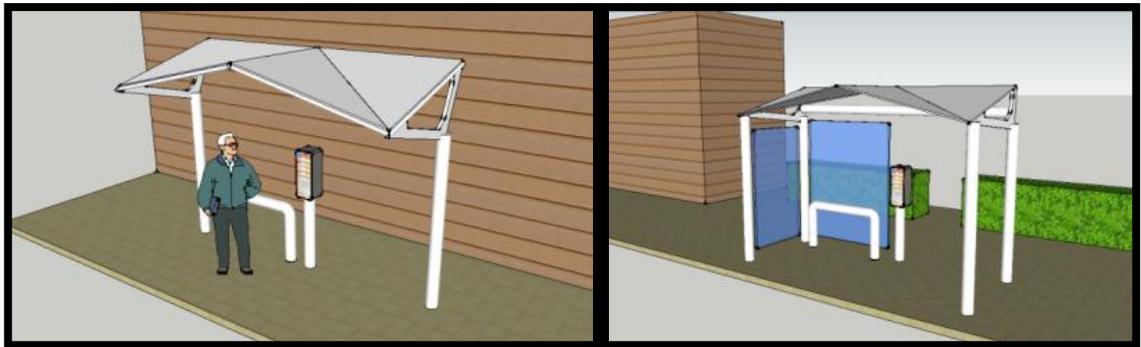




- **Prediseño 2. Diseño vanguardista en acero**

Diseño moderno en base a estructura de acero. Se diseñan dos tipologías del mismo de paradero, en función de las características de su ubicación.

Ilustración 168. Imágenes prediseño 2



- **Prediseño 3. Ganador del concurso universitario**

Con el fin de sumar la opinión pública local a los diseños de paraderos, se ha realizado un concurso con la Universidad Austral de Valdivia en las siguientes carreras profesionales de pregrado:

- ✓ Arquitectura
- ✓ Ingeniería Civil en Obras Civiles
- ✓ Ingeniería Civil Industrial
- ✓ Ingeniería en Construcción.

El periodo de postulación a este concurso fue del 12 al 28 de Octubre de 2015, recibándose el prediseño de paraderos de **8 participantes diferentes**. En el *Anexo 6 - Concurso diseño de paraderos* se encuentra toda la información relativa a este concurso:

- ✓ Cartel de divulgación.
- ✓ Bases del concurso.



- ✓ Propuestas recibidas.

Ilustración 169. Imágenes prediseño 3 – ganador concurso



Se presentan a continuación la descripción de cada uno de los 3 prediseños realizados.

7.1.1. Prediseño 1. Diseño tradicional en madera

- **Descripción**

Debido a la fuerte influencia de colonización alemana del sur del Chile, las ciudades se han desarrollado y han mantenido en su propio espíritu las construcciones tradicionales en madera que tanto caracterizan ciudades como Valdivia, Puerto Varas, Frutillar o Villarrica, entre otras.



Dentro de estas construcciones destacan los denominados **galpones del sur**. Se trata de construcciones patrimoniales actualmente en vías de extinción con el que antiguos colonos alemanes utilizaban la técnica del cajón y espiga, llegando a construir grandes almacenes y graneros rurales.



Es por ello que este diseño se ha concebido en base a la geometría de estas construcciones, dotando a Valdivia de paraderos que se integran con su tradicional arquitectura en madera a la vez que rescata parte de la historia del sur de Chile.

En base a las características de la zona de ubicación del paradero (ancho de vereda, espacios abiertos, etc.), se conciben dos tipologías de paraderos:

- ✓ Paradero Reducido, para calles y veredas estrechas.
- ✓ Paradero Estándar, para calles y veredas anchas.

Estos diseños cuentan en sus dos tipologías con zona de espera (con o sin protección lateral), zona de apoyo para descanso, panel de información de transporte público y basurero.

Paradero reducido

Paradero diseñado para **calles y veredas estrechas**.

Su estructura portante está compuesta por pilares de carga, suprimiéndose los elementos laterales que puedan interferir en el tránsito peatonal.

Provee de refugio tanto a peatones en zona de espera como en tránsito por la vereda.



Paradero estándar

Paradero diseñado para **calles y veredas anchas** y con espacio suficiente.

Busca la apertura del ciudadano hacia la calle, por ello se suprimen los apoyos en las esquinas.

Se diseña una zona de espera con protección lateral.





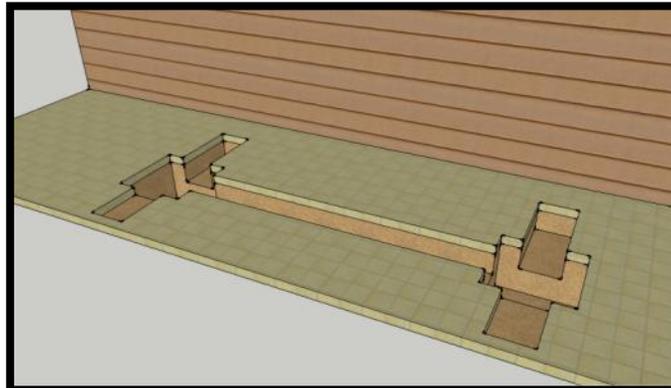
- **Materialidad**

- ✓ Estructura portante: está diseñada en madera local impregnada con protector ante humedad.
- ✓ Techumbre base: tableros de pino de 15 mm de espesor.
- ✓ Techumbre cubierta: paneles tipo Siding de fibrocemento con textura de madera. Esta cubierta protege la madera de lluvia directa y evita formación de hongos.
- ✓ Losa: concreto armado.
- ✓ Zona de descanso: tableros de madera local impregnados con protector ante humedad.
- ✓ Muro de cierre: concreto armado para anclaje de cubierta descalzada.
- ✓ Muro lateral: panel de PVC rígido transparente.
- ✓ Panel de información: acero galvanizado.

- **Proceso constructivo**

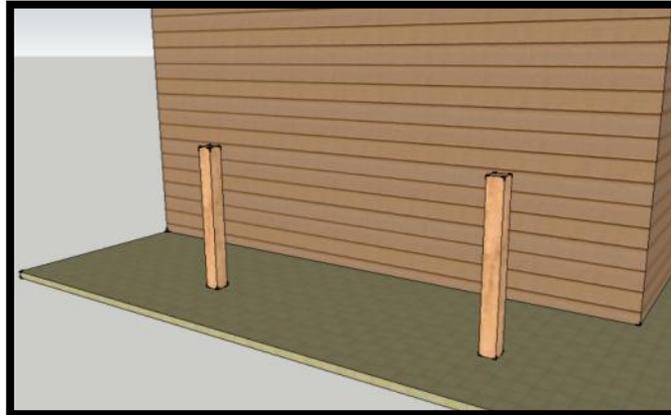
El proceso constructivo se compone de 7 fases, descritas a continuación:

1. Excavación, armado y construcción de fundaciones.

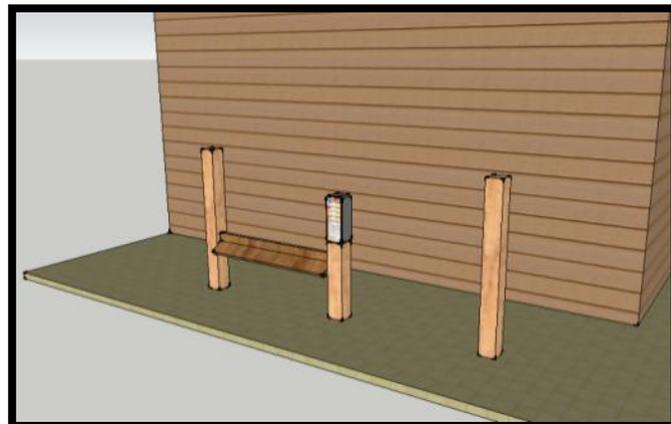




2. Instalación de pilares estructurales.



3. Instalación de elementos complementarios en base.



4. Instalación de marco principal de carga.



5. Instalación de costillas de sustentación.



6. Instalación de paneles de techumbre base.



7. Instalación de paneles de cubierta de techumbre.



Para el caso del paradero estándar, este proceso constructivo es semejante modificándose únicamente la configuración de pilares de carga.

- **Planos e imágenes referenciales**

A continuación se presentan planos esquemáticos de este diseño de paradero, así como diferentes imágenes referenciales desde diferentes ángulos.

Este modelo se ha diseñado para poseer medidas principales (alto, ancho y largo) con carácter modificable en base a reuniones con la contraparte y/o requerimientos de las zonas de instalación.

Se presentan a continuación las **medidas mínimas recomendables** con las que debe contar el paradero para garantizar la seguridad y confort del usuario.



Ilustración 170. Planos Prediseño 1 Madera Reducido

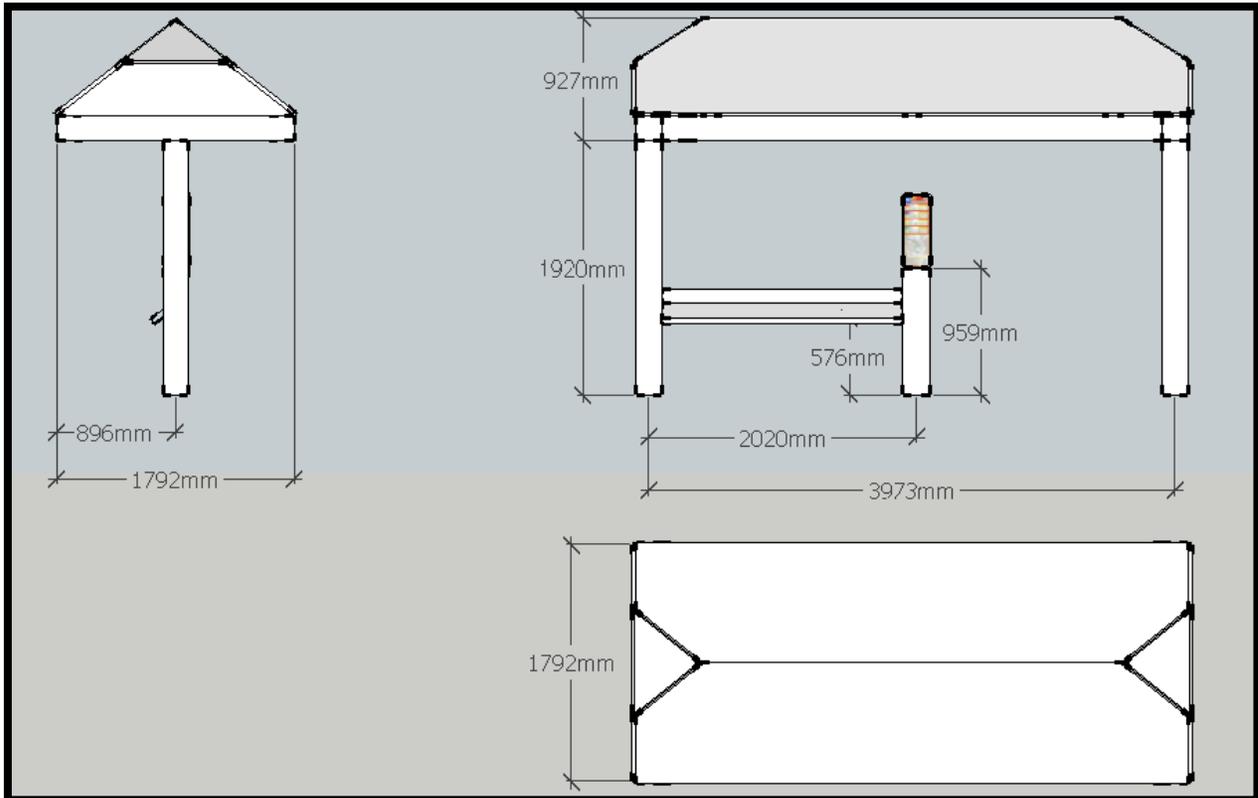
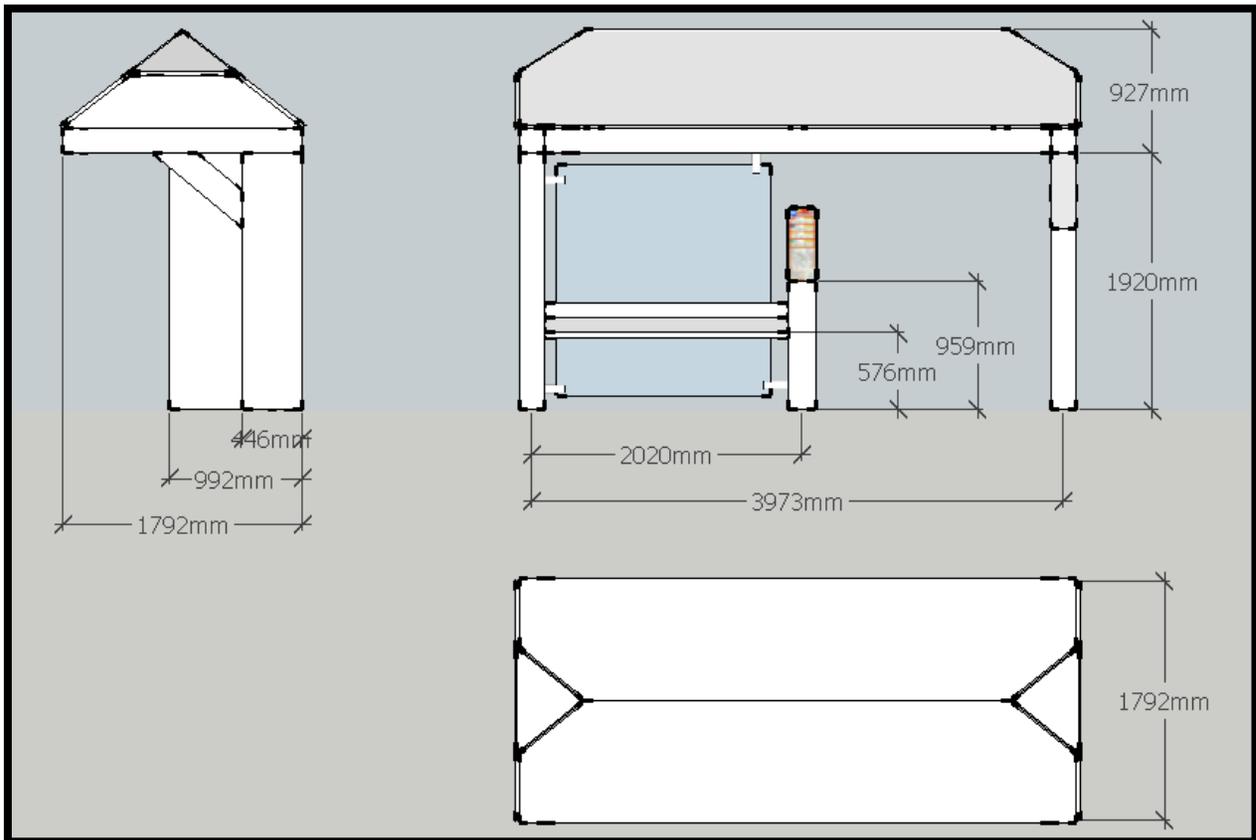




Ilustración 171. Planos Prediseño 1 Madera Estándar



A continuación se presentan diferentes imágenes de simulación 3D con perspectivas de cada uno de los modelos, así como una renderización 3D en diferentes escenarios reales (Arauco / Caupolicán y Torreón Picarte).



Paradero reducido

Ilustración 172. Prediseño 1 reducido – Vista frontal

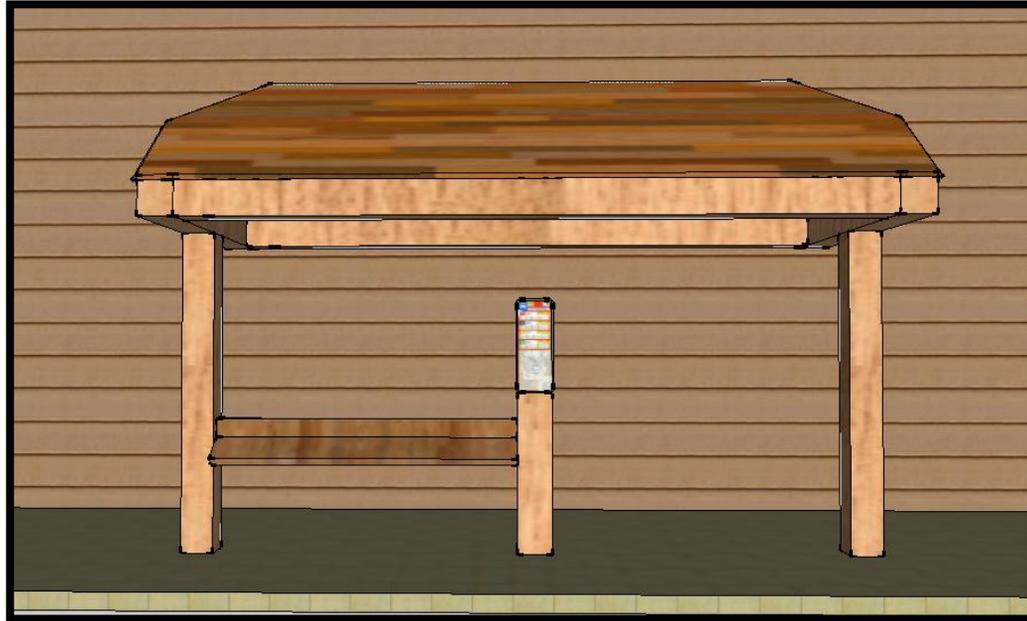


Ilustración 173. Prediseño 1 reducido – Vista calle





Ilustración 174. Prediseño 1 reducido – Vista Interior

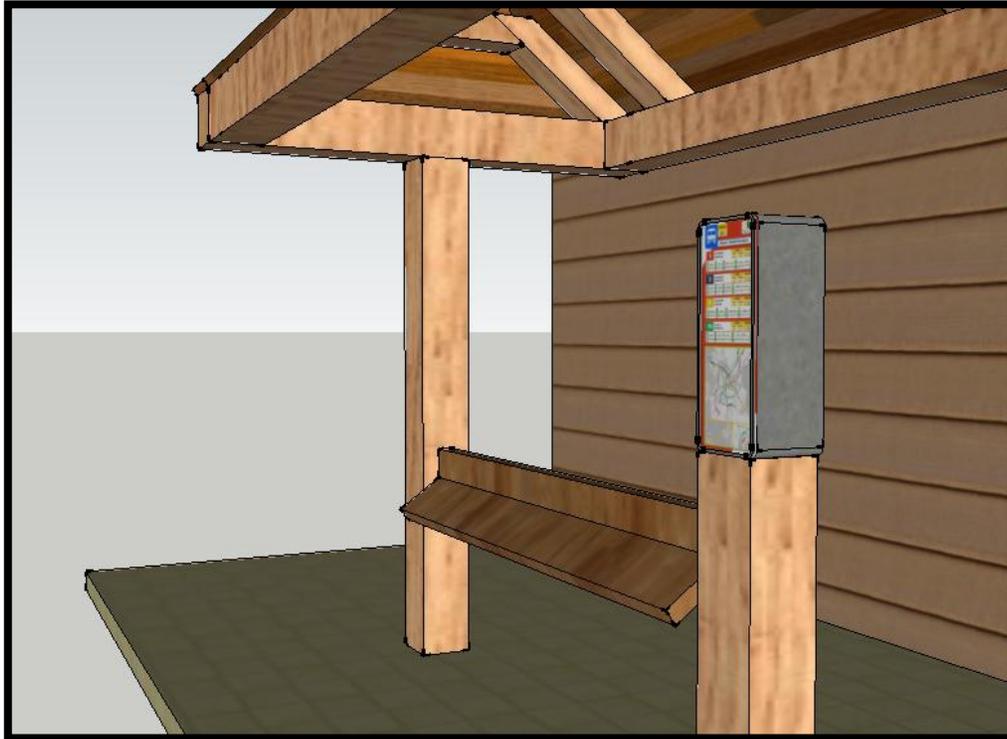


Ilustración 175. Prediseño 1 reducido – Simulación calle Arauco





Paradero estándar

Ilustración 176. Prediseño 1 estándar – Vista Frontal



Ilustración 177. Prediseño 1 estándar – Vista Trasera





Ilustración 178. Prediseño 1 estándar – Vista Interior

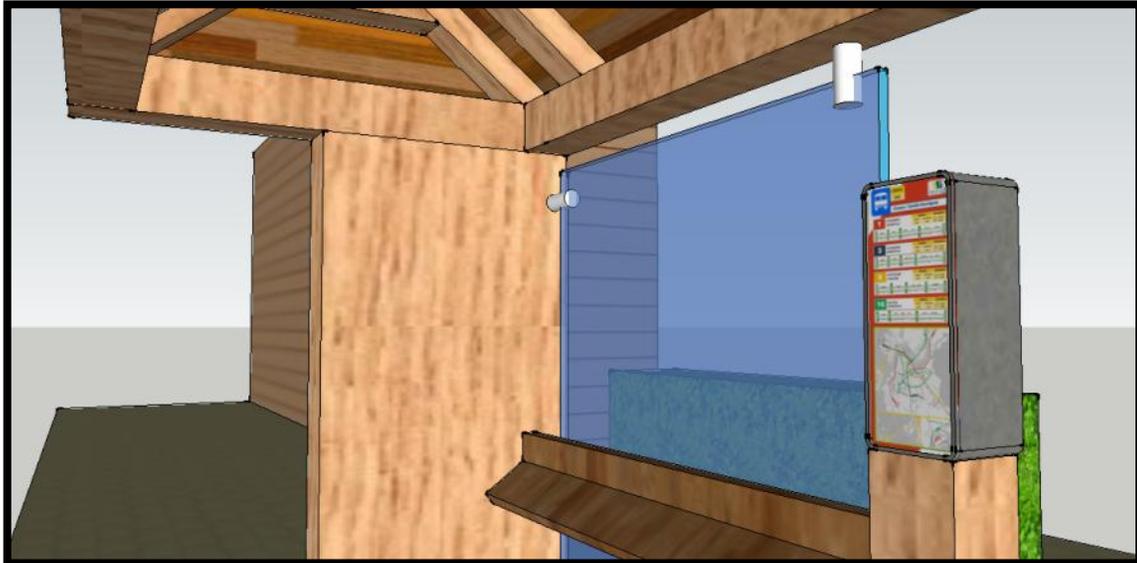
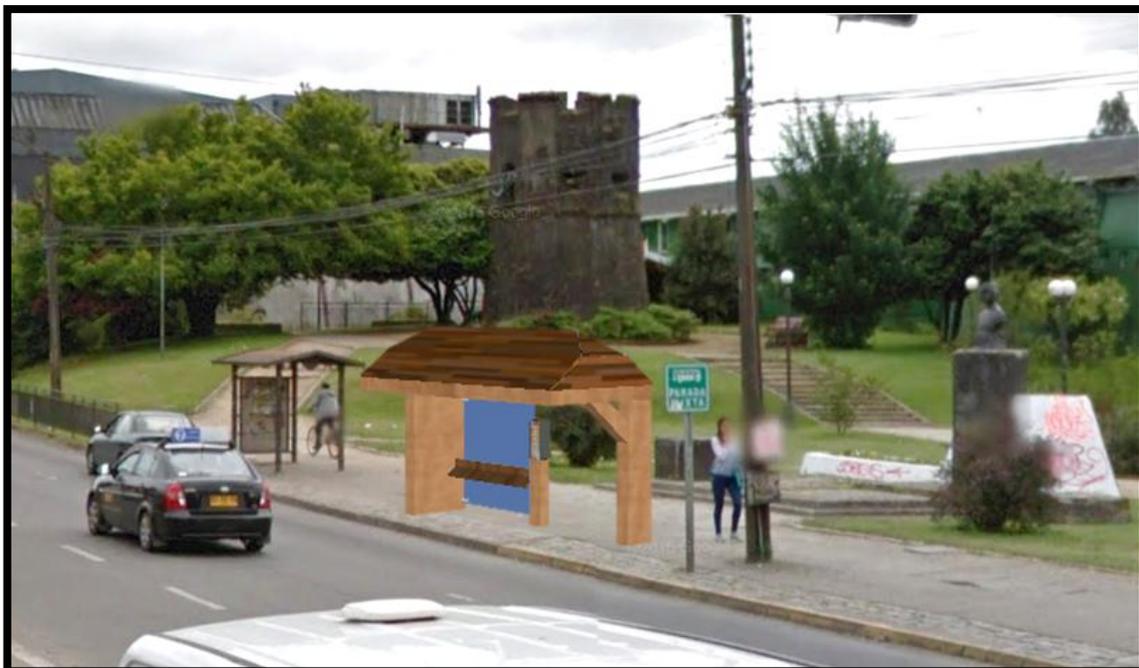


Ilustración 179. Prediseño 1 estándar – Simulación Torreón Picarte





7.1.2. Prediseño 2. Diseño vanguardista en acero

• Descripción

La segunda propuesta va más allá de la arquitectura tradicional en madera y trata de dotar a Valdivia de nuevos paraderos acordes al siglo XXI, permitiendo a la ciudad avanzar hacia una urbe vanguardista y de arquitectura referencial a nivel nacional. Los materiales a emplear serán principalmente acero, lo que garantizará su durabilidad y mantenimiento a lo largo del tiempo.

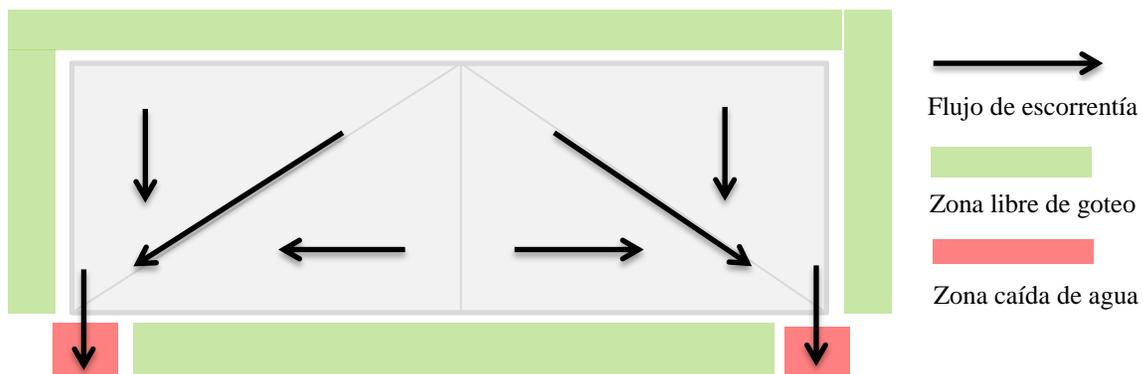
En base a las características de la zona de ubicación del paradero (ancho de vereda, espacios abiertos, etc.), se conciben dos tipologías de paraderos:

- ✓ Paradero Reducido, para calles y veredas estrechas.
- ✓ Paradero Estándar, para calles y veredas anchas.

Estos diseños cuentan en sus dos tipologías con zona de espera (con o sin protección lateral), zona de apoyo para descanso, panel de información de transporte público y basurero.

Este diseño cuenta con una configuración de cubierta diseñada para resguardar al peatón de la lluvia. La orientación de cada uno de los aleros genera flujos de escorrentía dirigidos, evitando el goteo tanto a peatones en la parte posterior como en los accesos frontales o laterales del refugio.

Ilustración 180. Diseño de la techumbre del refugio prediseño 2





Paradero reducido

Paradero diseñado para **calles y veredas estrechas**.

Su estructura portante está compuesta por pilares de carga, suprimiéndose los elementos laterales que puedan interferir en tránsito peatonal.

La zona cubierta se centra principalmente en el frontal del paradero, si bien protege de goteos las zonas periféricas.



Paradero estándar

Paradero diseñado para **calles y veredas anchas** y con espacio suficiente.

Se concibe como un espacio abierto y cálido, que genere seguridad tanto para el usuario como para los residentes.

Se diseña **una zona de espera con protección lateral**.



- **Materialidad**

- ✓ Estructura portante: estructura rígida tubular de gran diámetro de acero galvanizado blanco.
- ✓ Estructura de cubierta: estructura rígida tubular de mediano diámetro de acero galvanizado soldado.

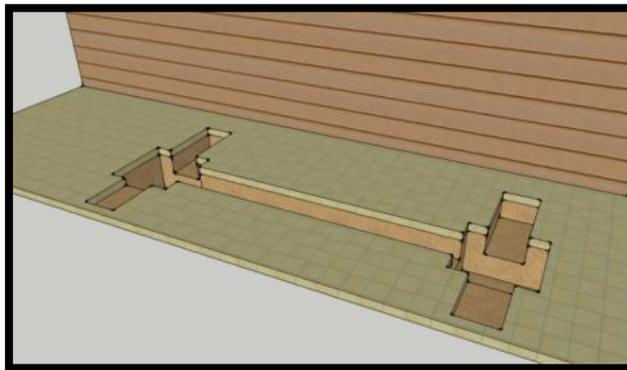


- ✓ Cubierta: panel de acero galvanizado de 10 mm de espesor.
- ✓ Zona de descanso: estructura rígida tubular de gran diámetro de acero galvanizado blanco.

- **Proceso constructivo**

El proceso constructivo se compone de 7 fases, descritas a continuación:

1. Excavación, armado y construcción de fundaciones



2. Instalación de pilares estructurales

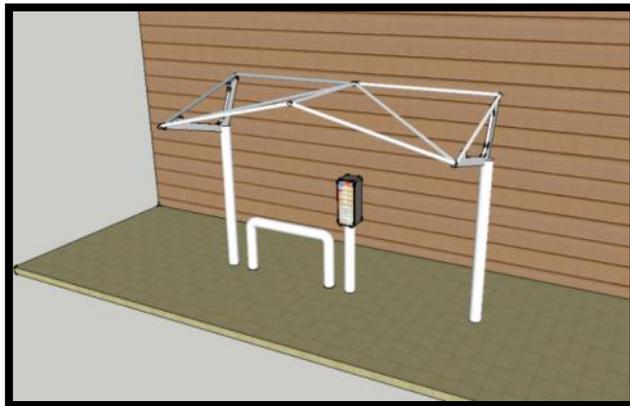




3. Instalación de elementos complementarios en base.



4. Instalación de estructura tubular de cubierta



5. Instalación de cubierta.





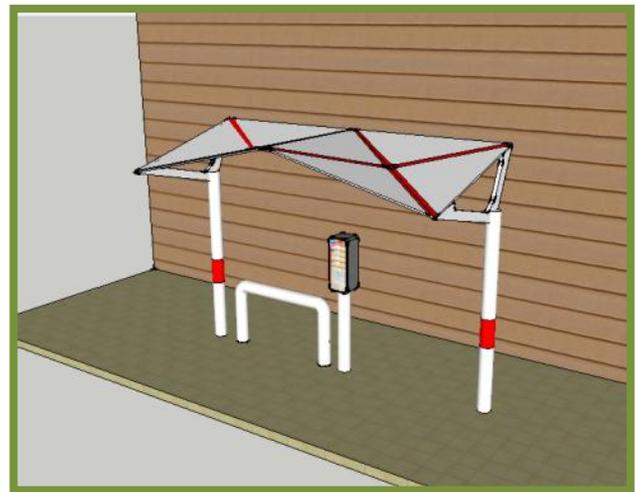
Para el caso del paradero estándar, este proceso constructivo es semejante modificándose únicamente la configuración de pilares de carga.

Se propone además la posibilidad de añadir pintura a la estructura con el diseño de la bandera valdiviana.

Ilustración 182. Prediseño 2 - Modelo básico



Ilustración 181. Prediseño 2 - Modelo pintado





- **Planos e imágenes referenciales**

A continuación se presentan planos esquemáticos de este diseño de paradero, así como diferentes imágenes referenciales desde diferentes ángulos.

Indicar que este modelo se ha diseñado para poseer medidas principales (alto, ancho y largo) con carácter modificable en base a reuniones con la contraparte y/o requerimientos de las zonas de instalación.

Se presentan a continuación las **medidas mínimas recomendables** con las que debe contar el paradero para garantizar la seguridad y confort del usuario.

Ilustración 183. Planos Prediseño 2 Acero Reducido

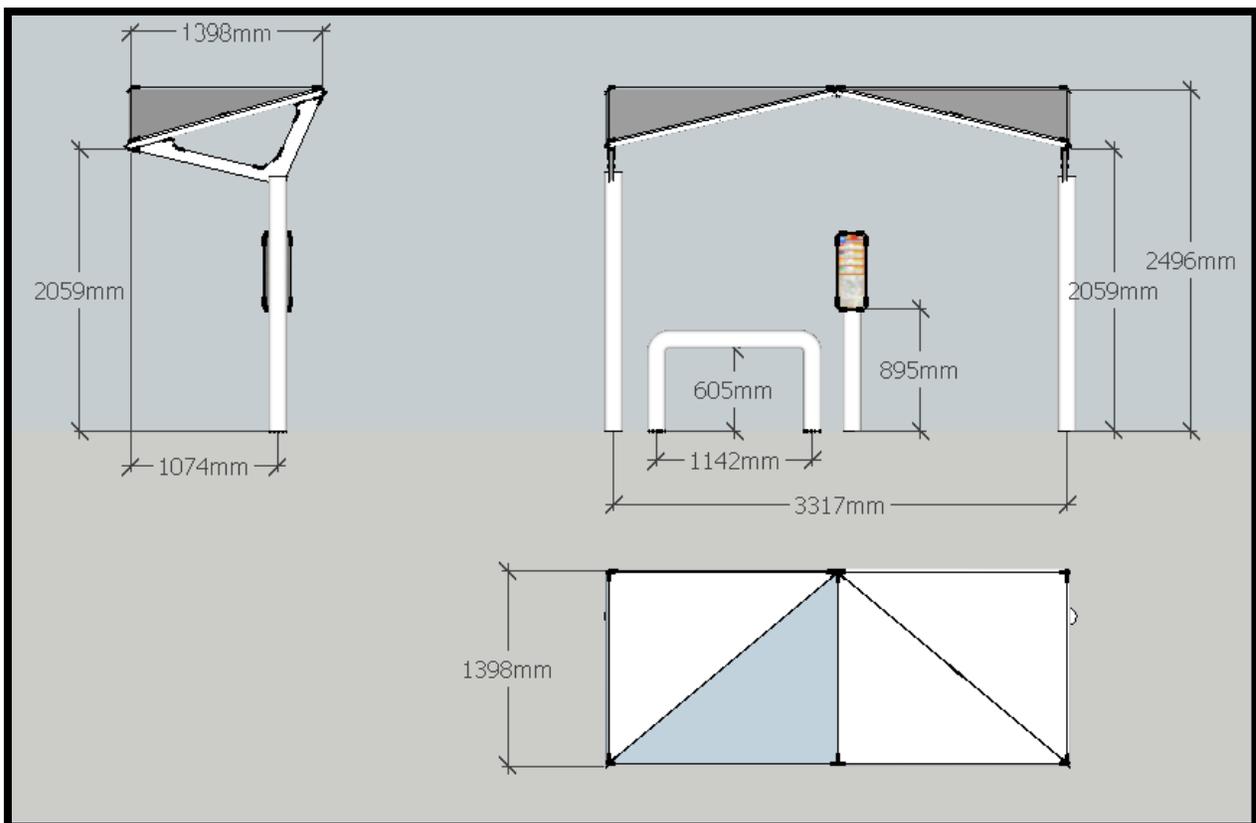
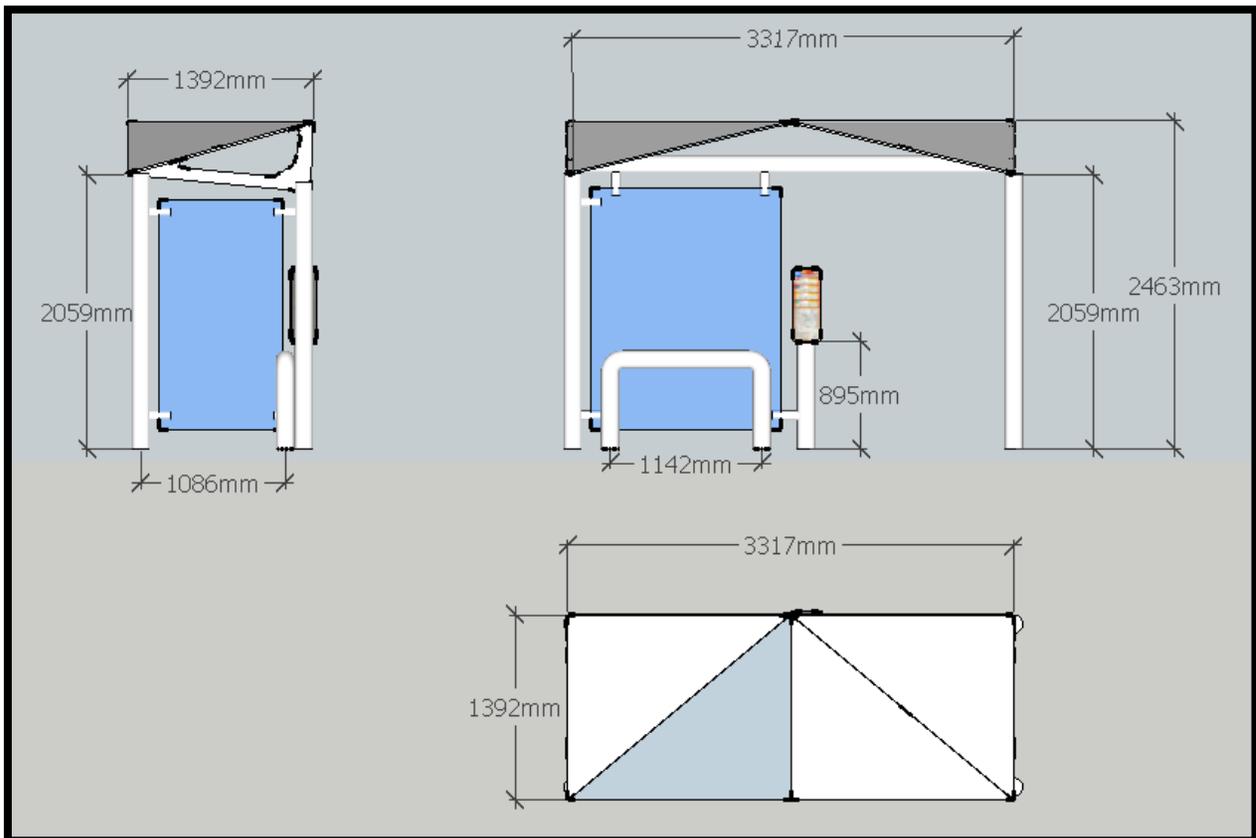




Ilustración 184. Planos Prediseño 2 Acero Estándar



A continuación se presentan diferentes imágenes de simulación 3D con perspectivas de cada uno de los modelos, así como una renderización 3D en diferentes escenarios reales (Arauco / Caupolicán y Torreón Picarte).



Paradero reducido

Ilustración 185. Prediseño 2 reducido – Vista frontal Blanco



Ilustración 186. Prediseño 2 reducido – Vista calle Blanco

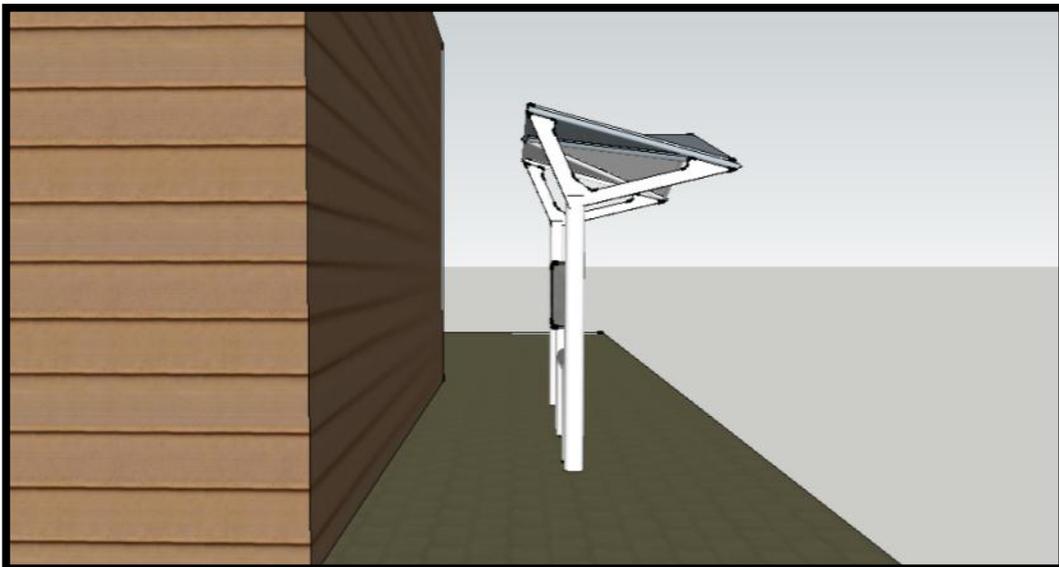




Ilustración 187. Prediseño 2 reducido – Vista Interior Blanco



Ilustración 188. Prediseño 2 reducido – Vista General Color

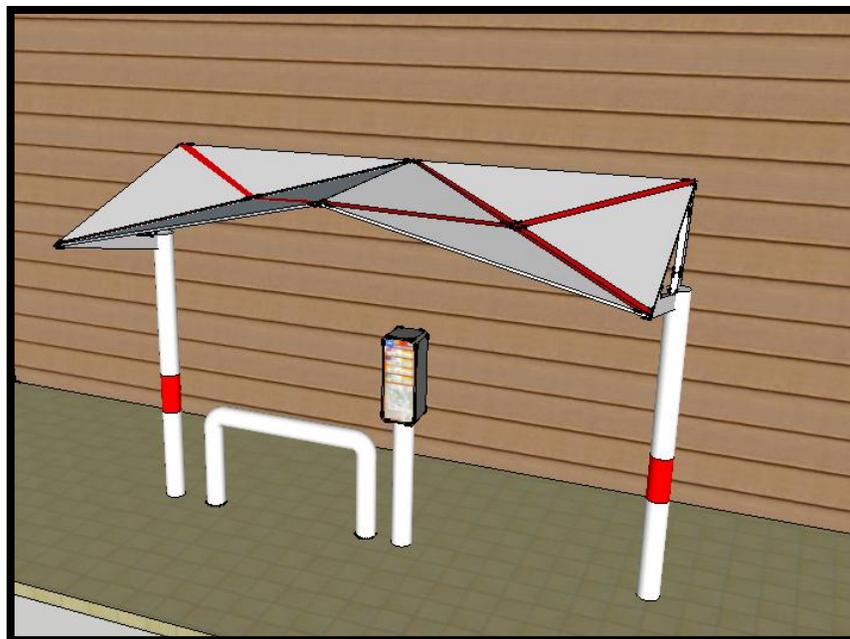
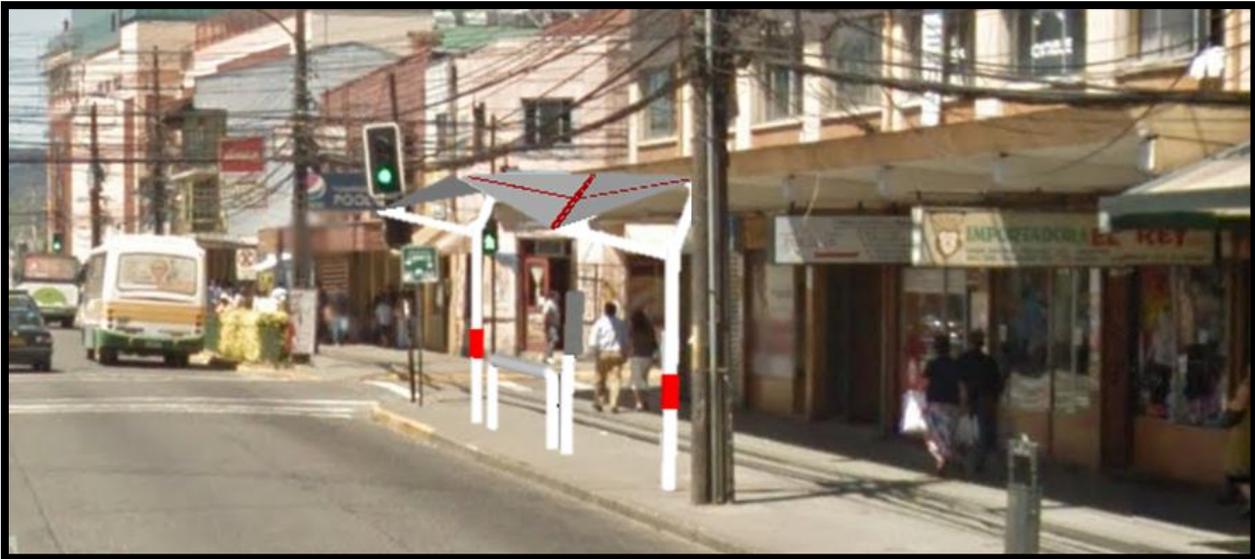




Ilustración 189. Prediseño 2 reducido – Simulación calle Arauco Blanco



Ilustración 190. Prediseño 2 reducido – Simulación calle Arauco Color





Paradero estándar

Ilustración 191. Prediseño 2 estándar – Vista Frontal Blanco

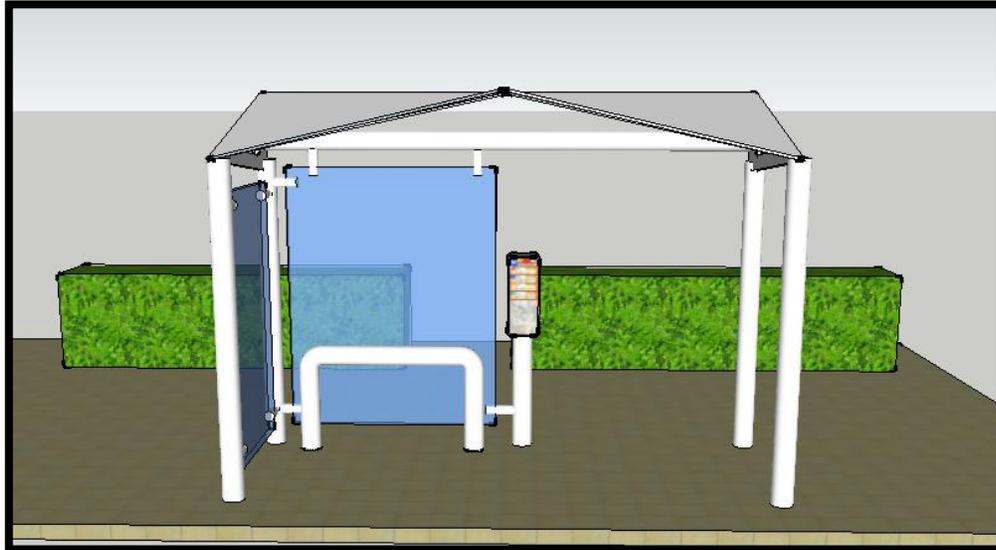


Ilustración 192. Prediseño 2 estándar – Vista General Blanco





Ilustración 193. Prediseño 2 estándar – Vista posterior color

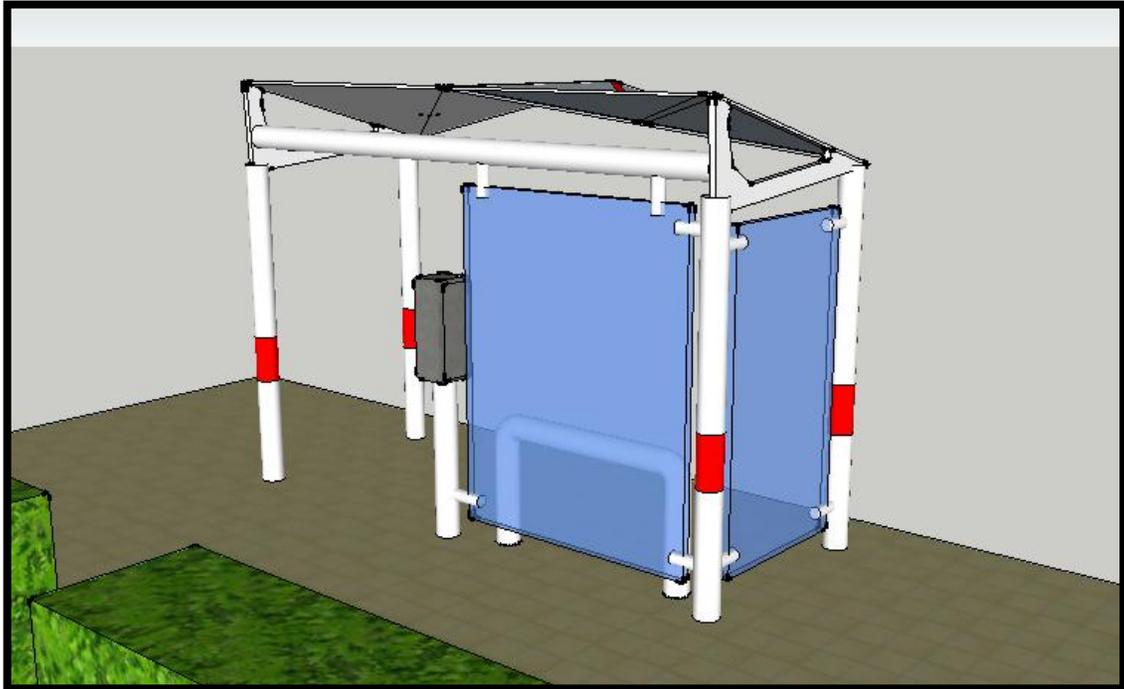


Ilustración 194. Prediseño 2 estándar – Vista Interior Color

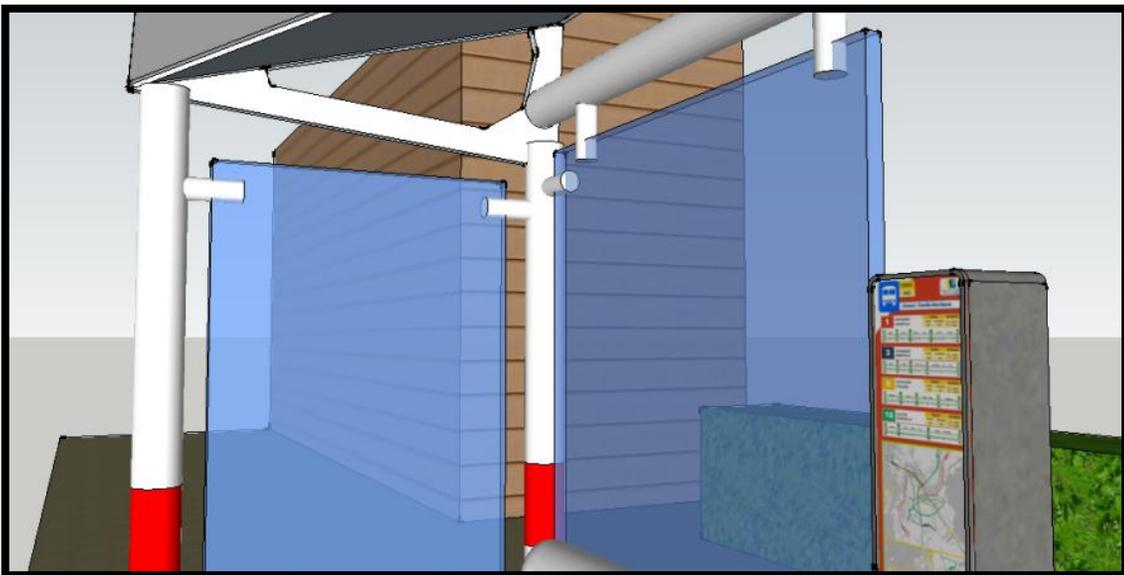




Ilustración 195. Prediseño 2 estándar – Simulación Torreón Picarte Blanco

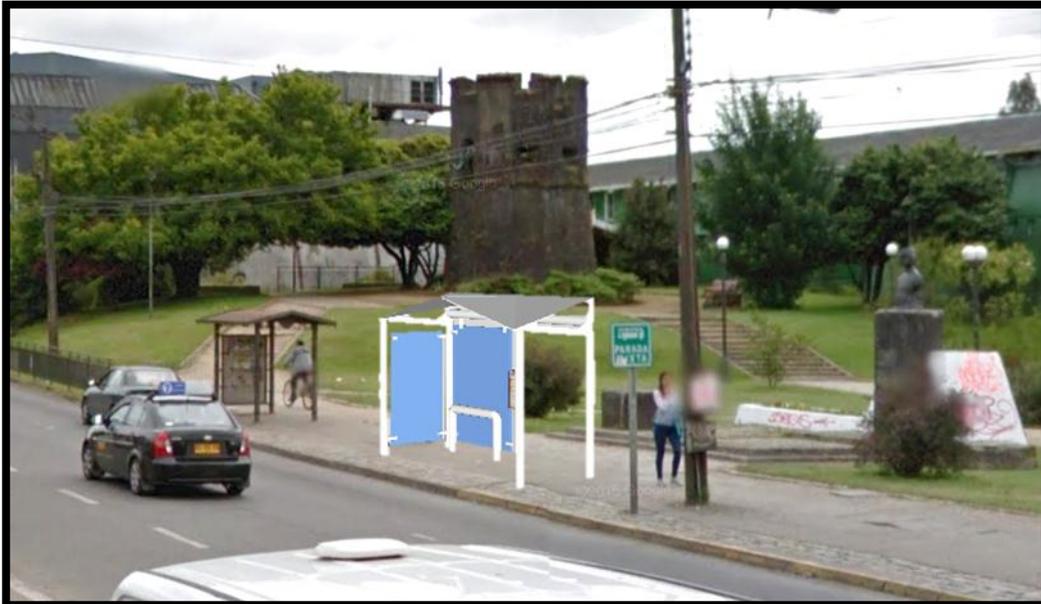
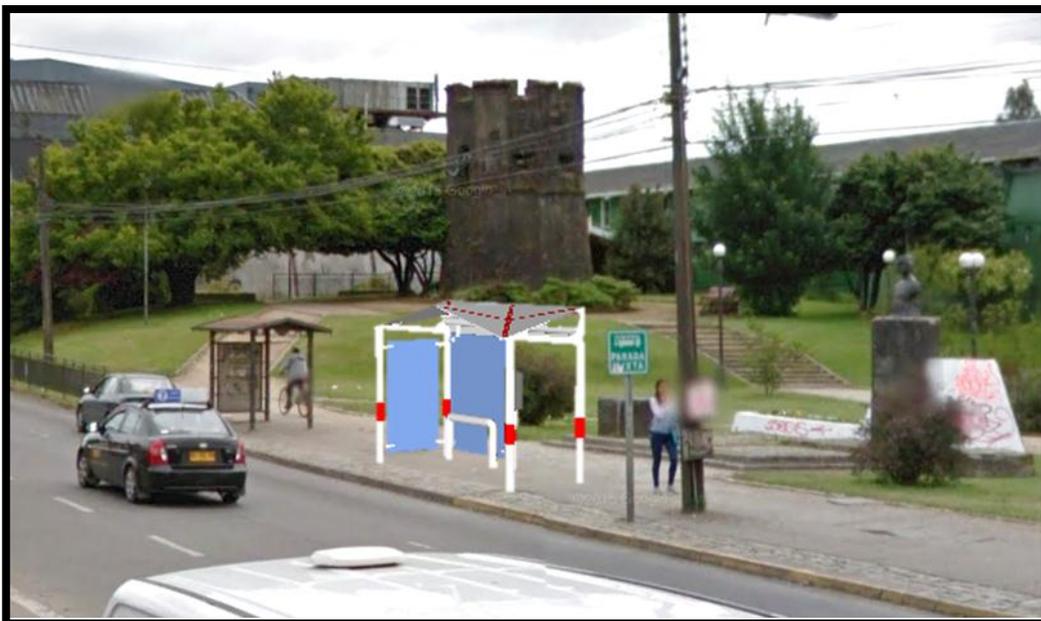


Ilustración 196. Prediseño 2 estándar – Simulación Torreón Picarte Color





7.1.3. Prediseño 3. Ganador de concurso universitario

Se presenta a continuación el diseño realizado por Sr. **Daniel Arnaldo Cazaux Soto**, estudiante de Arquitectura de la UACH de 4° año, seleccionado tras una votación como ganador del concurso. En el *Anexo 6 - Concurso diseño de paraderos*, se muestra más detalle de este prediseño, así como del resto de participantes.

- **Descripción**

Valdivia posee un clima templado lluvioso, por lo que llueve gran parte del año. Necesita en su diseño urbano cubiertas para proteger al usuario durante sus recorridos.

Es por ello que el criterio de diseño se basa principalmente en una cubierta que abarca todo el ancho de la vereda. Aquella cubierta por temas de viento envuelve una de sus vistas aprovechando este espacio por asientos.

Ilustración 197. Prediseño 3 – Vista General



Su estructura está soportada por pilares en un extremo dejando el lado que da hacia la calle libre de circulación, no obstaculizando el espacio ya que muchas aceras de la ciudad son reducidas en su ancho.



Hay una zona de información de las líneas de microbuses que pasan por esa parada, facilitando tanto al valdiviano como al turista. Esta zona está ubicada en paneles en ambos lados, centrados en los ejes de los pilares, por lo que cumplen también como parte de la estructura soportante.



- **Materialidad**

Los materiales fueron seleccionados considerando la mantención y durabilidad del material, privilegiando materiales locales como placas de zinc e imitación de la madera.

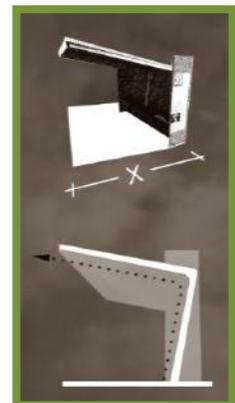
Ilustración 198. Prediseño 3 – Materialidad



- **Configuración y estructura**

Las dimensiones tanto de largo como de ancho dependen del contexto, de acuerdo a la cantidad de personas y ancho de vereda. Se establecen las siguientes medidas estándar:

- ✓ Largo: 3,50 metros.
- ✓ Altura máxima: 2,50 metros.
- ✓ Altura mínima: 2,0 metros.

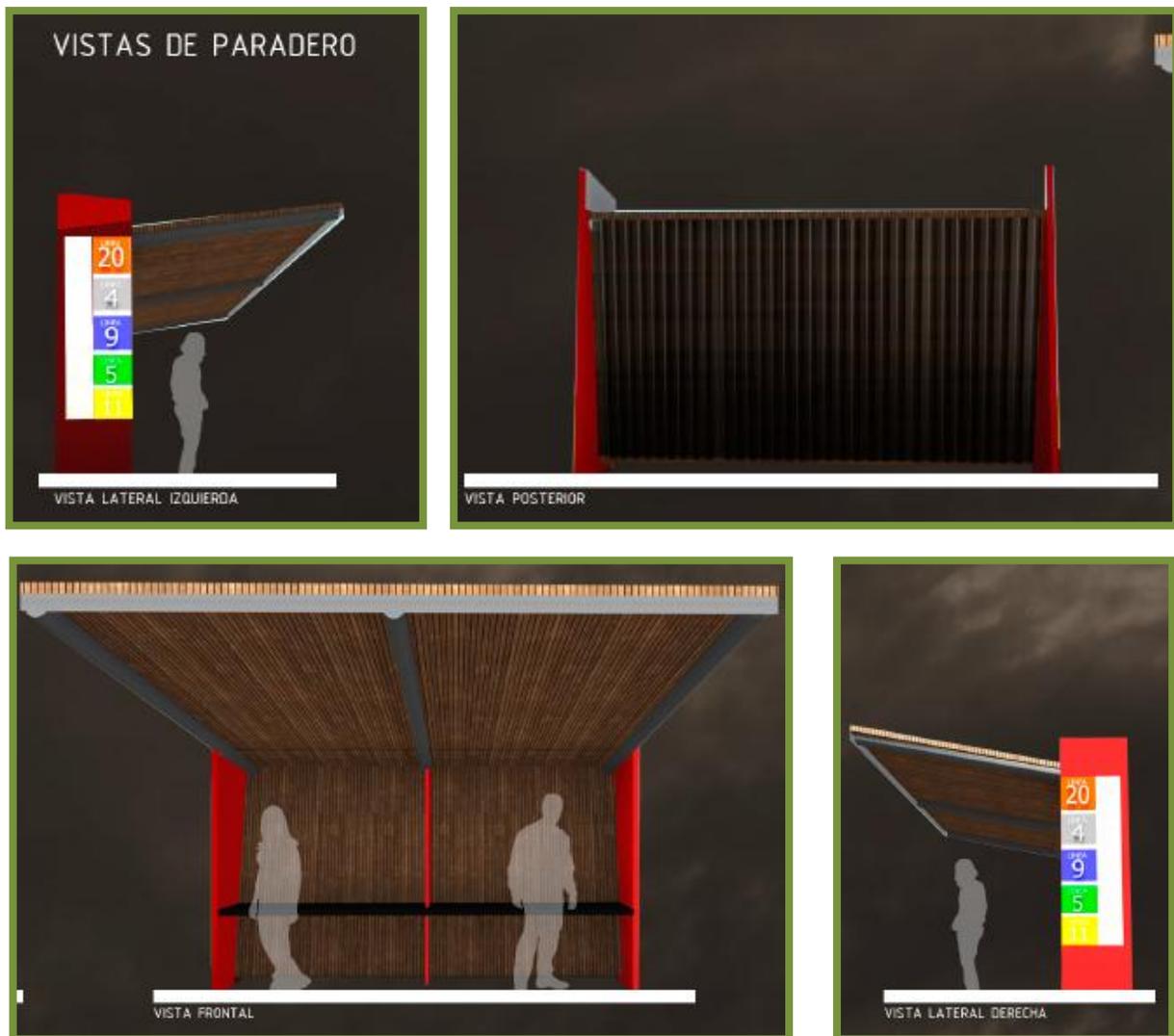




La estructura principal son tres pilares de acero. Consiste en tener sus bases más anchas y a medida que suben hacia la cubierta disminuyen su radio (perfil).

- **Vistas y planos esquemáticos**

Ilustración 199. Prediseño 3 – Vistas y planos esquemáticos





7.2. Diseño final de paraderos

7.2.1. Selección del diseño final

Con el fin de hacer partícipe a la ciudadanía de Valdivia, y que la población se integre en esta decisión y colabore con las actividades referentes a mejorar la infraestructura de la ciudad, se decide realizar una votación pública para elegir el futuro diseño de los paraderos de Valdivia. Esta actividad se difunde a través de la prensa, tanto escrita como hablada.

Ilustración 200. Publicación de la noticia en el periódico local

6 | Actualidad DIARIO AUSTRIAL | Domingo 7 de febrero de 2016

Ciudadanía definirá entre tres diseños de paraderos

VALDIVIA. La iniciativa del ministerio de Transportes contempla someter a concurso tres propuestas.

Pablo Quintana Villanera

Un proyecto del ministerio de Transportes y Telecomunicaciones busca instalar cerca de 300 paraderos en Valdivia, y para ello convocará a la ciudadanía española dentro de esta primera quincena de febrero, para que a través de un concurso elegirá la que finalmente se implementará.

"Infraestructura menor y variables de operación asociada al sistema de transporte público mayor urbano de Valdivia" es el título del proyecto que está siendo desarrollado por el ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Según explicó la secretaria de la cartera, Paz de la Maza, el proyecto "tiene como objetivo principal mejorar las condiciones de operación de los microbuses, en cuanto a frecuencia, puntualidad, cobertura geográfica y seguridad".

DISEÑOS

"Galpón del sur"
Está basado en la arquitectura tradicional alemana; la estructura es de madera y tiene revestimiento de piedra lisa.

"Mangraperfita en acero"
Como lo sugiere su nombre, la estructura es de acero y su principal atractivo es que posee la bandera valdiviana.

"Te cubiertas"
Se compone de una marquetería metálica, con recubrimiento en láminas y laterales verticales de acero.

PARADEROS
Para la Maza señaló que para la instalación de los refugios inicialmente se considerará a los actuales sitios de emplazamiento formal. "El estudio de la comisión también evaluará aquellos lugares donde la gente se detiene a esperar la locomoción, como es el caso de los paraderos informales".

Agregó que se tomarán en cuenta los intereses de la ciudadanía al momento de elegir el diseño final. "Se espera que se consideren los intereses de la ciudadanía al momento de elegir el diseño final".

De acuerdo a lo indicado por la señora Paz de la Maza, el diseño que resulte ganador "pasará a ingeniería de detalle, para contar con las especificaciones de uso, dimensiones y características definitivas. Lo importante es que los paraderos deben ser modulares". Esto significa "significa que la estructura deberá adaptarse a la anchura de las veredas, lo que se traduce en que se deberá considerar diferentes tamaños. "De esta forma, evitaremos que ocurra lo mismo que con los paraderos anteriores", sostuvo.

En este sentido, comentó que los paraderos existentes son de latas y pintados de azul, y con una antigüedad cercana a los 40 años o más, de manera que no es capcioso considerar que estos lugares, al ser antiguos, tienen una gran necesidad de "quitarlos del medio".

Finalmente, la autoridad que los encargados para contar la instalación "se solicitará por vía oficial al ministerio, a través de fijados FNER. Tanto el monto de esta inversión, como los plazos que se manejarán en el estudio de la comisión, pero durante la ejecución serán en 2017".

Vecinos denuncian interrupción de tránsito en sector Tringlo

Protestas al momento de la construcción de un nuevo puente en el sector Tringlo, en la comuna de Lago Ranco, debido a que no cuentan con una vía para llegar al camino que los conecta con dicha comuna. Según expresó el lugarteniente Valdivia, el propietario del terreno donde se emplazará el puente accede al sector los días lunes y martes varias veces el día. "El señor Contreras nos había ofrecido el camino, pero ahora nos dice que tiene un hospedaje y que no podemos pasar por allí". Ante esta situación, el consejero regional Miguel Mica afirmó que los vecinos viven "una vida que es completamente aislada", y formó un llamado "al municipio local para que por favor se preocupe de este tema, y también al vecino, para que se ponga al menos en consideración".

Los refugios serán modulares

De acuerdo a lo indicado por la señora Paz de la Maza, el diseño que resulte ganador "pasará a ingeniería de detalle, para contar con las especificaciones de uso, dimensiones y características definitivas. Lo importante es que los paraderos deben ser modulares". Esto significa "significa que la estructura deberá adaptarse a la anchura de las veredas, lo que se traduce en que se deberá considerar diferentes tamaños. "De esta forma, evitaremos que ocurra lo mismo que con los paraderos anteriores", sostuvo.

Comenzaron los trabajos de implementación de ciclistas

Se inició los trabajos para implementar la ciclovía que se emplazará a lo largo de la calle Vicente Pérez Rosales, entre Barro y Maipo, en Valdivia. Según la directora de Sociedades de Valdivia, Valeria Hidalgo, la obra consiste en la demarcación con pintura de la vía exclusiva para bicicletas, y la instalación de tachas para separación de la calzada y señalamiento de tránsito. La operación de las obras tiene un plazo de 85 días corridos, que concluya a fines de abril del año en curso, y está a cargo de la empresa de Oscar Castro Duarte. Hidalgo indicó que se realizará los trabajos de estacionamiento, y que no se pondrá tachas en los accesos a edificios.

UNA MARQUETERÍA METÁLICA Y LATERALES DE ACERO CARACTERIZAN AL DISEÑO "TE CUBIERTAS".

ESTE DISEÑO NACIÓ EN LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UCAV.

"GALPÓN DEL SUR" ES UN DISEÑO INSPIRADO EN LO TRADICIONAL.



La votación se realizó a través de una **encuesta abierta** en la que se puede elegir entre los tres paraderos descritos anteriormente. Como incentivo y suplemento añadido, se sortea un Ipad entre los participantes. Para conseguir acercar esta iniciativa a la gran mayoría de la población, la SEREMITT decide realizar la encuesta a través de dos medios:

- **Online**, por lo que se crea una página en Facebook promocionando esta actividad en la que se describen los tres paraderos concursantes, con fotografías representativas y sus principales características. De este modo, los participantes solo tienen que acceder y elegir el diseño del paradero que se instalará en Valdivia. Se obtuvo una gran respuesta por parte de la población, consiguiendo 1.237 votos y casi 2.400 “me gusta” en poco tiempo.

Ilustración 201. Encuesta por internet para la elección del paradero definitivo



- En **terreno**, realizada durante el mes de febrero, mediante la instalación de varios stands repartidos por los principales lugares de Valdivia. En estos stands, se habilitaron unas urnas para que la gente votase por su paradero favorito, además de exponer fotografías y las características de los tres modelos a elegir. Gracias a esto, y a la coincidencia con las fiestas locales, se obtuvo una gran participación, obteniendo 4.964 votos, demostrando el alto interés de la población por ofrecer su opinión.



Ilustración 202. Encuesta en terreno para la elección del paradero definitivo



Una vez realizadas las encuestas, se procede con el recuento de los votos y se obtiene como paradero ganador el paradero número uno “*Diseño Galpón del Sur*”, llevándose la clara mayoría con el 69% de los votos, mientras que el diseño número dos “*Diseño en cubierta*” se llevó el 24% y el “*Diseño vanguardista en acero*”, solamente el 7%.

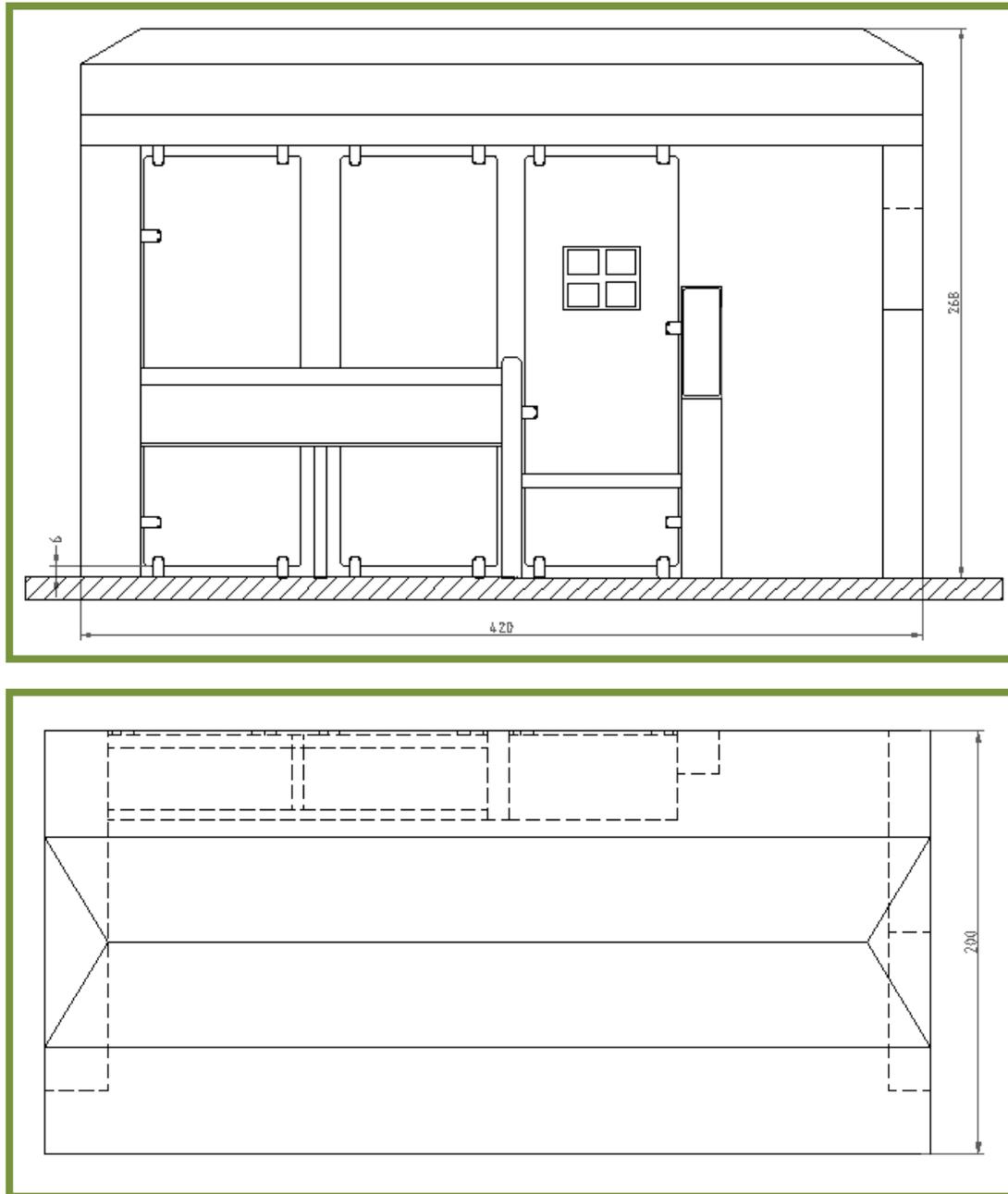
7.2.2. Dimensiones y planos

Elegido el paradero definitivo, se procede a desarrollar la ingeniería de detalle para su futura instalación. Como primer paso, y para establecer las dimensiones generales del paradero, se ha tenido en cuenta la normativa existente ante este aspecto, así como las medidas ya existentes de paraderos y las medidas corporales de la población, según las tablas antropométricas.

De esta manera, se determinan las medidas generales del paradero que se representan en las siguientes ilustraciones:



Ilustración 203. Dimensiones generales del paradero elegido

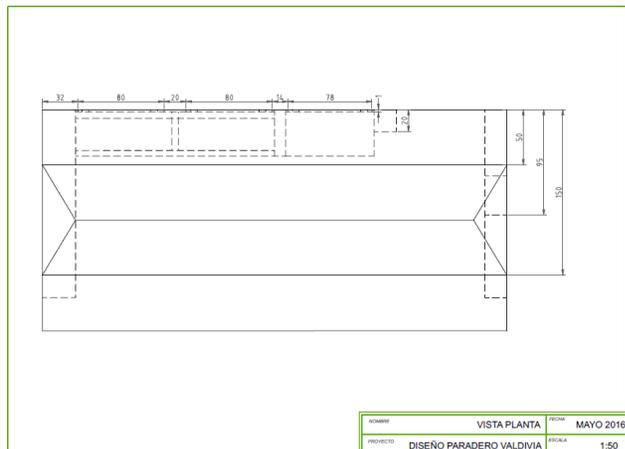
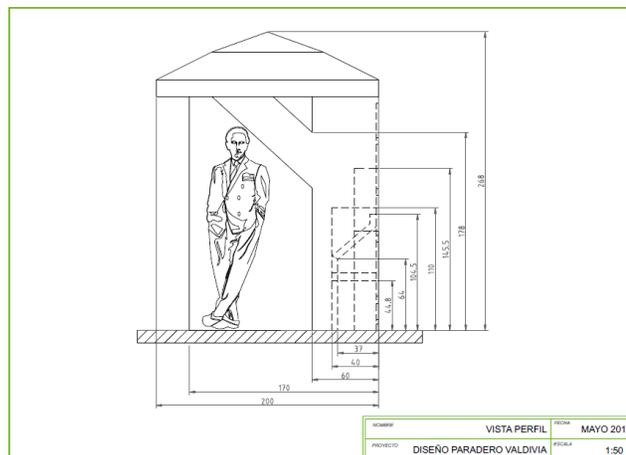
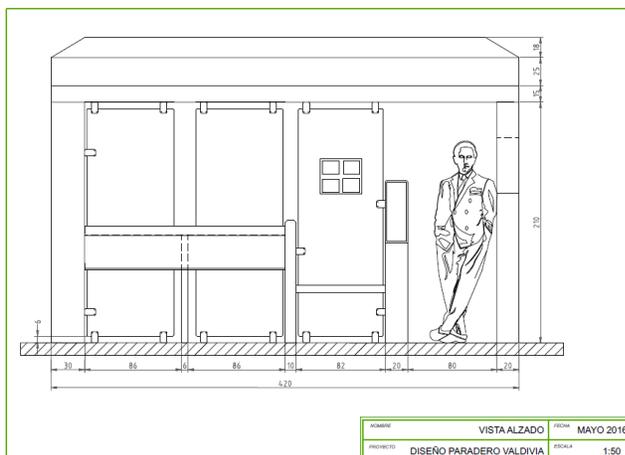




En el *Anexo 7. Diseño final de paraderos* se adjuntan los planos en detalle de los dos modelos de paradero con sus correspondientes medidas, el denominado *Paradero estándar* y el *Paradero sencillo*, diseñado para aceras o lugares más angostos. También se incluyen los detalles de fundación comunes a ambos paraderos.

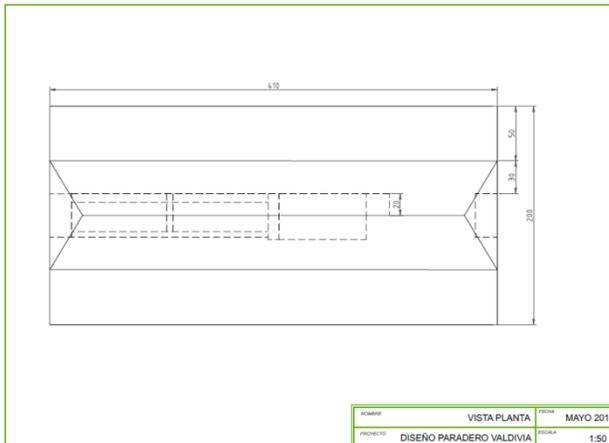
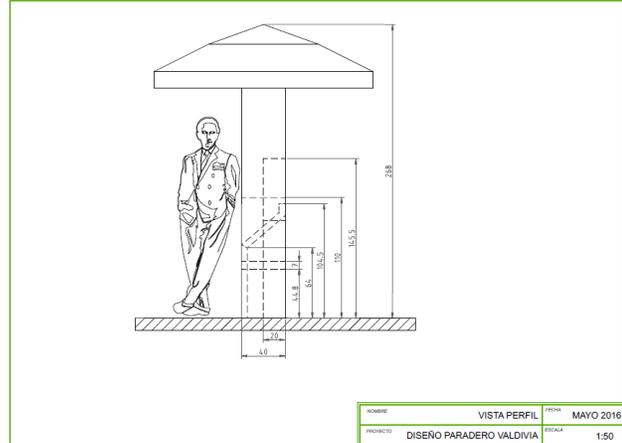
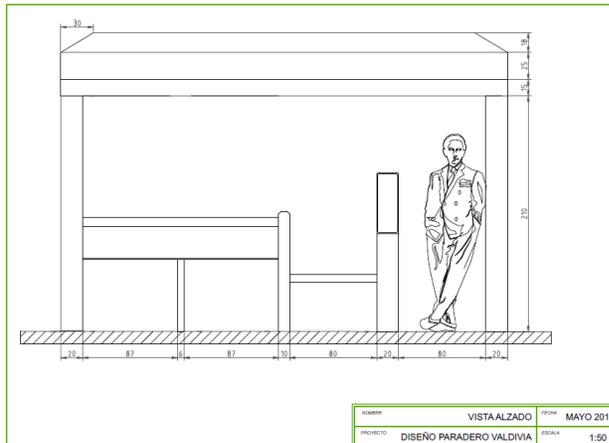
Se incluyen a continuación una visualización a escala reducida de cada uno de los planos, los cuales se encuentran en detalle en el Anexo 7.

PARADERO ESTÁNDAR

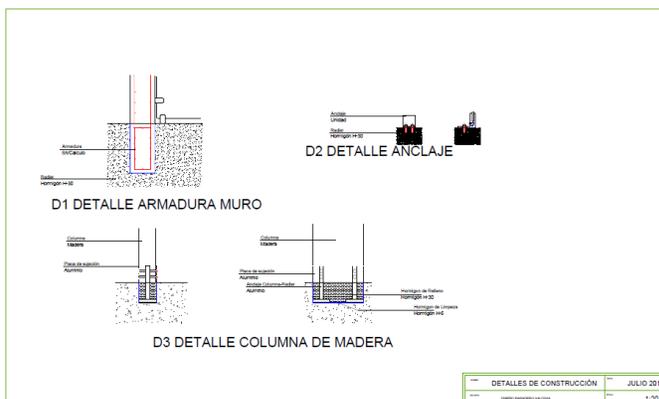




PARADERO REDUCIDO



DETALLES FUNDACIONES (AMBOS PARADEROS)





7.2.3. Especificaciones técnicas

En este capítulo se detallan las especificaciones técnicas necesarias para la ejecución de las obras, en las cuales se detallan, entre otros, normativa aplicable, materiales empleados, proceso de construcción y resto de antecedentes necesarios para su implementación.

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1- Descripción de las obras.

La propuesta técnica seleccionada se denomina “**Galpones del sur**”, diseño basado en las construcciones patrimoniales actualmente en vías de extinción con el que antiguos colonos alemanes utilizaban la técnica del cajón y espiga, llegándose a construir grandes almacenes y graneros rurales.

Es por ello que este diseño se ha concebido en base a la geometría de estas construcciones, dotando a Valdivia de paraderos que se integran con su tradicional arquitectura en madera a la vez que rescata parte de la historia del sur de Chile.

Estos diseños cuentan en sus dos tipologías con zona de espera (con o sin protección lateral), zona de apoyo para descanso y panel de información de transporte público.

1.2 - Normas de referencia:

En la obra en referencia deberán respetarse las siguientes normas INN, en particular:

- Cemento NCH 148-149-150-151-152-153-154-160-162.
- Agregados para hormigón NCH. 163-164-165-166-1116-1117.
- Hormigones NCH. 170-171-172-1017-1018-1037.
- Madera NCH 1198.
- Seguridad NCH.347-348-997-998



Además, deberán respetarse las normas indicadas en cada uno de los ítems de las presentes EETT correspondientes a este proyecto.

1.3 - Prescripción de seguridad:

Las obras deberán realizarse estableciéndose las precauciones procedentes indicadas en la reglamentación vigente para evitar accidentes que puedan afectar tanto a peatones, conductores, como a operarios, tanto de la propia empresa como de los subcontratistas, consultores, inspectores u otros.

Para ello deberá cumplir y velar por el cumplimiento de normas (Capítulo 8, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones), prescripciones, directrices y leyes sobre la materia, como la vigencia y el pago oportuno provisionales, etc.

El Contratista asumirá la responsabilidad expresa por cualquier daño a personas y a la propiedad objeto del proyecto, como a la propiedad de terceros, como consecuencia de la ejecución de la obra.

1.4 - Prescripción para la conducción de obra:

a) Generalidades:

La obra deberá ejecutarse en conformidad a las normas para el cálculo y la construcción de obras, a las Especificaciones Generales, a las normas INN, a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, a las leyes, decretos o Disposiciones Reglamentarias vigentes relativas a permisos, aprobaciones, derechos, empalmes, aportes, impuestos, etc. cuyos gastos serán de cargo del Contratista e inspecciones municipales a los planos de detalle emitidos o que se emitan como complementación.



Lo dispuesto en las presentes Especificaciones se considerará para los efectos de construcción, complementario de los planos de la obra y toda la discrepancia se resolverá previa consulta a la Inspección Técnica de Obra.

Los materiales que se especifican para las obras definitivas se entienden de primera calidad dentro de la especie conforme a las normas o las indicaciones de fábrica en los casos que se señala. Los materiales de uso transitorio son opcionales de la empresa constructora sin perjuicio de los requisitos de seguridad y garantía del trabajo bajo la responsabilidad total de la Empresa.

Las marcas y modelos de productos indicados son referenciales, existiendo la posibilidad de realizar cambios, previo V°B° de la Inspección Técnica de Obra. El producto alternativo deberá tener requisitos técnicos similares o superiores a lo especificado. Todo cambio deberá quedar expresamente señalado en el Libro de Obras.

Toda demolición, se hará con las autorizaciones legales correspondientes y en conformidad de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones de los planos y demás antecedentes.

Cualquier omisión, error o doble interpretación que pueda existir en la redacción de las especificaciones, en los planos y documentos complementarios, se resolverá considerando el arte del buen construir y funcionamiento adecuado de las partidas que deben constituir parte del proyecto.

Cualquier partida omitida en las presentes Especificaciones, que sea necesaria para la terminación de la obra y su posterior funcionamiento, deberán ser considerados en el proyecto presentado por el Contratista que realice la construcción de ésta, ya que se presume que dicha propuesta se ha elaborado previo conocimiento serio y efectivo de los planos y del terreno de emplazamiento de la obra.



El Contratista debe inspeccionar el terreno de emplazamiento considerando que estos quedaran al nivel de la vereda cuando esta exista o a una altura tal que no se inunde donde no exista ni vereda ni solera, en ambos casos se resolverá con la I.T.O. Asimismo realizar las prospecciones del subsuelo necesario para lograr el conocimiento total de las condiciones de la obra respecto del suelo de fundación y emplazamiento. Será responsabilidad del Contratista tomar conocimiento de las condiciones de accesibilidad y el estado en que se encuentra el terreno.

b) Inspección Técnica de la Obra

La inspección propia de la obra será llevada a cabo por el mandante llamado I.T.O. de ahora en adelante.

La I.T.O mantendrá al día permanentemente el libro de la obra, como la programación y el control de avance. Además deberá tener al día, certificados de laboratorios de calidad de los materiales empleados, incluyendo de aquellos empleados por subcontratistas.

La I.T.O. de la institución municipal usará las instalaciones de la I.T.O. y recibirá por parte de esta, como el Contratista todas las facilidades que requieran para cumplimiento de su cometido.

Se deberá coordinar con la SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones, Dirección Municipal de Tránsito y Carabineros, la detención, estacionamiento y maniobras de camiones en la vía pública, para la carga o descarga de materiales y excedentes.

Por las características de la obra, el Contratista administrará cuidadosamente la faena, delimitando claramente funciones y responsabilidades de su personal.

En la oficina de la obra se exhibirá un organigrama del personal directo, así como un plan de avance de la obra (Carta Gantt) la que será puesta al día diariamente.



Se llevara un libro de faena con todas las anotaciones pertinentes claramente identificadas (nombres, fechas, volúmenes, etc.). Especial cuidado se tendrá en el oportuno registro de las intervenciones de subcontratistas, consultores y otros personeros.

El Contratista, procurara mantener una ejecución fluida y clima de armónica colaboración en beneficio de la mejor construcción de la obra.

1.5 – Ensayo de materiales y recepción de partidas específicas

Todos los materiales a emplear, como combinaciones de materiales y estructuras, deberán someterse a los ensayos de control de calidad fijados en las respectivas normas I.N.N. y prescripciones especiales de los servicios respectivos.

La Inspección Técnica de Obra (I.T.O.) podrá solicitar ensayos adicionales con cargo al Contratista a un laboratorio reconocido como ensayos de control, en los casos que los ensayos de autocontrol fueran estimados insuficientes, para lo cual será requisito indispensable la visita del profesional patrocinante en el ámbito que corresponda en la partida.

En el caso de materiales o sistemas empleados en las diversas instalaciones, se podrán aceptar certificados de calidad proporcionados por los respectivos fabricantes siempre que se refiera expresamente a la partida o elemento empleado en la obra. Esta salvedad no exime al Contratista de su responsabilidad por la buena calidad de materiales o sistemas empleados, ni exime a la I.T.O. de su obligación de controlar materiales y sistemas.



2. INSTALACIÓN DE FAENAS

2.1- Construcciones provisionales.

En la obra se deberán construir o arrendar lugares adecuados para el personal tales como: Oficina general para la I.T.O, bodegas debidamente cerradas, SS.HH para obreros y empleados, cobertizos necesarios para faenas y otros requerimientos de la I.T.O y que sean para un correcto funcionamiento de la Obra.

Será responsabilidad del contratista mantener en la faena un recinto convenientemente habilitado, de dimensiones y equipamiento según recomendaciones de la Mutual de Seguridad, de la C.CH. de la C, la ACHS u otro organismo especializado. En la obra se deberá velar por la permanencia en la obra de una persona con conocimientos básicos de primeros auxilios.

Además, se deberán considerar crear canchas de almacenaje para materiales, las cuales serán las adecuadas para cada tipo. Especial cuidado se tendrá para evitar la contaminación de agregados inertes.

2.2- Cierro provisional.

Se ejecutarán cierros provisionales de acuerdo al artículo 5.8.7 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción en todo el perímetro del terreno, que ocupará la instalación de cada paradero, su base y obras complementarias. Dicha instalación se realizará conforme a la programación inicial, de acuerdo a cada intervención.

El cierro provisional de la obra impedirá que personas ajenas puedan acceder a la faena, garantizando así su seguridad e integridad personal.



Se construirá en base a de madera de pino bruto de 3x3 colocados cada 3 mts. a modo de pilares y malla de PVC de Construcción, más una capa adicional de malla rashell.- La altura final del cerco será de de 1,60 mts mínimo.

No se permitirá por ningún motivo el acceso a personas ajenas a la obra; las personas autorizadas para ingresar serán señaladas oficialmente por el Contratista, las cuales deberán cumplir con todas las normas de seguridad establecidas en la obra.

Todos los cierros deben ser controlados periódicamente para cerciorarse de su integridad, permitiendo el aislamiento seguro de la faena. Se podrán instalar cierros tipo malla bischocho adicionalmente con malla raschel sobre estructura de madera.

2.3- Cancha de almacenaje.

Las canchas de almacenaje para materiales serán las adecuadas para cada tipo. Especial cuidado se tendrá para evitar la mezcla de los distintos tipos de agregados inertes. Estas deberán estar ubicadas en un lugar de preferencia ajeno a la vía pública, de manera de evitar robos.

2.4- Instalaciones provisionales.

a) Suministro de agua potable

Durante la ejecución de obra se deberá definir el sistema de provisión necesario para la correcta ejecución de la misma, pudiendo llegar a acuerdo con algunas propiedades de la cuadra a intervenir, de manera de lograr la provisión de agua potable que le permitirá cubrir sus necesidades, tanto de la obra misma como de su personal. No obstante, para ello deberá cancelar el sobre consumo respectivo, conforme acuerdo pactado entre las partes y su cancelación será requisito para la recepción de la obra.



b) Suministro de energía eléctrica (Nch 350 of, 712. Of)

El Contratista instalará red de provisión temporal, más un remarcador, que le permitirá cubrir sus necesidades, tanto de la obra misma como de su personal.

Todos los gastos de instalación, el consumo y el posterior levantamiento del medidor y red provisionales serán de cargo de Contratista. Será requisito para la recepción de la obra el pago del consumo realizado.

2.5- Letreros de obra.

Se podrá considerar la instalación de una estructura soportante del letrero indicativo de la obra, cuyo formato se basará en aquel entregado por el Gobierno Regional, o el ente que se encuentre encargado de la ejecución de las obras. El diseño definitivo quedará sujeto a la decisión final de la ITO. Este letrero se deberá instalar o emplazar en el lugar más visible de la obra.

2.6 – Aseo y cuidado de la obra.

Durante la faena y el término de ellas, en la obra se deberá velar tanto por el aseo de las vías públicas usadas para el acarreo de materiales como por que el entorno no sea contaminado por elementos y restos provenientes de la faena.

Una vez desmontadas la construcción e instalaciones provisorias serán extraídos escombros, restos de materiales y excedentes, dejando el área exterior totalmente limpia.



3. BASE PARA PARADEROS

3.1 – Trabajos previos.

a) Preparación del terreno.

El Contratista deberá visitar e inspeccionar superficialmente el terreno donde se construirá la nueva obra, debiendo realizar las inspecciones a la calzada existente y evaluar que no existan inconvenientes para poder realizar la pavimentación sobre la base existente.

Previa a la iniciación de toda faena, será requisito indispensable el reconocimiento del terreno con la totalidad de planos y antecedentes a la vista, para la verificación de emplazamientos respecto a los planos de Arquitectura y Especialidades.

La I.T.O aprobará la delimitación del terreno. Dentro del área entregada se autorizará al contratista para hacer la instalación de faenas y despejar los sectores que necesite.

El terreno será entregado al Contratista en el estado en que se encuentra. De su cargo serán demoliciones y otros trabajos de habitación de acuerdo a los artículos 5.8.3, 5.8.5 y 5.8.6 de la Ordenanza General de Urbanización y Construcciones. El posible empleo de algunos materiales (materiales para relleno) deberá ser aprobado por la I.T.O.

b) Demolición de vereda existente y transporte a botadero.

Se realizarán todas las demoliciones necesarias para la ejecución de la obra, principalmente la demolición de las aceras y pavimentos existentes, radiers o cualquier elemento ajeno al pavimento según lo indicado en los planos, para lo cual se podrá emplear maquinaria pequeña para carga. Se procederá de manera de no producir contaminaciones de ningún tipo tanto en la faena de demolición como en la manipulación y traslado de los materiales y desechos resultantes.



El sello deberá ser recibido por la ITO cuando este conforme con los niveles y profundidades establecidas, tomando las precauciones de no afectar las redes existentes en funcionamiento. En caso contrario deberán repararse inmediatamente.

El material de escombros de las faenas de demolición deberá ser retirado de la obra al término de éstos trabajos previos. Los excedentes deberán ser llevados al lugar donde indique la I.T.O.

3.2 – Trazado, niveles y replanteo.

a) Nivelación con instrumentos.

La empresa constructora realizará un levantamiento de niveles bajo la supervisión permanente de un profesional topógrafo, dejándose constancia en el libro de obra cada determinación al respecto. El trazado deberá ser recibido por la ITO y comprenderá una solución que permite el desalojo

El trazado de las diferentes estructuras se debe efectuar considerando la información contenida en los planos tanto de ubicación, fundación como de arquitectura del proyecto respectivo.

Formará parte de las responsabilidades del contratista efectuar un chequeo en terreno de las cotas y niveles indicados en los planos de arquitectura. En caso de existir alguna discrepancia, ella deberá ser resuelta por la ITO.

En cualquier etapa de la construcción deben hacerse verificaciones que aseguren el correcto emplazamiento de los distintos elementos de la obra.

Dada la línea, ejes principales y niveles de referencia por la I.T.O, se procederá al trazado o replanteo mediante cerquillo nivelado o continuo de acuerdo a las necesidades de la obra.

Los ejes quedarán señalados debidamente sobre las tablas horizontales, alineaciones y ángulos serán revisados por la I.T.O.



Será requisito indispensable antes de iniciar las excavaciones la ratificación del trazado y niveles por parte de la inspección técnica de obra.

Los niveles de terminación hacia la solera y en el borde de edificación deberán permitir siempre la perfecta evacuación de las aguas lluvias.

En lugares donde el entorno sea de tierra y la base del paradero quede sobre nivel se deberá en todos sus bordes confinar con material inerte el que conectara en una pendiente máxima de 8% con nivel de terreno circundante.

Esta partida será de exclusiva responsabilidad de la I.T.O, quien deberá dar V°B° por libro de obra para autorizar las excavaciones.

3.3 – Obra gruesa.

a) Excavaciones

Respecto a las bases de pavimentos, se excavará según lo especificado en el proyecto estructural respectivo en relación a subrasantes, espesores de estabilizados compactados y otros. El espesor mínimo de excavación deberá ser de 80 cm, a fin de contener la capa base granular, fundaciones y pavimento de hormigón.

b) Bases de pavimentos

Este ítem considera la confección de la base granular estabilizada de 20 cm que recibirá el radier de hormigón. Los trabajos de colocación de la base sólo podrán ser iniciados una vez recibida conforme la subrasante por parte de la I.T.O.

El material a utilizar deberá estar constituido por un suelo de grava arenosa, homogéneamente revuelto, libre de grumos o terrones de arcilla, materiales vegetales o cualquier otro tipo de material perjudicial.

Deberá, si es necesario, contener un porcentaje de partículas chancadas para lograr el C.B.R. especificado.



En la confección de la base granular se emplearán mezclas de gravas naturales o trituradas que cumplan con las siguientes características:

| Granulometría para materiales de base | |
|--|---------------------------|
| Tamiz (mm) | % que pasa en peso |
| 50 | 100 |
| 25 | 55 – 100 |
| 10 | 30 – 75 |
| 5 | 20 – 65 |
| 2 | 10 – 50 |
| 0.5 | 5 – 30 |
| 0.08 | 0 – 20 |

Para la **plasticidad**, la fracción fina de los agregados (que pasa por el tamiz 5 mm) deberá tener un límite líquido inferior a 35 y un índice de plasticidad inferior a 8.

Para el **desgaste**, la fracción gruesa de los agregados (retenida en el tamiz 5 mm) deberá tener un desgaste inferior a un 40%.

El **C.B.R.** a 2'' de penetración, en muestra saturada y previamente compactada a una densidad seca igual al 95% de la dada por el Ensaye Proctor Modificado o a una densidad relativa del 80% según corresponda, deberá ser superior al 60%.

La **Condición General** se establece en que la fracción de material que pasa por el tamiz 0.08 mm no deberá ser mayor a los 2/3 de la fracción del agregado grueso que pasa por el Tamiz 0.5 mm.

La **compactación** de la base granular estabilizada deberá realizarse con la humedad óptima de compactación, hasta obtener una densidad seca no inferior a un 95% de la densidad seca máxima dada por el Ensaye Proctor Modificado, o a una densidad relativa no menor de un 80%, según corresponda.

La compactación se hará con rodillo doble tambor vibratorio.



El **rodillado** se hará desde las bases hacia la línea central, en franjas longitudinales traslapando cada vez $1/3$ del ancho del rodillado. Se continuará la compactación hasta lograr la densidad antes especificada.

Se aceptará tolerancia en puntos aislados de un 5% del espesor especificado.

Se aceptará tolerancia de terminación de 10 mm.

La terminación superficial será tal que permita colocar y nivelar los moldes de pavimentos, sin picar o rellenar en forma excesiva.

c) Fundaciones de paraderos

Las fundaciones de los paraderos se considerarán como losa continua con un espesor de 50 cm, ejecutadas en hormigón mínimo tipo H-20 con 15% de bolón desplazador. No se aceptarán deformaciones en la terminación superior de las bases o fundaciones de los distintos equipos.

En general el nivel de terminación superior de las fundaciones permitirá la colocación adecuada del pavimento especificado. Todos los elementos de madera instalados en los paraderos, consultarán patas de anclaje que aseguren la perfecta estabilidad y resistencia de la instalación.

Las superficies horizontales de todas las bases de equipos deberán considerar pendiente de escurrimiento desde el centro hacia los bordes exteriores.

Se deberá considerar el anclaje de los pernos correspondientes a las fijaciones de las estructuras de madera de la superestructura, en base a las recomendaciones y disposiciones establecidas en la Norma NCH2369.

En general se observarán las siguientes recomendaciones:

1. La mezcla, colocación en obra y curado del hormigón se hará según las normas INN Nch-172.
2. Con el objeto de alcanzar exactitud y uniformidad de los resultados, se recomienda que todos los componentes del hormigón se midan en “peso” ref. norma INN Nch –170.



3. El mezclado del hormigón podrá realizarse:
 - a) En la planta central fija.
 - b) Parcialmente en la planta central, completándose la operación en un camión mezclador.
 - c) Totalmente en un mezclador.
4. La colocación del hormigón en su posición definitiva se hará antes que transcurran 30 minutos desde en que el agua se puso en contacto con el cemento.
5. No se permitirá la colocación del hormigón cuando la temperatura ambiente sea igual o menor a + 5 C.
6. No se permitirá la colocación del hormigón en superficies expuestas directamente al sol, cuando la temperatura ambiente sea superior a 30C.
7. La colocación del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón debe ser colocado en faenas continuas entre juntas de construcción, previamente fijadas.
8. Se admiten los siguientes conos de asentamiento, siempre que sean compatibles con las resistencias requeridas:

Fundaciones 8- 10 cm.
9. El hormigón que acuse un principio de fraguado o haya sido contaminado con sustancias extrañas no será colocado en obra. La máxima permitida de asentamiento entre el momento del mezclado y el de colocación no será superior a 3 cm. No se permitirá agregar agua para su ablandamiento.
10. El espesor máximo de la capa de hormigón que se esté colocando no excederá 50 cm ni del espesor que pueda ser perfectamente compactado.
11. Cuando sea posible, los elementos se hormigonarán en una sola jornada.
12. El hormigón será compactado hasta alcanzar su máxima densidad posible. La operación se hará mediante vibración mecánica.



13. El tiempo de la aplicación de la vibración dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición y de la potencia del vibrador.
14. En todos los elementos se podrá usar de preferencia vibradora de inmersión.
15. En el curado del hormigón se hará de acuerdo al contenido del Art. 17 y 18 inclusive de la norma INN Nch-172.

3.4 – Pavimentos.

Cada paradero tendrá una base de hormigón, del tipo Radier de Hormigón H-30, vibrado mecánicamente de espesor 0,10 m. Se deberá dejar su superficie perfectamente afinada, lisa, libre de grietas y nidos y de cualquier irregularidad.

Las superficies horizontales de todas las bases deberán considerar pendiente de escurrimiento desde el centro hacia los bordes exteriores.

En general se observarán las recomendaciones indicadas para la ejecución del hormigón descritas en el apartado anterior.

4. ESTRUCTURA SOPORTANTE PARADEROS

La descripción del diseño atenderá las características establecidos en los dos modelos a ejecutar. Uno de ellos más completo, designado como *Paradero Estándar*, que se deberá situar en las zonas adecuadas para ello, y otro más simple (*Paradero reducido*) que se situará en las veredas más angostas.

A continuación se procede con la descripción de los principales elementos constituyentes, los cuales se ajustarán a los planos de detalle que figuran en el *Anexo 7. Diseño final de paraderos*.

4.1 – Pilares.

Los principales soportes del paradero estarán constituidos por secciones rectangulares de madera de pino de dimensiones 20x60x210 cm y 20x40x210 cm respectivamente para cada paradero.



Las uniones con la solera se consideran de tipo anclaje, debiéndose instalar las correspondientes placas de aluminio que recibirán los pernos de anclaje. Esta unión se verá respaldada por el respectivo cálculo estructural por parte del contratista en función de las características del terreno donde se emplace la obra.

La madera a emplear será el pino en base a su durabilidad, el cual debe cumplir con las características pertinentes recogidas en la Nch1198. Previa a su instalación, la madera deberá tratarse con protector de madera de resistencia a la radiación solar y que proteja contra hongos y algas, los cuales se ajustarán a las recomendaciones del fabricante y a lo dispuesto por la ITO.

4.2 – Muro lateral.

Para el caso del paradero estándar, se concibe un muro de hormigón armado recubierto por elementos de piedra laja a modo decorativo. La disposición general del muro se ajustará a lo dispuesto en los planos de detalles, cuyas dimensiones son 30x170x210 cm.

El Hormigón a emplear será tipo H-30 con una resistencia características de $f'c \geq 300 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, 90% nivel de confianza.

El Hormigón deberá ser imprimado en sus 4 caras laterales con impermeabilización para evitar su deterioro, el cual deberá presentar las características recogidas en la Norma Chilena correspondiente, debiendo ser además aprobado por la ITO antes de su aplicación.

El armado del muro se realizará con acero Clase A44-28H, en disposición de acuerdo a los planos de detalle. El armado cumplirá la cuantía mínima de 0,0025 de la sección transversal, disponiéndose 11 barras circulares 12 mm de diámetro distanciados 15,5 cms en ambas caras de la estructura, estableciendo un recubrimiento mínimo de 4 cm. La colocación del armado deberá ceñirse a lo estipulado en lo relativo a la Norma Técnica de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

En lo relativo a las placas de piedra laja, estas deberán colocarse sobre el muro de hormigón debiendo estar libres de fallas físicas u otras imperfecciones. Su disposición y tamaño serán



determinados por el contratista ejecutor de la obra en función de las características de la partida de materiales. La disposición debe realizarse con las placas de mayor tamaño posible y formas irregulares, colocándose de tal forma que cubran la totalidad de la superficie del muro. Previa a su utilización, los tamaños y calidades de las placas deberán ser aprobados por la I.T.O.

4.3 – Vigas.

Se concibe una marquesina en la zona superior fabricada en madera, cuya estructura base está conformada por un marco principal de carga constituido por vigas de pino de 15x170x15 cm y 15x420x15 cm respectivamente, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalle de la estructura.

Las uniones entre los elementos se considerarán atornilladas de acuerdo a lo establecido en la norma NCH 1198, y en base a las características de los elementos.

La madera a emplear será el pino en base a su durabilidad, el cual debe cumplir con las características pertinentes recogidas en la Nch1198. Previa a su instalación, la madera deberá tratarse con protector de madera de resistencia a la radiación solar y que proteja contra hongos y algas, los cuales se ajustarán a las recomendaciones del fabricante y a lo dispuesto por la ITO.

4.4 – Costaneras.

Sobre la estructura base conformada por vigas, se colocarán las costillas de sustentación o cerchas y las costaneras de escuadría 2''x3'', las cuales no deben tener resaltes en sus caras superiores ni nudos, y deben estar cepilladas y secas respectando el contenido de humedad establecido por la Nch1198.

Las uniones entre los elementos se considerarán atornilladas de acuerdo a lo establecido en la norma NCH 1198, y en base a las características de los elementos.

La madera a emplear será el pino en base a su durabilidad, el cual debe cumplir con las características pertinentes recogidas en la NCH1198. Previa a su instalación, la madera deberá



tratarse con protector de madera de resistencia a la radiación solar y que proteja contra hongos y algas, los cuales se ajustarán a las recomendaciones del fabricante y a lo dispuesto por la ITO.

4.5 – Techumbre.

Sobre las costaneras, se instalará una cubierta de compuesto por un tablero aglomerado melaminico e=15 mm, la cual será fijada a las costaneras mediante el uso de clavos según lo dispuesto en las especificaciones del fabricante.

La madera a emplear será el pino en base a su durabilidad, el cual debe cumplir con las características pertinentes recogidas en la Nch1198. Previa a su instalación, la madera deberá tratarse con protector de madera de resistencia a la radiación solar y que proteja contra hongos y algas, los cuales se ajustarán a las recomendaciones del fabricante y a lo dispuesto por la ITO.

Sobre esta plancha de madera, se colocarán paneles tipo Siding con textura de madera, conformando el cierre de la techumbre. Estos se colocarán atendiendo a las especificaciones del fabricante, comenzando por la parte inferior donde se instalará el perfil inicial, y teniendo en cuenta que la distancia entre fijaciones no puede ser superior a 20 cm. Los paneles Siding se deben fijar justo en el centro de la ranura con una separación mínima de 3 mm de manera que se puedan deslizar asegurando su correcta dilatación.

Para el cierre del ángulo superior, se instalará una Limahoya de 2''x8'' de Pino Tabla CL.

4.6 – Pared posterior.

Estará conformada por paneles de Policarbonato Compacto transparente de 10 mm de espesor, cuyas dimensiones serán 80 x 200 cm, dispuestos según planos de detalle.

Estos se fijarán al muro de hormigón armado y a la parte de la techumbre mediante anclajes y pernos galvanizados de Ø1/2'' y si es necesario, adhesivo recomendado por el fabricante. A la losa de hormigón se unirán mediante una plantilla de fundición de aluminio con dos puntos de anclaje.



4.7 – Asiento.

Cada paradero deberá incluir un asiento para facilitar la espera a los usuarios. Se conciben dos tipologías de asientos:

- **Asiento para minusválidos o personas con movilidad reducida.** Se instalará una plancha de madera empotrada a dos pilares laterales, de dimensiones 37x6x80 cm. El pilar extremo estará conformado por una sección cuadrada de 20x20x150cm, en cuya parte superior se colocará el panel informativo de las líneas unido por cuatro pernos hexagonales de M6x64mm. Las medidas correspondientes se establecen en los planos de detalle.
- **Asiento estándar.** Pieza de madera utilizada como apoyo o reposo, situada a una altura superior. Se considera una sección rectangular de madera de 6x53x178cm, empotrada al pilar común y al muro de hormigón mediante placas de anclaje. Las fijaciones deberán cumplir con la Norma Chilena correspondiente.

4.8 – Acabado.

Para la terminación de las estructuras de madera del paradero, se debe considerar el lijado de los elementos para conseguir una superficie lisa, siempre que sea necesario, y recibir dos capas de barniz como protección de la madera.

4.9 – Aseo y entrega.

La obra se entregará totalmente limpia y aseada, libre de excedentes de construcción, escombros o materiales derivados de los trabajos.



7.2.4. Evaluación económica

Partidas del presupuesto y bases de medición

La partida incluirá todos los trabajos y suministros requeridos para la construcción del paradero, incluso para la preparación del área de emplazamiento, la capa de material granular y el radier de hormigón.

En la siguiente tabla se muestra, a modo de referencia, el detalle presupuestario de la partida de materiales. Ésta se ha calculado subdividiendo la tarea en partidas de obra en los que se alcanza mayor nivel de detalle, los cuales incluyen los materiales para su puesta en obra, personal y las leyes sociales. Para ello, se toma como referencia y como guía, los insumos de detalle elaborados por Ondac (Portal de Actividades y Precios de la Construcción) y de cotizaciones a distintos proveedores.

Este presupuesto se debe considerar a modo referencial, y deberá ser revisado por cada contratista en base a sus proveedores habituales y estructura de costos propia.



Ilustración 204. Presupuesto “Paradero Estándar”

| PRESUPUESTO DE PARADERO ESTANDAR | | | | |
|--|----------------|----------|----------------------------|------------|
| PARTIDA/DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | (P.U) PRECIO UNITARIO (\$) | TOTAL (\$) |
| 1.0 OBRAS PRELIMINARES | | | | |
| 1.1 Demolicion vereda y transporte a botadero | m ² | 11,76 | 9.500 | 111.720 |
| 1.2 Trazado y nivelación | uni | 1 | 205.600 | 205.600 |
| 1.3 Excavación de terreno (80 cm) | m ³ | 9,41 | 22.300 | 209.798 |
| 1.4 Relleno y compactación (20 cm) | m ³ | 2,35 | 23.200 | 54.566 |
| 2.0 INFRAESTRUCTURA | | | | |
| 2.1 Fundaciones H-20 (e=50cm) | m ³ | 0,5 | 97.500 | 48.750 |
| 2.2 Pavimentos H-30 (e=10cm) | m ³ | 0,10 | 140.000 | 14.000 |
| 2.3 Anclajes estructura madera | uni | 1 | 14.500 | 14.500 |
| 3.0 ESTRUCTURA VERTICAL | | | | |
| 3.1 Pilar de madera pino 20×60 cm | ml | 2,1 | 187.200 | 393.120 |
| 3.2 Hormigón estructural H-30 | m ³ | 1,071 | 140.000 | 149.940 |
| 3.2.1 Acero A44-28H (12mm) | ml | 46,2 | 1.350 | 62.370 |
| 3.2.2 Impermeabilizacion muros concreto | m ² | 8,4 | 2.746 | 23.066 |
| 3.3 Paneles de Policarbonato Compacto 10 mm | uni | 1 | 495.350 | 495.350 |
| 3.4 Asiento madera viga 37×6 cm | ml | 0,8 | 28.430 | 22.744 |
| 3.5 Viga de apoyo madera 53×6 cm | ml | 1,78 | 35.241 | 62.729 |
| 3.6 Pilar madera 20×20 cm | ml | 1,5 | 62.400 | 93.600 |
| 3.7 Pilar madera intermedio (6x20cm) | ml | 1,5 | 15.320 | 22.980 |
| 3.8 Pilar madera intermedio (10x20cm) | ml | 1,5 | 22.400 | 33.600 |
| 3.9 Pernos y fijaciones | uni | 32 | 650 | 20.800 |
| 4.0 ESTRUCTURA TECHUMBRE | | | | |
| 4.1 Vigas Madera 15x15 cm | ml | 11,8 | 34.200 | 403.560 |
| 4.2 Enma. Tech Pen 40% Tij=90cm | m ² | 8,4 | 5.788 | 48.619 |
| 4.3 Costaneras 2"×3" | ml | 14,4 | 624 | 8.986 |
| 4.4 Tablero Aglomerado Melaminico e=15 mm | m ² | 8,82 | 9.578 | 84.478 |
| 4.5 Tab. Exterior c/Siding veta madera | m ² | 8,82 | 8.814 | 77.739 |
| 4.6 Limahoya 2"x8", Pino Tabla CL | ml | 4,2 | 4.326 | 18.169 |
| 5.0 ALBAÑILERÍA | | | | |
| 5.1 Recubrimiento Muro con piedra laja | m ² | 8,4 | 58.000 | 487.200 |
| 5.2 Pintura Barniz marino (2 manos) | m ² | 33,0 | 4.500 | 148.315 |
| 6.0 GASTOS ADICIONALES | | | | |
| 6.1 Aseo general y entrega | uni | 1 | 205.300 | 205.300 |
| 6.2 Construcciones e instalaciones provisionales | uni | 1 | 280.000 | 280.000 |
| 6.3 Cierro provisional | uni | 1 | 300.000 | 300.000 |
| 6.4 Letrero de obra | uni | 1 | 200.000 | 200.000 |
| SUBTOTAL | | | | 4.189.880 |
| GASTOS GENERALES (10%) | | | | 418.988 |
| UTILIDADES (15%) | | | | 628.482 |
| IVA (19%) | | | | 995.097 |
| TOTAL | | | | 6.232.447 |



Ilustración 205. Presupuesto “Paradero Sencillo”

| PRESUPUESTO DE PARADERO SENCILLO | | | | |
|--|----------------|----------|----------------------------|------------|
| PARTIDA/DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | (P.U) PRECIO UNITARIO (\$) | TOTAL (\$) |
| 1.0 OBRAS PRELIMINARES | | | | |
| 1.1 Demolicion vereda y transporte a botadero | m ² | 11,76 | 9.500 | 111.720 |
| 1.2 Trazado y nivelación | uni | 1 | 205.600 | 205.600 |
| 1.3 Excavación de terreno (80 cm) | m ³ | 9,41 | 22.300 | 209.798 |
| 1.4 Relleno y compactación (20 cm) | m ³ | 2,35 | 23.200 | 54.566 |
| 2.0 INFRAESTRUCTURA | | | | |
| 2.1 Fundaciones H-20 (e=50cm) | m ³ | 0,5 | 97.500 | 48.750 |
| 2.2 Pavimentos H-30 (e=10cm) | m ³ | 0,10 | 140.000 | 14.000 |
| 2.3 Anclajes estructura madera | uni | 2 | 14.500 | 29.000 |
| 3.0 ESTRUCTURA VERTICAL | | | | |
| 3.1 Pilar de madera pino 20x20 cm | ml | 4,2 | 62.400 | 262.080 |
| 3.2 Asiento madera viga 37x6 cm | ml | 0,8 | 28.430 | 22.744 |
| 3.3 Viga de apoyo madera 53x6 cm | ml | 1,78 | 35.241 | 62.729 |
| 3.4 Pilar madera 20x20 cm | ml | 1,5 | 62.400 | 93.600 |
| 3.5 Pilar madera intermedio (6x20cm) | ml | 1,5 | 15.320 | 22.980 |
| 3.6 Pilar madera intermedio (10x20cm) | ml | 1,5 | 15.320 | 22.980 |
| 3.7 Pernos y fijaciones | uni | 56 | 650 | 36.400 |
| 4.0 ESTRUCTURA TECHUMBRE | | | | |
| 4.1 Vigas Madera 15x15 cm | ml | 11,8 | 34.200 | 403.560 |
| 4.2 Enma. Tech Pen 40% Tij=90cm | m ² | 8,4 | 5.788 | 48.619 |
| 4.3 Costaneras 2"x3" | ml | 14,4 | 624 | 8.986 |
| 4.4 Tablero Aglomerado Melaminico e=15 mm | m ² | 8,82 | 9.578 | 84.478 |
| 4.5 Tab. Exterior c/Siding veta madera | m ² | 8,82 | 8.814 | 77.739 |
| 4.6 Limahoya 2"x8", Pino Tabla CL | ml | 4,2 | 4.326 | 18.169 |
| 5.0 ALBAÑILERÍA | | | | |
| 5.1 Pintura Barniz marino (2 manos) | m ² | 33,0 | 4.500 | 148.315 |
| 6.0 GASTOS ADICIONALES | | | | |
| 6.1 Aseo general y entrega | uni | 1 | 205.300 | 205.300 |
| 6.2 Construcciones e instalaciones provisionales | uni | 1 | 280.000 | 280.000 |
| 6.3 Cierro provisional | uni | 1 | 300.000 | 300.000 |
| 6.4 Letrero de obra | uni | 1 | 200.000 | 200.000 |
| SUBTOTAL | | | | 2.860.394 |
| GASTOS GENERALES (10%) | | | | 286.039 |
| UTILIDADES (15%) | | | | 429.059 |
| IVA (19%) | | | | 679.344 |
| TOTAL | | | | 4.254.836 |



Gastos adicionales por aprobación y permiso municipal

La aprobación, permiso y recepción municipales estarán a cargo del contratista, así como los contratos y gastos notariales, los seguros y garantías, y cualquier imprevisto que se contemple.

Adicionalmente, desde el inicio de las obras, el contratista asumirá plena responsabilidad por el cuidado de las obras provisorias y de los daños que pudieran surgir, reparándolos o restituyéndolos por las condiciones ideales.

Flujo de caja

El costo total para la construcción del paradero debe incluir, además de las partidas del presupuesto y bases de medición anteriores, los gastos adicionales (15%) que se pudieran producir por imprevistos y otros gastos no considerados anteriormente.

| CONCEPTO | COSTE PARADERO ESTÁNDAR (\$) | COSTE PARADERO SENCILLO (\$) |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Presupuesto paradero | 6.232.447 | 4.254.836 |
| Gastos adicionales | 934.867 | 638.225 |
| Costo total paradero | 7.167.314 | 4.893.061 |

Por otro lado, además del costo de instalación (inversión inicial), es necesario tener en cuenta los costos asociados a la mantención y reparación de los paraderos. En este sentido, se recomienda realizar la mantención cada dos años. Además, a efectos de cuantificar este flujo de caja se prevé un periodo de amortización de 10 años, después de los cuales es necesaria la rehabilitación del paradero al término de su vida útil.

Para estimar el Valor Actual Neto de los flujos de caja previstos se ha utilizado una tasa de descuento del 8%. A continuación se muestra el flujo de caja estimado con las hipótesis anteriores.

| CONCEPTO | Tasa de descuento | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | VAN |
|--------------------------|-------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------------------|
| Paradero estándar | 8% | 7.167.314 | 0 | 1.075.097 | 0 | 1.118.101 | 0 | 1.162.825 | 0 | 1.209.338 | 0 | 5.733.851 | 12.952.901 |
| Paradero sencillo | 8% | 4.893.061 | 0 | 733.959 | 0 | 763.318 | 0 | 793.850 | 0 | 825.604 | 0 | 3.914.449 | 8.842.830 |



8. Diseño de señales informativas en paradas y paraderos

8.1. Prediseño de señales informativas

En este apartado se muestra el pre-diseño de las señales a ser emplazadas en las paradas y paraderos, sirviendo de elemento informativo para el usuario. Esta señalización contendrá **información útil sobre el transporte público** para el pasajero, que facilitará su movilidad en la ciudad y fomentará el uso del mismo.

Estas señales se han diseñado teniendo en cuenta las características del servicio de transporte público de Valdivia, así como los colores que identifican a la propia ciudad y a la Región.

Se han realizado **2 variantes** diferentes bajo un mismo diseño, dependiendo cada una del número de líneas que utilicen ese paradero:

- ✓ Variante de 1 a 4 líneas: Mayor nivel de detalle de información por línea.
- ✓ Variante de 5 a 8 líneas: Información resumida de cada línea.

El diseño gráfico se ha realizado en base a dos premisas: facilidad lectora para el usuario e identificación del cartel con los colores propios de la región.

Para ello, se ha estructurado el panel en 3 zonas:

- **Zona superior**, con la información del paradero.
- **Zona intermedia**, con la información de líneas de transporte público con parada.
- **Zona inferior** con la información general del transporte público de la ciudad.



Los colores utilizados en el diseño responden a la siguiente justificación son blanco/rojo para el fondo del panel, colores de la bandera de Valdivia, y amarillo/verde/azul, utilizados en la bandera de la Región de Los Ríos, para el diseño de los contenidos.



8.1.1. Contenido de las señales informativas

La información contenida en estas señales es la siguiente:

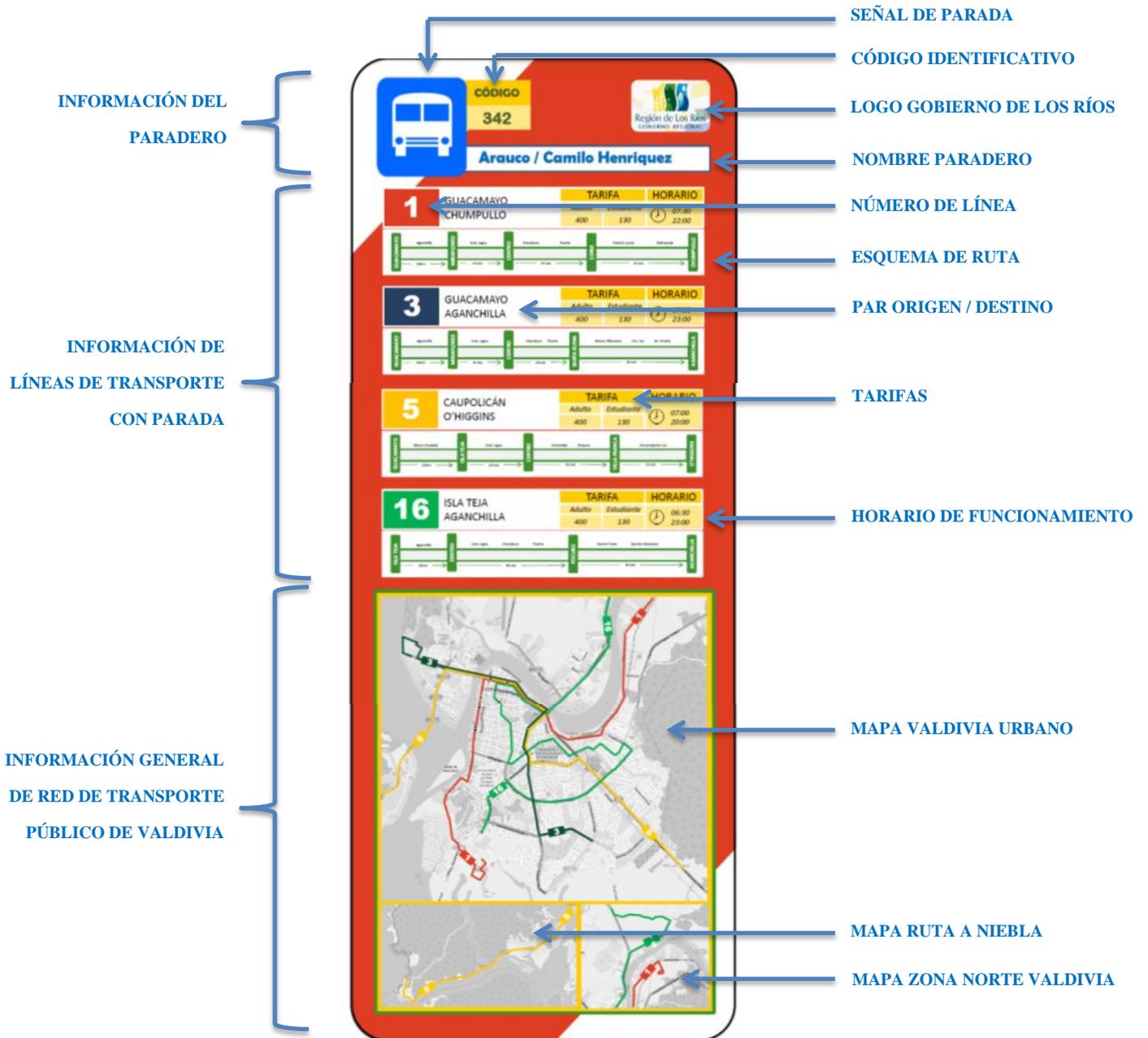
- **Señal identificativa** de parada de autobús.
- **Logo institucional** de la Región de Los Ríos.
- **Código:** número identificativo de la parada o paradero propuesto en el presente estudio (o propuesto por la contraparte).
- **Nombre del paradero:** nombre identificativo que representa su localización en la vialidad pública. Este nombre se le asignará en el presente estudio, y vendrá determinado por la calle en la que se encuentra y/o el cruce más cercano.
- **Identificación de líneas de transporte público con parada en este punto:** información acerca de las diferentes líneas de microbuses que tengan parada formal en dicho paradero, siendo la información facilitada dependiente de la variante de diseño que se utilice.
 - ✓ Número de línea: código identificativo de cada una de las 8 líneas de transporte de la ciudad. Se identifica además cada línea con un color representativo a definir.
 - ✓ Par Origen / Destino: identificación de los puntos Origen y Destino de la línea. Dependerán del sentido de recorrido.
 - ✓ Tarifas: identificarán el precio del pasaje tanto para adultos como para estudiantes.
 - ✓ Horario de funcionamiento del servicio: facilitará información al usuario sobre el intervalo temporal de circulación de vehículos en cada línea.



- ✓ Esquema de ruta: el objetivo de este esquema es facilitar al usuario la comprensión de cada línea, identificando diferentes hitos importantes en la ciudad, vías principales de paso y tiempos de recorrido promedio en condiciones normales de circulación.
- ✓ Mapa de recorridos de la ciudad: este mapa facilitará una visión general de la red de transporte de la ciudad, permitiendo al usuario identificar recorridos y transbordos necesarios para llegar a su destino. Podría incluirse información acerca de los paraderos presentes en la ciudad, con el objetivo de fomentar el uso de paradas formales.

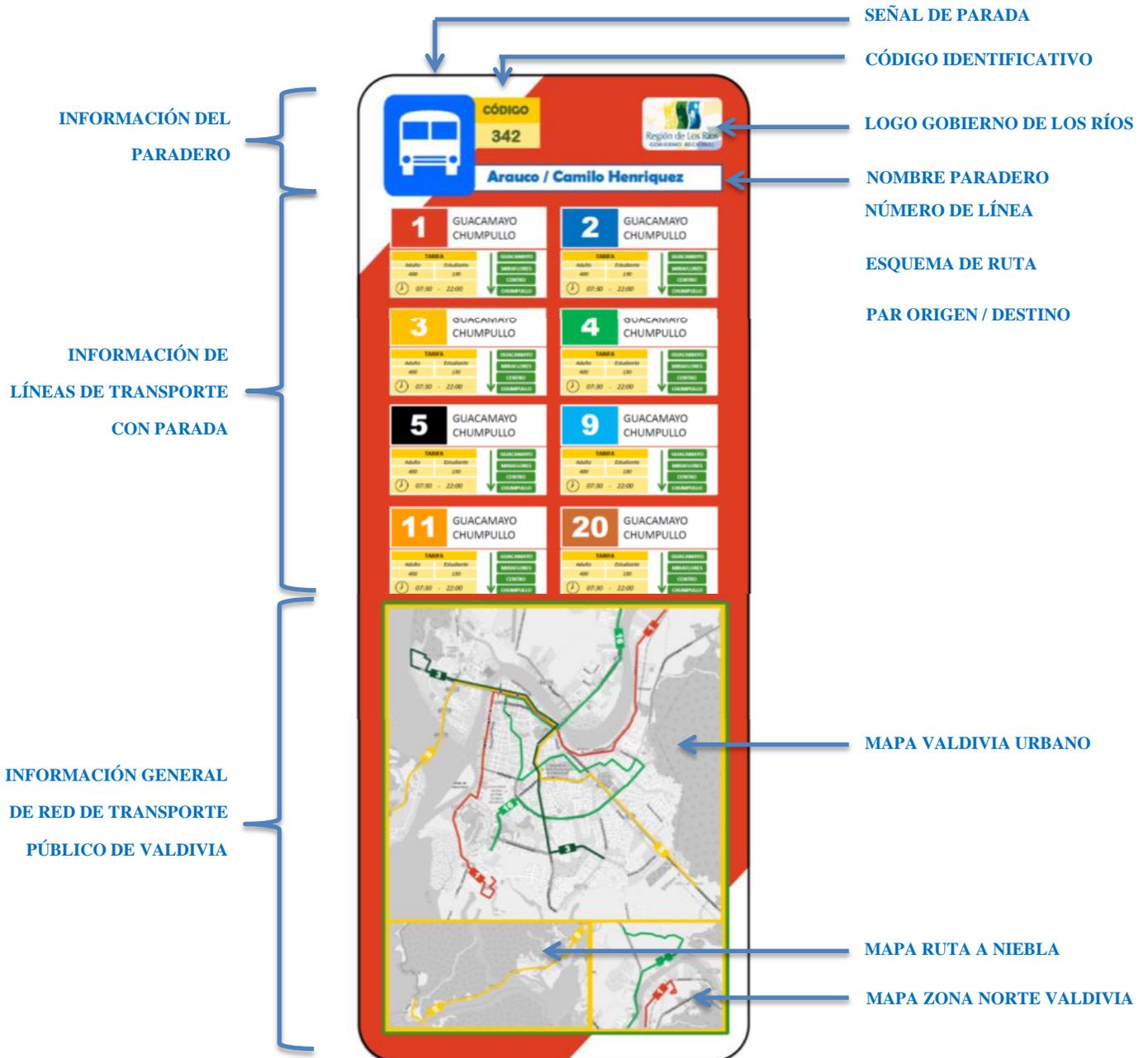


El esquema de parada para la **variante de 1 a 4 líneas** es el siguiente:





El esquema de parada para la **variante de 4 a 8 líneas** es el siguiente:





8.1.2. Diseño de las señales informativas

El sistema propuesto para la instalación de estas señales informativas se compone de una caja de acero inoxidable de semejantes dimensiones y profundidad dependiente del modelo de paradero. Esta caja contendrá los paneles informativos, que tendrán **56 cm de alto y 22 cm de ancho**. Este diseño se ha realizado para que sea el mismo tanto el caso de paraderos con refugio como paradas sin refugio. Este sistema contendrá además un elemento móvil con cubierta de poliuretano con llave con el cual se podrá modificar el panel mostrado en su interior.

Se concibe este modelo debido a su durabilidad y facilidad para modificar el panel informativo en el caso de que se realicen modificaciones en la información mostrada.

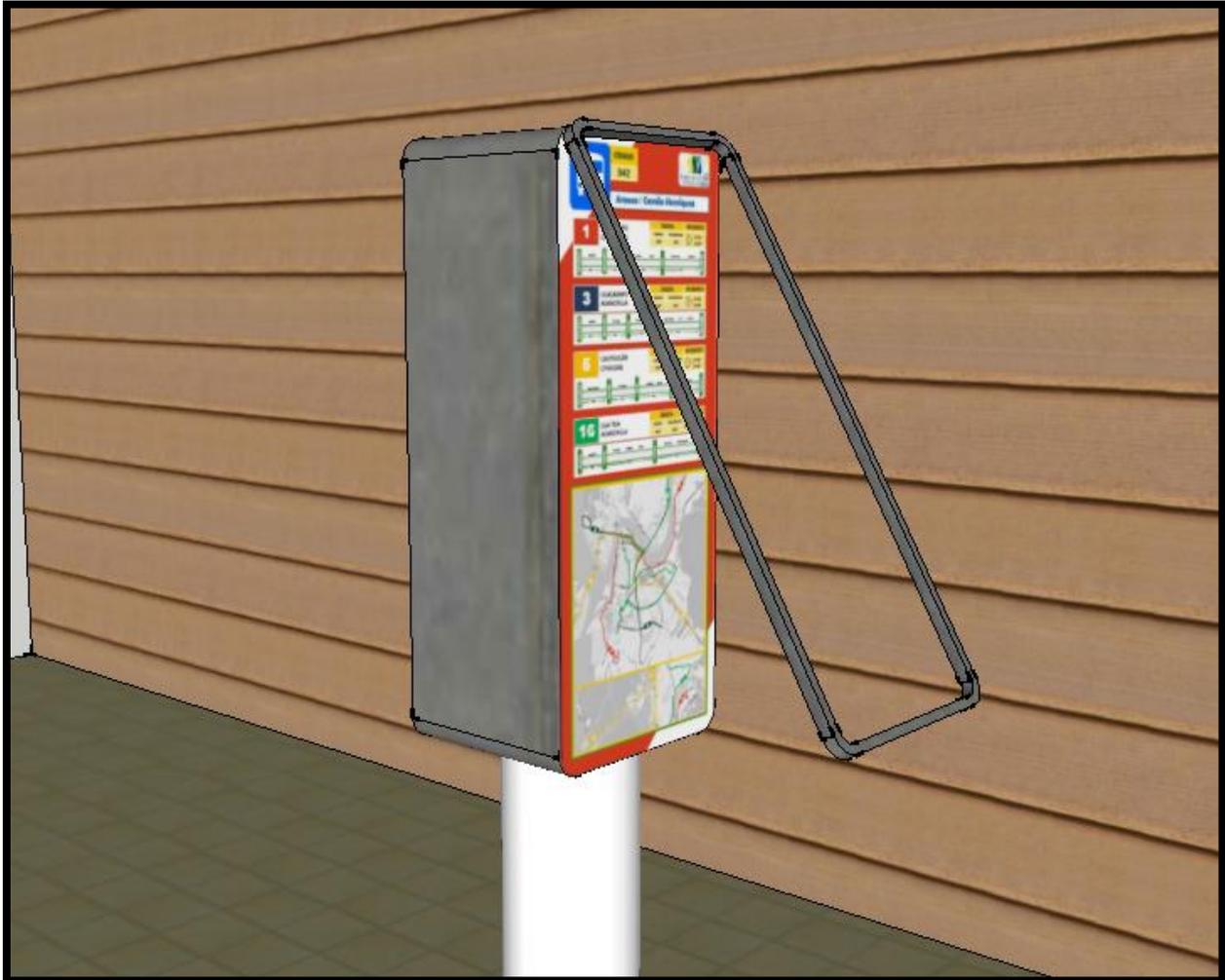
Se presenta a continuación esquemas tridimensionales para instalación de estos paneles informativos tanto en paraderos como en paradas (con o sin refugio).

Ilustración 206. Prediseño Señal Parada – Vista General





Ilustración 207. Prediseño Señal Parada – Vista Detalle



8.2. Diseño final de señales informativas

El diseño final de las señales informativas se desarrolla partiendo del diseño preliminar anteriormente descrito, adaptándolo a las características del paradero ganador. En este caso, se mantiene la caja que alberga el panel informativo de las líneas y se modifica el poste inferior en

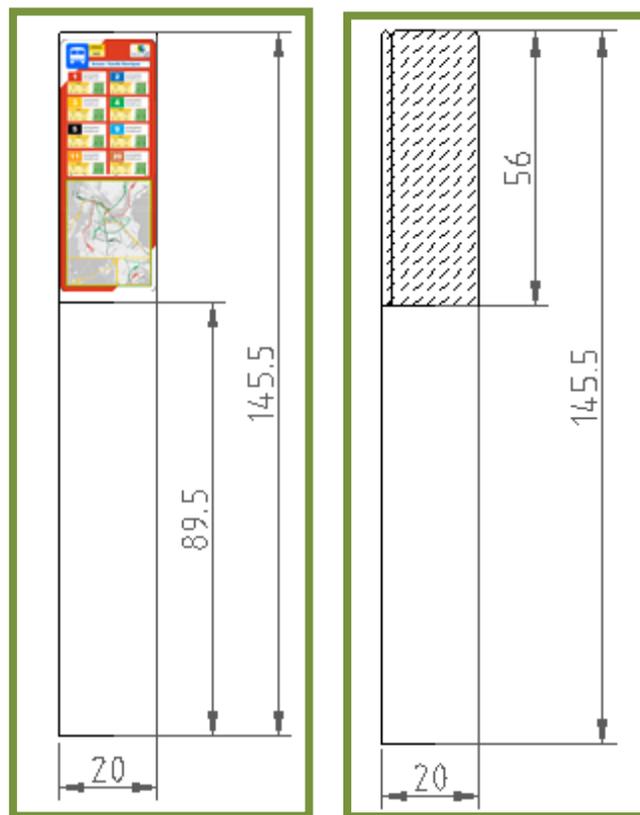


cuanto a medidas y a material, que pasa a fabricarse en madera de pino cuando va asociado al refugio para mejor integración arquitectónica. En casos en los que es solo señal de parada, se hace de acero.

Como complemento, esta señal informativa está integrada en el diseño del paradero por lo que dejaría de ser un elemento externo a éste.

En la siguiente ilustración se especifican las medidas generales de la señal definitiva:

Ilustración 208. Vista alzado y perfil de la señal informativa





Para describir de manera más precisa la señal informativa, se procede con el detalle de sus principales **elementos**:

- La señal informativa tiene una altura total desde rasante de 1,455 m, adecuándose a la altura visual de la población según medidas antropométricas.
- Cuenta con las mismas dimensiones y diseño tanto para el caso de paraderos con refugio como para las paradas sin refugio.
- En su parte superior consta de una caja de acero inoxidable de 20×20×56 cm, que contiene en la parte delantera el panel informativo con la información de las líneas, representadas visualmente de forma gráfica y textualmente.
- La caja superior también consta de un elemento móvil en la cubierta de poliuretano y con llave, que permite acceder al panel informativo, facilitando su modificación en el caso de que se realicen actualizaciones en el recorrido de las líneas o en la información correspondiente a ese paradero o parada.
- Otra característica importante a destacar es el diseño del panel informativo, el cual se ajusta a lo expuesto en el apartado anterior. Dentro de éste, se pueden identificar dos partes diferenciadas:
 - ✓ Parte gráfica, compuesta por el mapa con el recorrido de las líneas del municipio de Valdivia.
 - ✓ Parte textual, donde figuran los cuadros de información de las líneas que utilizan esos paraderos o paradas.

Para facilitar el diseño global del panel se establece una diferenciación en función del número de líneas que usan el paradero o parada, por lo que se desarrollan dos modelos distintos:

- Variante de **esquema** correspondiente al paradero que alberga de **1 a 4 líneas**.
- Variante de **esquema** correspondiente al paradero que alberga de **4 a 8 líneas**.



Para ello, y para facilitar el diseño ante tales diferencias, se elabora una metodología sencilla estableciendo un panel base común al cual se le irán agregando los cuadros de información de la ruta de cada línea previamente establecidos. Se realizan dos modalidades de paneles base correspondientes a cada esquema.

Se trata de un modelo elaborado en software de diseño gráfico abierto, por lo que no se requiere de licencias de uso para su modificación

Ello, conjuntamente con un diseño sencillo e intuitivo, facilitará las labores de modificación y actualización de la información por parte de los técnicos responsables.

A continuación, se adjunta el diseño definitivo, con los paneles base y las rutas de las líneas.

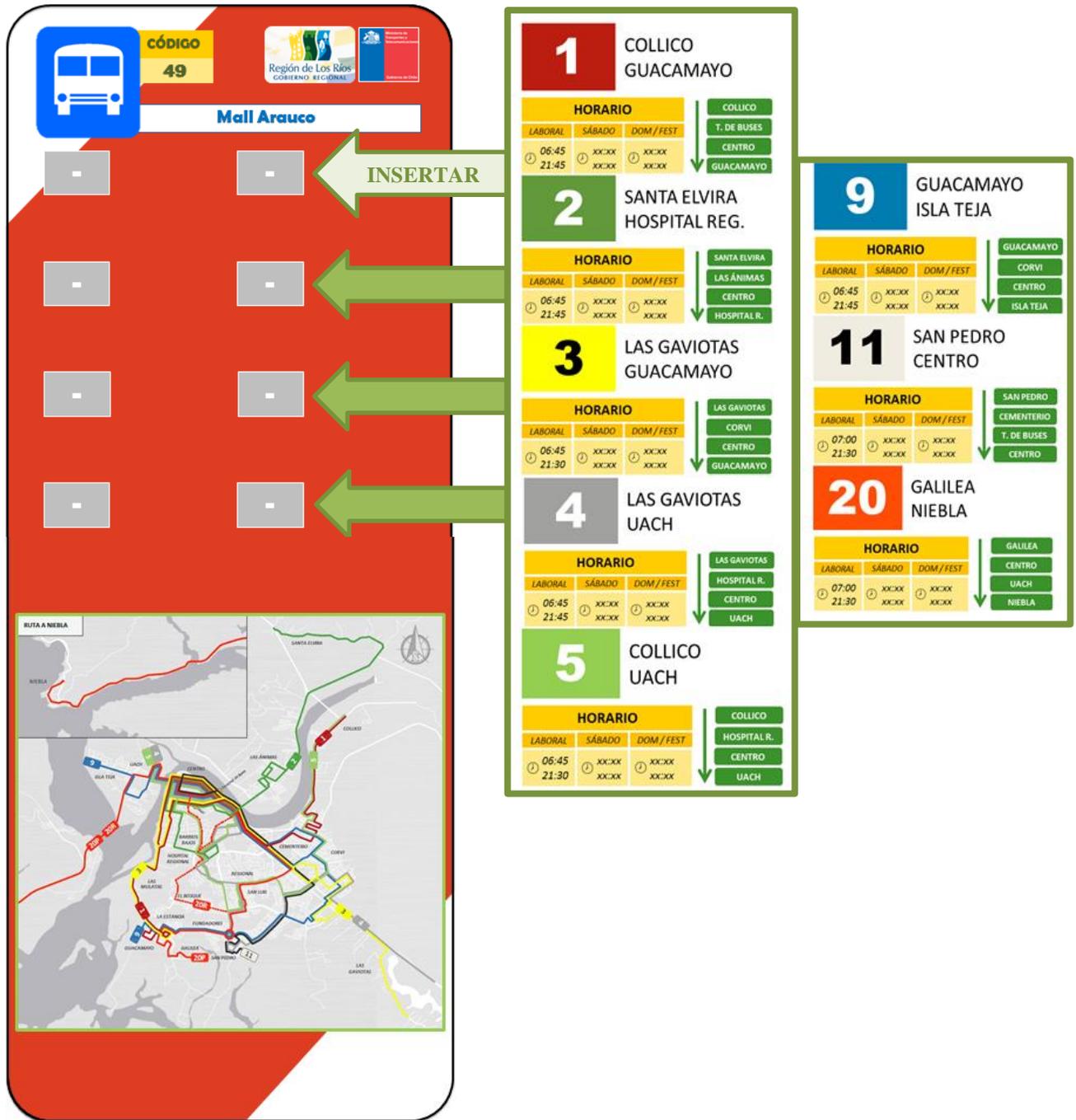


Ilustración 209. Metodología diseño del esquema de 1 a 4 líneas





Ilustración 210. Metodología diseño del esquema de 4 a 8 líneas





La diferencia entre los esquemas anteriores radica mayormente en los cuadros de información de las líneas, por lo que se desarrollan dos cuadros distintos de información. En cada uno de ellos se presentan los principales componentes, los cuales se modificarán en función del número, nombre, sentido de cada línea, trayecto y horario utilizado. Los dos cuadros de información constan de los mismos elementos, pero por motivos de espacio dentro del panel y adaptándose a su diseño, en el esquema que alberga de 4 a 8 líneas el gráfico que representa el recorrido de la línea se ve simplificado.

Como ejemplo se toma el cuadro de información de la línea 1 sentido ida, correspondiente al paradero de 1 a 4 líneas, en el que se puede identificar cada elemento:

Ilustración 211. Descripción del cuadro de información de la línea



* Los horarios de funcionamiento en días no laborables aún no se encuentran definidos por la Seremi de Transportes.

- **Número de línea:** se compone por un rectángulo llamativo visualmente con el número y el color representativo de la línea, el cual se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar el cuadro informativo.
- **Sentido de la línea:** se indica el lugar de inicio y de fin de la línea, estableciendo así el sentido del recorrido de la línea.
- **Horarios (Inicio-Fin):** se indica la hora de inicio de la línea y del último servicio, diferenciando entre día laboral, sábado o domingo/feriado. En este caso, los horarios para los días sábado y domingo/feriado aún no están disponibles.



- **Recorrido de la línea:** se indican los principales lugares del recorrido de la línea, destacando los más singulares o representativos del municipio de Valdivia para facilitar la información a los usuarios.

En relación a lo anterior y teniendo en cuenta los dos modelos de panel, se agregan los diseños que se han realizado de los cuadros de información por cada línea y sentido.

- Tipo de cuadros de información para el esquema de 1 a 4 líneas:

Ilustración 212. Cuadro de información de la línea 1 - Ida



Ilustración 213. Cuadro de información de la línea 1 - Vuelta

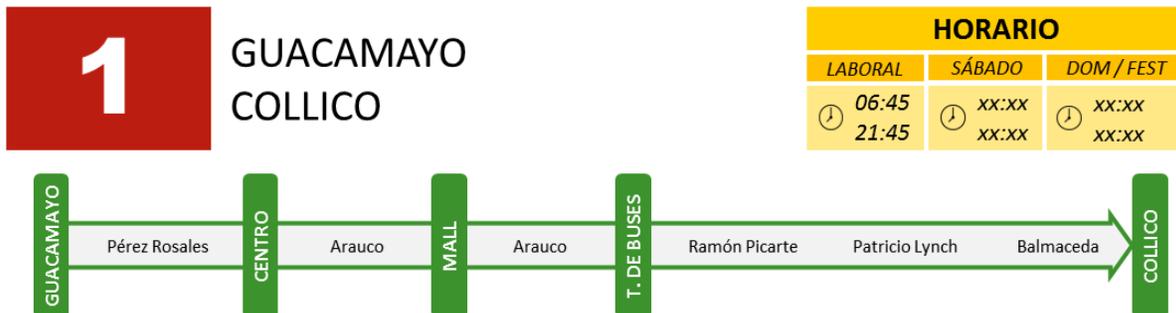




Ilustración 214. Cuadro de información de la línea 2 - Ida



Ilustración 215. Cuadro de información de la línea 2 - Vuelta



Ilustración 216. Cuadro de información de la línea 3 - Ida





Ilustración 217. Cuadro de información de la línea 3 - Vuelta

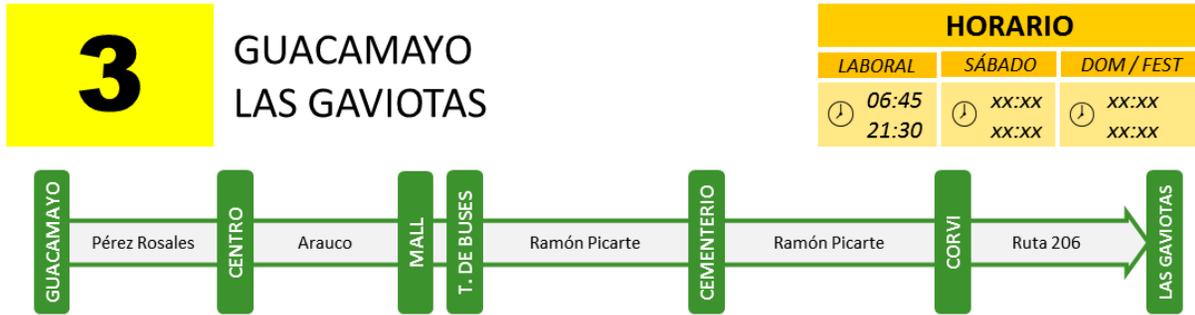


Ilustración 218. Cuadro de información de la línea 4 - Ida



Ilustración 219. Cuadro de información de la línea 4 - Vuelta

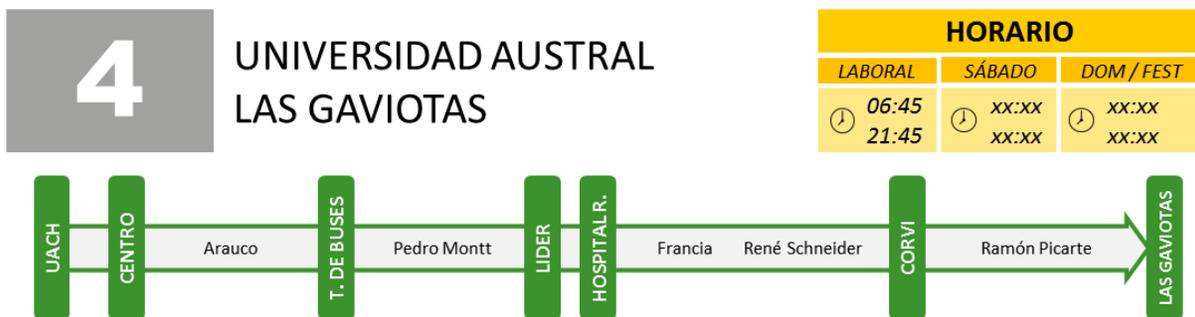




Ilustración 220. Cuadro de información de la línea 5 - Ida



Ilustración 221. Cuadro de información de la línea 5 - Vuelta

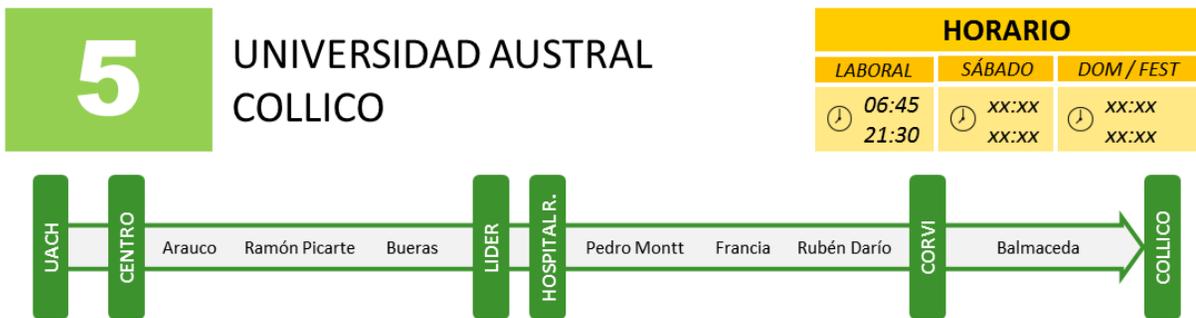


Ilustración 222. Cuadro de información de la línea 9 - Ida





Ilustración 223. Cuadro de información de la línea 9 - Vuelta

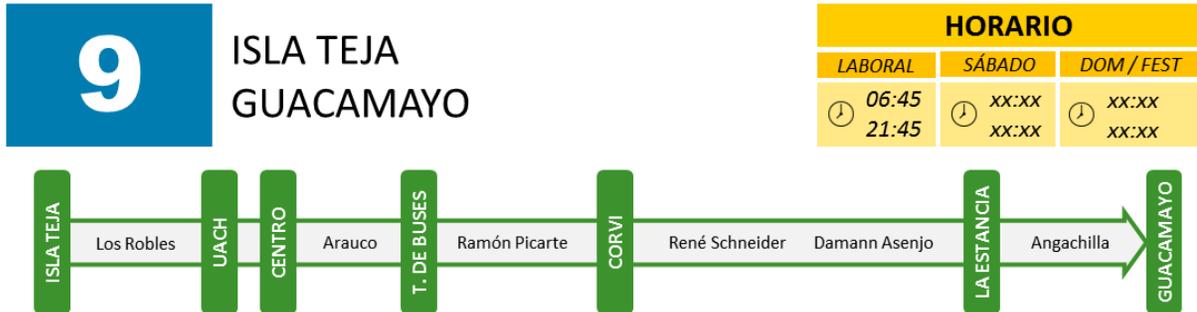


Ilustración 224. Cuadro de información de la línea 11 - Ida

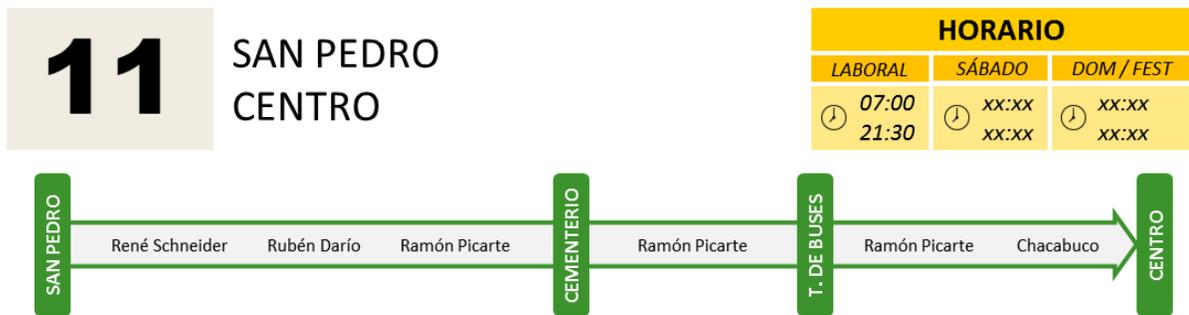


Ilustración 225. Cuadro de información de la línea 11 - Vuelta

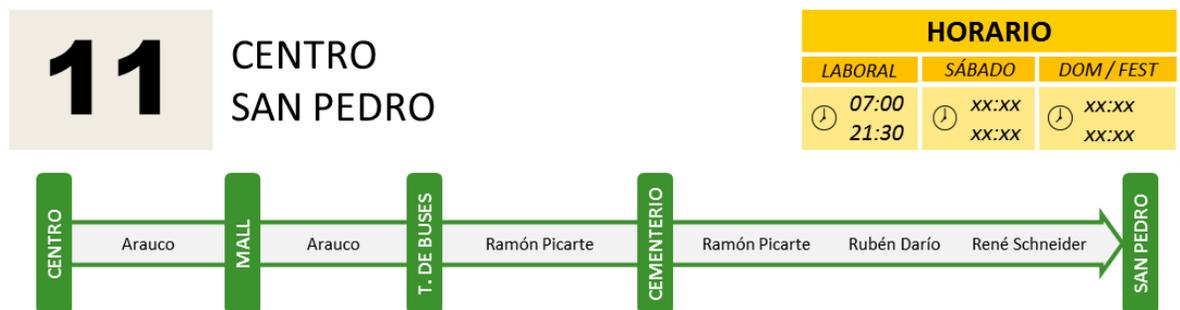




Ilustración 226. Cuadro de información de la línea 20 - Ida

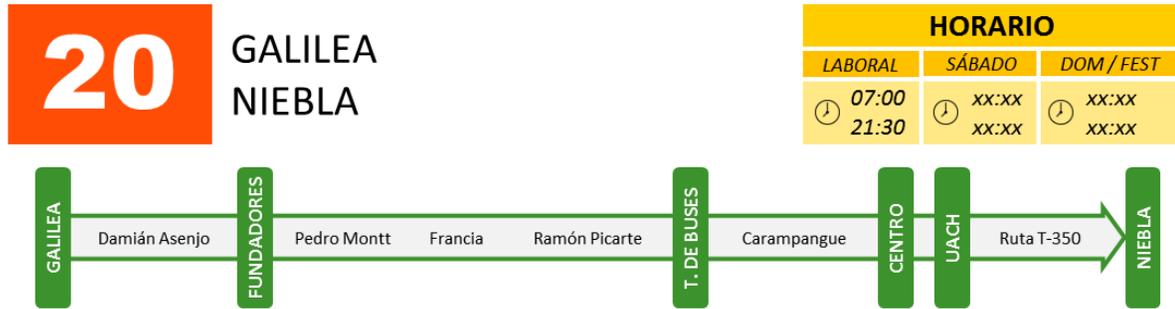
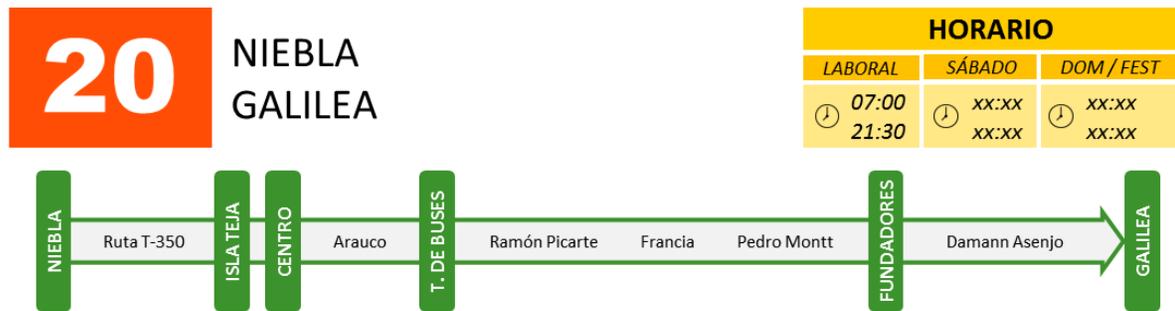


Ilustración 227. Cuadro de información de la línea 20 - Vuelta



- Tipo de cuadros de información para el esquema de 4 a 8 líneas:

Ilustración 228. Cuadro de información de la línea 1 (Ida/Vuelta)





Ilustración 229. Cuadro de información de la línea 2 (Ida/Vuelta)

| | | | | | |
|------------------|-------------------------------|------------------|--|---|--------------|
| 2 | SANTA ELVIRA HOSPITAL REG. | | | ↓ | SANTA ELVIRA |
| | | | | | LAS ÁNIMAS |
| | | | | | CENTRO |
| | | | | | HOSPITAL R. |
| HORARIO | | | | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST | | | |
| ⌚ 06:45 21:45 | ⌚ xx:xx xx:xx | ⌚ xx:xx xx:xx | | | |

| | | | | | |
|------------------|-------------------------------|------------------|--|---|--------------|
| 2 | HOSPITAL REG. SANTA ELVIRA | | | ↓ | HOSPITAL R. |
| | | | | | CENTRO |
| | | | | | LAS ÁNIMAS |
| | | | | | SANTA ELVIRA |
| HORARIO | | | | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST | | | |
| ⌚ 06:45 21:45 | ⌚ xx:xx xx:xx | ⌚ xx:xx xx:xx | | | |

Ilustración 230. Cuadro de información de la línea 3 (Ida/Vuelta)

| | | | | | |
|------------------|---------------------------|------------------|--|---|--------------|
| 3 | LAS GAVIOTAS GUACAMAYO | | | ↓ | LAS GAVIOTAS |
| | | | | | CORVI |
| | | | | | CENTRO |
| | | | | | GUACAMAYO |
| HORARIO | | | | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST | | | |
| ⌚ 06:45 21:30 | ⌚ xx:xx xx:xx | ⌚ xx:xx xx:xx | | | |

| | | | | | |
|------------------|---------------------------|------------------|--|---|--------------|
| 3 | GUACAMAYO LAS GAVIOTAS | | | ↓ | GUACAMAYO |
| | | | | | CENTRO |
| | | | | | CORVI |
| | | | | | LAS GAVIOTAS |
| HORARIO | | | | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST | | | |
| ⌚ 06:45 21:30 | ⌚ xx:xx xx:xx | ⌚ xx:xx xx:xx | | | |

Ilustración 231. Cuadro de información de la línea 4 (Ida/Vuelta)

| | | | | | |
|------------------|----------------------|------------------|--|---|--------------|
| 4 | LAS GAVIOTAS UACH | | | ↓ | LAS GAVIOTAS |
| | | | | | HOSPITAL R. |
| | | | | | CENTRO |
| | | | | | UACH |
| HORARIO | | | | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST | | | |
| ⌚ 06:45 21:45 | ⌚ xx:xx xx:xx | ⌚ xx:xx xx:xx | | | |

| | | | | | |
|------------------|----------------------|------------------|--|---|--------------|
| 4 | UACH LAS GAVIOTAS | | | ↓ | UACH |
| | | | | | CENTRO |
| | | | | | HOSPITAL R. |
| | | | | | LAS GAVIOTAS |
| HORARIO | | | | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST | | | |
| ⌚ 06:45 21:45 | ⌚ xx:xx xx:xx | ⌚ xx:xx xx:xx | | | |



Ilustración 232. Cuadro de información de la línea 5 (Ida/Vuelta)

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|--------------------|--------------------|---|-------------|---|------|
| 5 | COLLICO UACH | | | ↓ | COLLICO | ↓ | UACH |
| | HORARIO | | | | HOSPITAL R. | | |
| | <i>LABORAL</i> | <i>SÁBADO</i> | <i>DOM / FEST</i> | | CENTRO | | |
| | ⌚ 06:45 ⌚ 21:30 | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | | UACH | | |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------|--------------------|--------------------|---|-------------|---|--------|
| 5 | UACH COLLICO | | | ↓ | UACH | ↓ | CENTRO |
| | HORARIO | | | | HOSPITAL R. | | |
| | <i>LABORAL</i> | <i>SÁBADO</i> | <i>DOM / FEST</i> | | COLLICO | | |
| | ⌚ 06:45 ⌚ 21:30 | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | | | | |

Ilustración 233. Cuadro de información de la línea 9 (Ida/Vuelta)

| | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------|--------------------|---|-----------|---|-----------|
| 9 | GUACAMAYO ISLA TEJA | | | ↓ | GUACAMAYO | ↓ | ISLA TEJA |
| | HORARIO | | | | CORVI | | |
| | <i>LABORAL</i> | <i>SÁBADO</i> | <i>DOM / FEST</i> | | CENTRO | | |
| | ⌚ 06:45 ⌚ 21:45 | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | | GUACAMAYO | | |

| | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------|--------------------|---|-----------|---|-------|
| 9 | ISLA TEJA GUACAMAYO | | | ↓ | ISLA TEJA | ↓ | CORVI |
| | HORARIO | | | | CENTRO | | |
| | <i>LABORAL</i> | <i>SÁBADO</i> | <i>DOM / FEST</i> | | GUACAMAYO | | |
| | ⌚ 06:45 ⌚ 21:45 | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | | | | |

Ilustración 234. Cuadro de información de la línea 11 (Ida/Vuelta)

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--------------------|--------------------|---|-------------|---|--------|
| 11 | SAN PEDRO CENTRO | | | ↓ | SAN PEDRO | ↓ | CENTRO |
| | HORARIO | | | | CEMENTERIO | | |
| | <i>LABORAL</i> | <i>SÁBADO</i> | <i>DOM / FEST</i> | | T. DE BUSES | | |
| | ⌚ 07:00 ⌚ 21:30 | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | | CENTRO | | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--------------------|--------------------|---|------------|---|-------------|
| 11 | CENTRO SAN PEDRO | | | ↓ | CENTRO | ↓ | T. DE BUSES |
| | HORARIO | | | | CEMENTERIO | | |
| | <i>LABORAL</i> | <i>SÁBADO</i> | <i>DOM / FEST</i> | | SAN PEDRO | | |
| | ⌚ 07:00 ⌚ 21:30 | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | ⌚ xx:xx ⌚ xx:xx | | | | |



Ilustración 235. Cuadro de información de la línea 20 (Ida/Vuelta)

| 20 GALILEA NIEBLA | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| HORARIO | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST |
| 🕒 07:00 🕒 21:30 | 🕒 xx:xx 🕒 xx:xx | 🕒 xx:xx 🕒 xx:xx |

↓

- GALILEA
- CENTRO
- UACH
- NIEBLA

| 20 NIEBLA GALILEA | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| HORARIO | | |
| LABORAL | SÁBADO | DOM / FEST |
| 🕒 07:00 🕒 21:30 | 🕒 xx:xx 🕒 xx:xx | 🕒 xx:xx 🕒 xx:xx |

↓

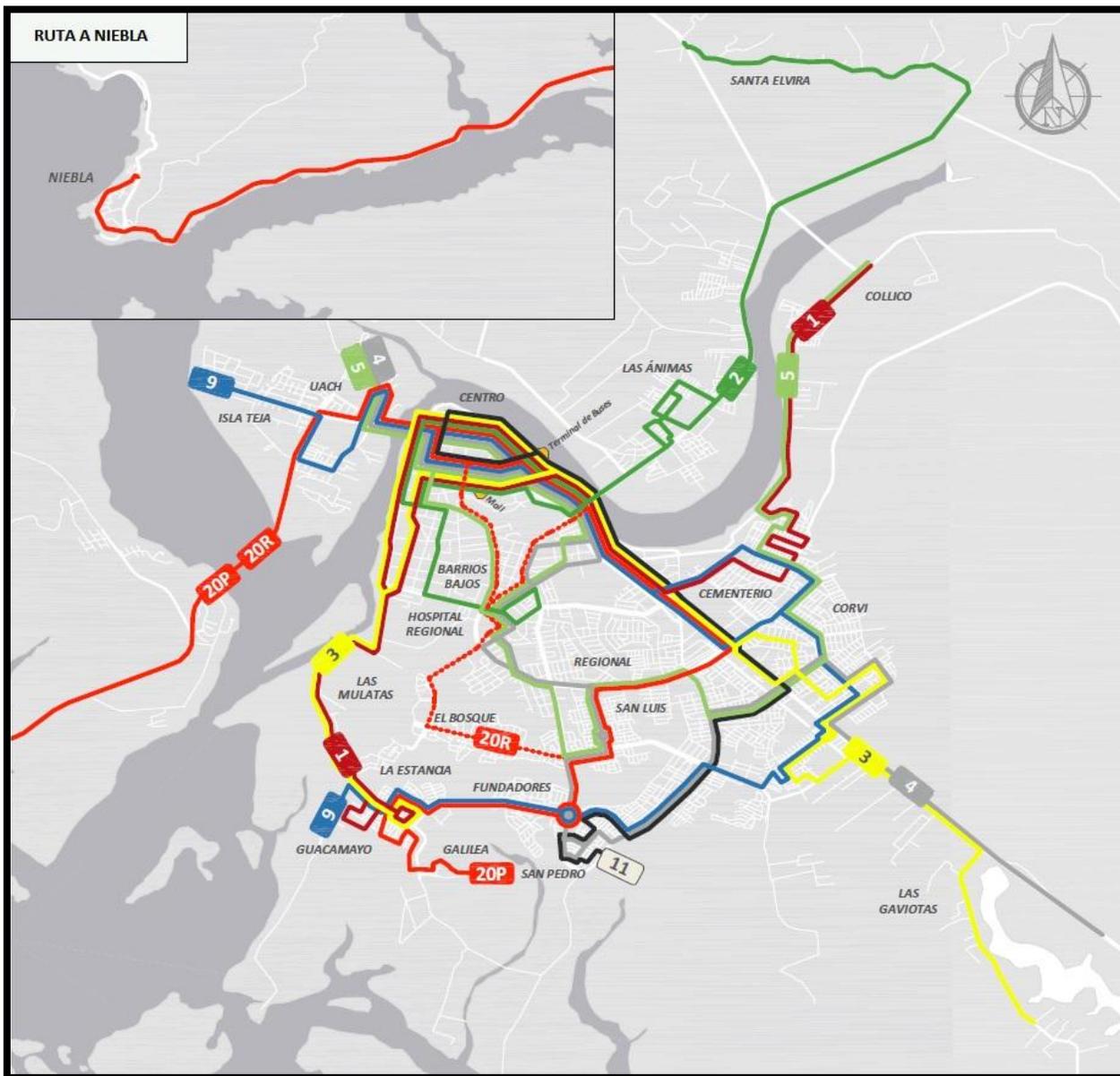
- NIEBLA
- CENTRO
- FUNDADORES
- GALILEA

Finalmente, tal como se ha indicado anteriormente la señal se completa con el mapa de las líneas de transporte público urbano mayor de la ciudad. A continuación se muestra el plano definitivo de las líneas, donde aparecen indicados en el mapa el color, trazado y nombre de las líneas según se definen por parte de la Seremitt. La línea 20R aparece en discontinuo por ser una variación de la línea 20P. Se indican además los nombres de las zonas representativas de la ciudad.

El plano de las líneas en alta calidad junto con el resto de información del diseño de las señales informativas se entrega en el *Anexo 8 - Diseño final de señales informativas en paradas y paraderos*.



Ilustración 236. Plano definitivo de las líneas de transporte público mayor de Valdivia





9. Estudio de variables de operación

9.1. Objetivos y alcance del estudio

9.1.1. Objetivos

El objetivo del análisis es medir la calidad de la operación y del servicio del sistema en estudio mediante encuestas y mediciones con el fin de tener en su conjunto una serie de indicadores y datos que permitan hacer un análisis fidedigno de la situación de la ciudad.

Este objetivo se llevará a cabo a partir de la realización de las siguientes tareas:

A) Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos

En esta tarea se realizarán mediciones de los niveles de servicio en paradas o paraderos, incluyendo información sobre buses que utilizan el paradero, regularidad de la frecuencia, frecuencia y tasa de ocupación, afluencia de pasajeros al paradero, longitud de cola promedio y tiempo promedio de espera de los pasajeros.

B) Medición de tiempos de viaje entre pares origen – destino

El objetivo de esta tarea es determinar el servicio que provee el sistema de buses entre un par origen – destino en relación al tiempo de viaje en distintos periodos del día.

C) Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados

El objetivo de esta tarea es medir tasas de ocupación y frecuencias de servicios de buses en un punto durante una hora, sea este punto una intersección, paradero o punto de interés.



D) Medición de tiempos de viaje ida y vuelta

En esta tarea se construirán perfiles de velocidad para cada línea de buses y sus variantes, representativos para los distintos periodos, iniciando desde el terminal de origen del viaje y en ambos sentidos del viaje. Para la construcción de estos perfiles de velocidad se utilizaron dispositivos GPS con el fin de obtener el mayor nivel de confiabilidad posible. Se realizaron las mediciones al interior del bus y con personal suficiente para asociar las velocidades, la ruta y el estado en qué tipo de circulación se encuentra el bus.

E) Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos

El objetivo de esta tarea es medir subidas y bajadas de pasajeros de todos los servicios en paradas o paraderos pre-definidos.

F) Medición de perfiles de carga

La finalidad de esta tarea es construir el perfil de carga de todos los servicios de buses catastrados en Base del estudio, en distintos períodos y en un sentido completo, realizando una medición dentro de cada período.

G) Encuesta origen-destino puntual

El objetivo de esta tarea es realizar encuestas a usuarios de transporte público en paraderos a definir, que permitan determinar el origen y destino de su viaje y la calidad del servicio entregado.

9.1.2. Consideraciones previas

Para la realización de las mediciones anteriores se han realizado algunas definiciones previas conjuntamente con la Contraparte Técnica para determinar las condiciones en que se han realizado estas mediciones.

Tal como se requiere en las bases, todas las mediciones han sido realizadas en condiciones normales de operación, fuera del periodo estival (entre el 23 de noviembre y el 15 de diciembre).



Las mediciones se han realizado en distintos días, distinguiendo entre día laboral (en que se han realizado la mayor parte de las mediciones de variables de operación), sábado y domingo.

Además, las mediciones han sido realizadas en 4 periodos del día: Punta Mañana (PM), Punta Mediodía (PMD), Punta Tarde (PT), Fuera Punta (FP). La mayor cantidad de mediciones se concentran en PM. La tabla siguiente muestra las franjas horarias definidas para cada periodo.

Tabla 27. Definición de Periodos para las mediciones de variables de operación

| | Punta Mañana (PM) | Punta Mediodía (PMD) | Punta Tarde (PT) | Fuera Punta (FP) | | |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|-------|
| <i>Hora inicio</i> | 7:00 | 13:00 | 17:00 | 9:00 | 15:00 | 19:00 |
| <i>Hora fin</i> | 9:00 | 15:00 | 19:00 | 13:00 | 17:00 | 21:00 |

La distribución del total de mediciones según tipo día y períodos han sido definidas en conjunto con la Contraparte Técnica del estudio y se exponen en los puntos siguientes de metodología de trabajo.

Por otro lado, durante la medición de tiempo de viaje entre pares OD, se reportó una variación del Trazado Base validado en la primera fase del proyecto en el trazado de la línea 20 Regional, que corresponde a la modificación prevista del trazado de la línea 20, que fue aprobado por el Gobierno Regional y se esperaba que entrara en vigencia el 01 diciembre del 2015. Esta modificación da cuenta de la necesidad de los moradores de Villa Galilea de tener cobertura de transporte público en dicho sector.

De forma complementaria, se incluye en la tarea de encuestas OD puntual, además de la información requerida en las bases, el indicador valoración del servicio de transporte público urbano, porque se considera de particular interés para la Contraparte comparar este parámetro con aquel que se reporta en el estudio previo del CADEM.



9.1.3. Alcance del trabajo realizado

La cantidad de mediciones realizadas, cumpliendo con los requerimientos mínimos establecidos en las bases técnicas, se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 28. Cantidad de mediciones y encuestas realizadas

| | Unidad Básica | Cantidad mínima | Cantidad realizada |
|--|----------------------|------------------------|---|
| <i>A) Medición nivel de servicio en paraderos</i> | Hora | 30 | 30 |
| <i>B) Medición de tiempo de viaje entre par origen - destino</i> | Par OD | 40 | 40 |
| <i>C) Medición de tasas de ocupación y frecuencia</i> | Hora | 50 | 50 (30 durante tarea A + 20 independientes) |
| <i>D) Medición tiempo de ciclo</i> | Bus | 66 | 72 |
| <i>E) Medición de subidas y bajadas en paraderas o paraderos</i> | Hora | 50 | 50 |
| <i>F) Medición de perfiles de carga</i> | Bus | 400 | 400 |
| <i>G) Encuesta origen-destino puntual</i> | Encuesta | 1.500 | 1.501 |

Toda la información recogida en terreno se entrega en el **Anexo 9 - Estudio de variables de operación: mediciones y encuestas**.

9.1.4. Metodología de trabajo

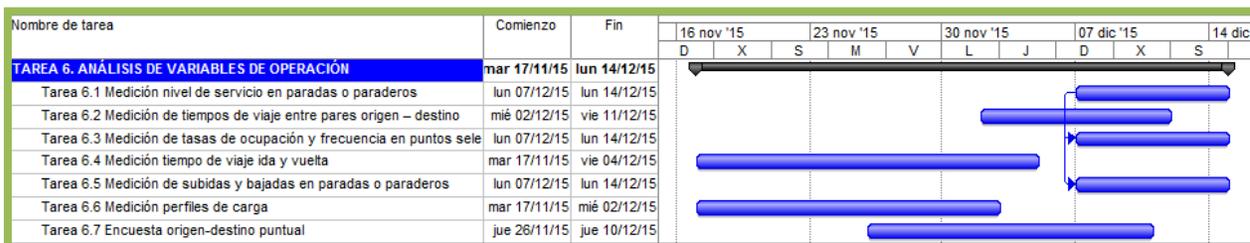
Los siguientes apartados detallan la metodología de trabajo seguida para llevar a cabo cada una de las mediciones y encuestas realizadas.

Para el desarrollo de tareas, se dio prioridad a aquellas de mayor duración y complejidad, por lo que se inició con las mediciones de perfiles de carga, tiempo de viaje ida/retorno y encuestas origen-destino puntual. En algunos casos debido a que la tarea requería mediciones simultáneas, como la tarea “Nivel de servicio en parada/paraderos”, y en otros por la disponibilidad de tiempo, se realizaron varias tareas en un mismo período de medición; tal es el caso de la encuesta origen-destino puntual.



A continuación se muestra el cronograma de las actividades de trabajo en terreno para cada una de las mediciones.

Ilustración 237. Cronograma de trabajo en terreno para medición de variables de operación



9.2. Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos

En esta tarea se han realizado mediciones de los niveles de servicio en paradas o paraderos mediante un conjunto de indicadores. La tarea incluyó tres mediciones simultáneas in situ, cada medición con un formulario específico. A continuación se resumen las principales características de las mediciones efectuadas:

Tabla 29. Resumen condiciones de medición del nivel de servicio en paradas o paraderos

| A) Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos | |
|---|---|
| <i>Mediciones</i> | 30 h Día 1 → 5 paraderos x 3 Períodos (PM; FP y PT) = 15 horas Día 2 → 5 paraderos x 3 Períodos (PM; FP y PT) = 15 horas 1 h de medición en cada periodo. Las mediciones se han realizado desfasadas, ej: Día 1 → 7:00 (PM), Día 2 → 8:00 (PM) |
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Días laborales |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | PM – FP – PT |



| | |
|-------------------------------|--|
| <i>Ubicación de paraderos</i> | P1_A Transbordador Corral (Niebla), Paradero informal P2_A Mall Arauco, N° 49 P3_A UACH, N° 503 P4_A Calle Arauco, N°48 P5_A Hosp. Regional, N° 39 |
| <i>Fecha de inicio-fin:</i> | 07/12/2015 - 14/12/2015 |

Ilustración 238. Definición de los puntos medición nivel de servicio



Metodología de trabajo

En las mediciones se ha recogido la siguiente información:

- Cantidad de buses en paradero (registro individual y agrupado cada 5 min).
- Regularidad.
- Frecuencia y tasa de ocupación de cada bus:
 - ✓ Período, tipo de día y fecha de medición
 - ✓ Nombre de la línea y servicio
 - ✓ Patente



- ✓ Hora de pasada
- ✓ Categoría ocupacional
- Longitud cola promedio. (0= No existe bus en cola; N= Existen “N” buses en cola)
- Conteo de pasajeros al paradero (registro cada 15 min).
- Tiempo promedio de espera de los pasajeros (una muestra de pasajeros en paradero):
 - ✓ Hora de llegada del pasajero al paradero
 - ✓ Hora de subida del pasajero al bus
 - ✓ Servicio abordado

Las mediciones se han estructurado en tres tareas independientes; por un lado se han registrado los buses que llegaban a la parada o paradero, clasificando su categoría ocupacional y los buses en cola, mientras que por otro se han recogido en dos tareas complementarias tanto el número de pasajeros que utilizaban el paradero (diferenciando entre adulto y estudiante) como el número de pasajero que subía a cada uno de los buses.

En casos en que el pasajero no abordó el bus, el dato de tiempo de subida no aplica. Sin embargo, se puede deducir el tiempo de espera estimado como la diferencia entre el tiempo de llegada entre dos usuarios consecutivos, porque las mediciones se hicieron de forma consecutiva e inmediata. Esta particularidad se observó cuando los usuarios se cansaban de esperar el bus y abandonaban el paradero optando por los modos caminata o taxi/colectivo.

Los datos recogidos en cada medición se han registrado utilizando 3 formularios independientes (A1, A2, A3):

- MEDICIÓN DE BUS → N° personas asignadas: 1 ó 2
 - ✓ Cantidad de buses en paradero, todos los que llegan en 1 hora.
 - ✓ Categoría ocupacional de cada bus:
 1. Bus repleto sin espacio en el pasillo ni frente a las puertas



2. Bus con el pasillo completamente lleno
 3. Bus con los asientos ocupados y más de la mitad del pasillo ocupado
 4. Bus con los asientos ocupados y menos de la mitad de los pasajeros de pie
 5. Bus con más de la mitad de los asientos ocupados
 6. Bus con menos de la mitad de los asientos ocupados
- ✓ Longitud cola promedio (buses).

Ilustración 239. Formulario A1

| A) Medición nivel de servicio en paradas o paraderos | | | | | |
|--|-------|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| Fecha | | Categoría ocupacional (1 a 6) | 1. Bus Repleto sin espacio en el pasillo ni frente a las puertas | | |
| Periodo | | | 2. Bus con el pasillo completamente lleno | | |
| | | | 3. Bus con los asientos ocupados y más de la mitad del pasillo ocupado | | |
| Código del paradero | | | 4. Bus con los asientos ocupados y menos de la mitad de los pasajeros de pie | | |
| | | | 5. Bus con más de la mitad de los asientos ocupados | | |
| | | | 6. Bus con menos de la mitad de los asientos ocupados | | |
| Medición de buses | | | | | |
| | Línea | Hora de llegada (hh:mm) | Patente | Categoría ocupacional (1 a 6) | Nº buses en cola |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |

- MEDICIÓN DE PASAJEROS EN PARADERO

- ✓ Registro de una muestra de la totalidad de pasajeros, por tipo en paradero

Ilustración 240. Formulario A2

| A) Medición nivel de servicio en paradas o paraderos | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------|
| Fecha | Código del paradero | Periodo | | |
| | | | | |
| Medición de pasajeros | | | | |
| | Adulto o estudiante | Hora de llegada al paradero (hh:mm) | Hora de subida al bus (hh:mm) | Línea |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |



- MEDICIÓN DE PASAJEROS EN PARADERO

- ✓ Conteo de pasajeros totales en el paradero en intervalo de 15 min.

Ilustración 241. Formulario A3

| A) Medición nivel de servicio en paradas o paraderos | | | |
|---|------------------------|---------------------|--------------------|
| Fecha | Hora de inicio (hh:mm) | Código del paradero | Periodo |
| Afluencia de pasajeros al paradero en intervalos de 15 minutos - Hora 1 | | | |
| Intervalo | Nº adultos | Nº estudiantes | Nº total pasajeros |
| 0-15 | | | |
| 15-30 | | | |
| 30-45 | | | |
| 45-60 | | | |

La información recogida en las mediciones anteriores se entrega en formato digital en el **Anexo 9, punto 1 - Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos.**

9.3. Medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino

El objetivo de esta tarea es determinar el servicio del sistema de buses entre un par origen – destino en relación al tiempo de viaje en los 4 periodos del día. Para ello, se acordó con la contraparte incluir 3 repeticiones para cada par origen-destino, desfasadas entre ellas 15 minutos aproximadamente.

A continuación se resumen las principales características de las mediciones realizadas:

Tabla 30. Resumen condiciones de medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino

| B) Medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino | |
|--|---|
| <i>Mediciones</i> | 40 pares Origen-Destino 12 pares_PM +12 pares_PT +12 pares_PMD +4 pares_FP |



| | |
|----------------------------------|---|
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Día de medición en condiciones normales de operación del servicio – laboral |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | Tres (3) mediciones de manera independiente dentro de cada periodo: PM, PMD, PT, FP |
| <i>Repeticiones</i> | Las 3 repeticiones han sido realizadas por 3 personas en distintos horarios dentro del correspondiente período (desfasados 15' entre uno y el siguiente). |
| <i>Fecha de inicio – fin:</i> | 2/12/2015 – 11/12/2015 |

Metodología de trabajo

Para llevar a cabo estas mediciones, se han realizado viajes asumiendo un papel de “usuario del sistema de buses” con el objeto de medir el tiempo de viaje que experimentan los usuarios en 4 periodos del día: Punta Mañana (PM), Punta Mediodía (PMD), Punta Tarde (PT), Fuera de Punta (FP), realizando tres (3) mediciones de manera independiente dentro de cada periodo por día de medición en condiciones normales de operación del servicio. Las zonas fueron escogidas en base a un estudio previo: “Estudio de percepción usuaria de Calidad del Servicio de Micros-Valdivia”. CADEM (2013). Los puntos de medición corresponden a paraderos y sitios relevantes ya sea por la alta demanda o por el nivel de importancia para la zona. Para la denominación de los mismos se consideraron los hitos más destacados del sector.

Los horarios de medición fueron aquellos establecidos para los períodos PM, PMD y PT. Para el periodo FP se prefirió en la mañana, salvo en algunos casos en que se consideró el periodo en la tarde, especialmente para los recorridos más cortos.

En las mediciones se ha recogido la siguiente información:

- Período, tipo de día y fecha de medición
- Identificador par origen-destino
- Hora de inicio del viaje



- Tiempo de caminata en el origen,
- Tiempo de espera en el origen,
- Patente y nombre de línea y servicio del bus abordado
- Tarifa pagada en el primer vehículo,
- Tiempo en el primer vehículo,
- Tiempo de caminata en el primer transbordo (de existir),
- Tiempo de espera en el primer transbordo (de existir),
- Tarifa pagada en el segundo vehículo (de existir),
- Tiempo en el segundo vehículo (de existir),
- Tiempos de caminata, espera y en el vehículo y tarifas pagadas en caso de existir otros transbordos,
- Tiempo de caminata en el destino.
- Hora de fin del viaje
- Distancia total origen-destino.

Esta información ha sido recogida en un formulario, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el **Anexo 9, punto 2 - Medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino.**



Ilustración 242. Formulario B

| B) Medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino | | | |
|--|-------------|--|---------|
| Fecha | | Tipo de día (laboral, sábado, domingo) | |
| Periodo | | | |
| Par origen - destino | Origen | | Destino |
| Inicio del viaje - caminata | | | |
| Hora de inicio del viaje (hh:mm:ss) | | | |
| Primer bus | | | |
| Hora de llegada al paradero inicial | | Tiempo de caminata en el origen (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Hora de subida al bus | | Tiempo de espera en el origen (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Línea del bus abordado | N° de línea | Patente | |
| Tarifa pagada en el primer vehículo | | | |
| Hora de llegada al paradero de destino | | Tiempo en el primer vehículo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Transbordo segundo bus (de existir) | | | |
| Hora de llegada al paradero de transbordo | | Tiempo de caminata en el primer transbordo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Hora de subida al bus | | Tiempo de espera en el primer transbordo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Línea del bus abordado | N° de línea | Patente | |
| Tarifa pagada en el segundo vehículo | | | |
| Hora de llegada al paradero de destino | | Tiempo en el segundo vehículo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Transbordo tercer bus (de existir) | | | |
| Hora de llegada al paradero de transbordo | | Tiempo de caminata en el segundo transbordo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Hora de subida al bus | | Tiempo de espera en el segundo transbordo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Línea del bus abordado | N° de línea | Patente | |
| Tarifa pagada en el tercer vehículo | | | |
| Hora de llegada al paradero de destino | | Tiempo en el tercer vehículo (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Caminata hasta destino final | | | |
| Hora de fin del viaje (hh:mm:ss) | | Tiempo de caminata en el destino (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Total viaje | | | |
| Distancia total origen - destino (km) | | Tiempo total de viaje (hh:mm:ss) | 0:00:00 |
| Notas | | | |

Se han realizado las mediciones de 40 pares origen - destino en los 4 periodos.

Los puntos de origen y destino definidos corresponden con puntos representativos de Zonas Residenciales (ZR - 1 a ZR - 4), Centros de Estudios (CE - 1 a CE - 3), Comercio (C - 1) y Servicios donde se destacan Hospitales (H - 1 y H - 2) de la ciudad de Valdivia.

A continuación se muestra la definición de cada punto de origen/destino utilizado en las mediciones anteriores.



Zonas residenciales

- ZR - 1: Las Animas (**Pedro Aguirre Cerda**, entre Cedeño y España) - **Centro de Salud Las Animas**

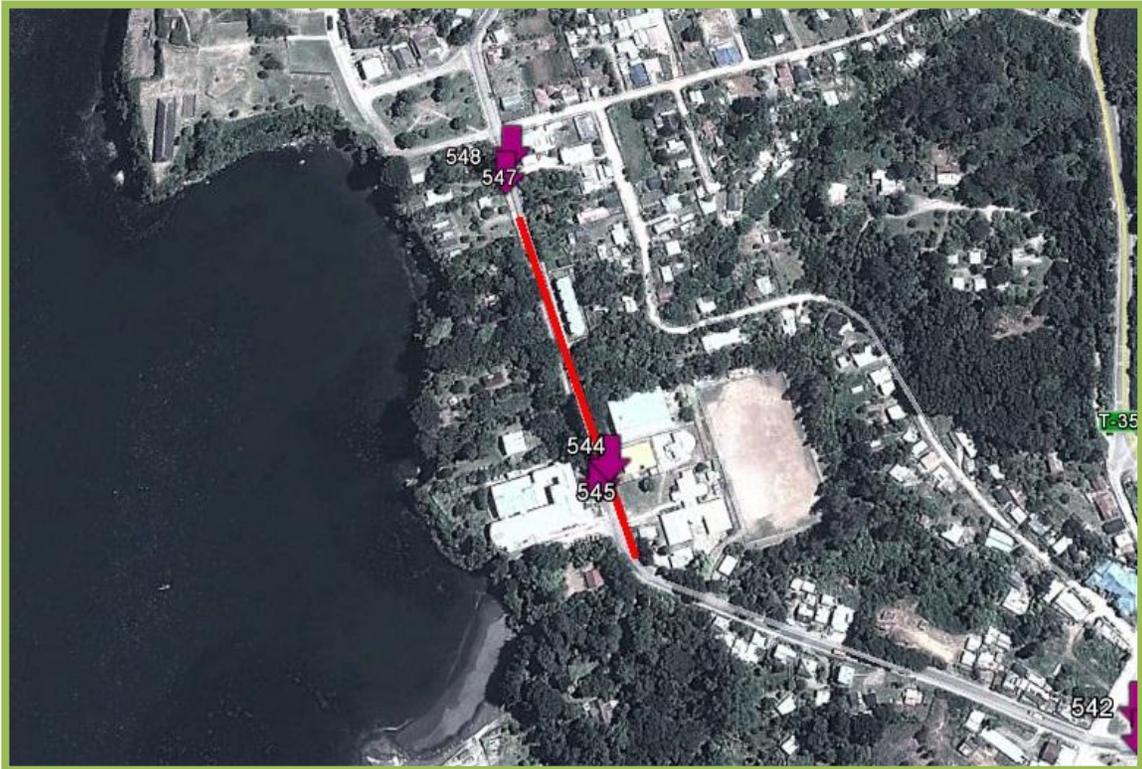
Ilustración 243. Definición de la zona ZR - 1





- ZR - 2: Zona Residencial - Niebla

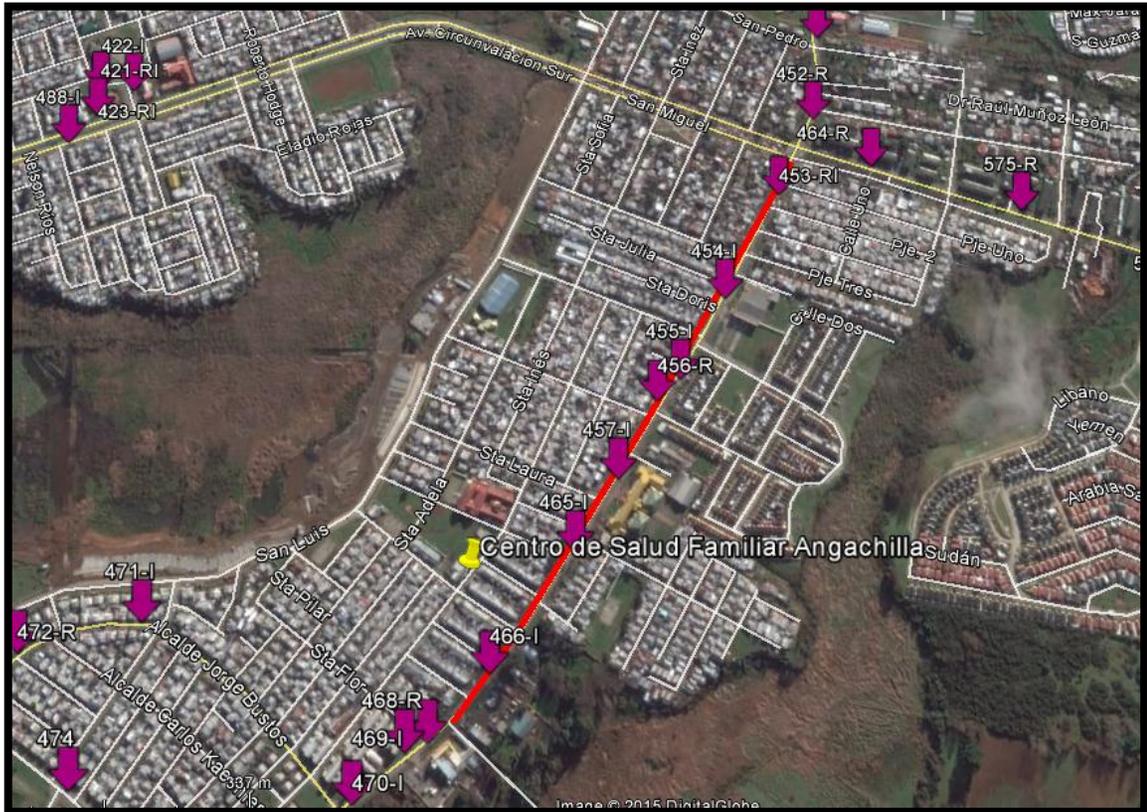
Ilustración 244. Definición de la zona ZR – 2





- ZR - 3: San Luis, Calle René Schneider entre Circunvalación – **Centro de Salud Familiar Angachilla**

Ilustración 245. Definición de la zona ZR - 3





- ZR - 4: Picarte Sur, entre Rubén Darío y Joaquín Prieto – **Escuela El Laurel - Homecenter**

Ilustración 246. Definición de la zona ZR - 4

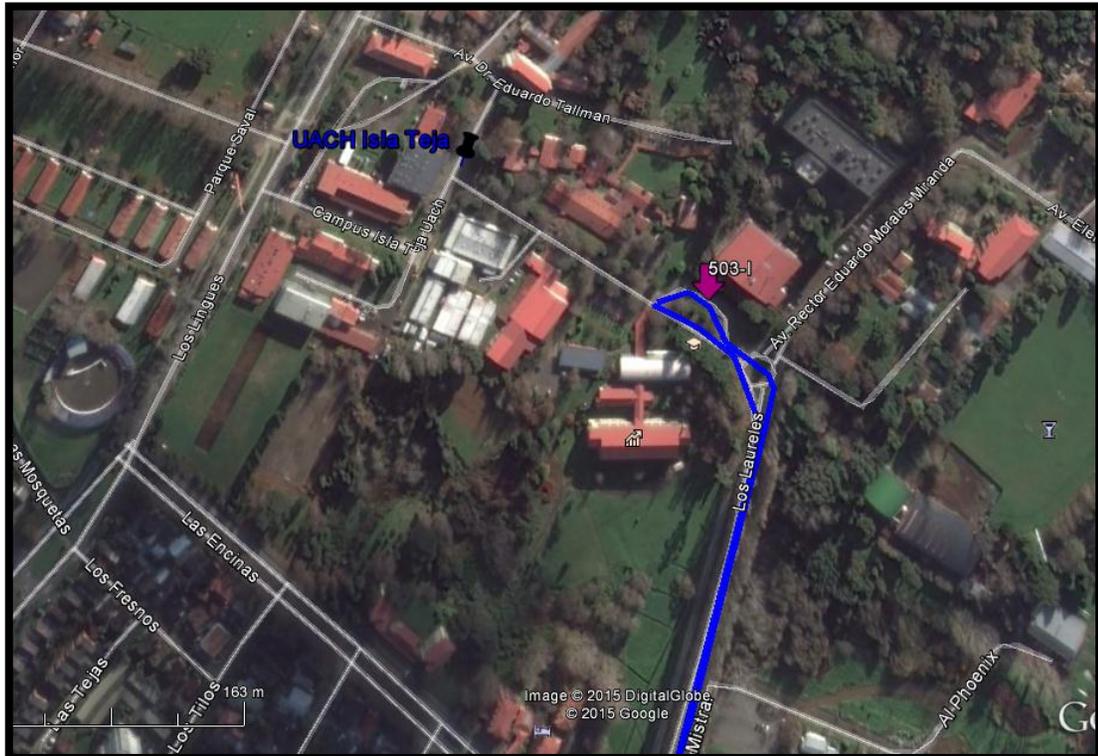




Centros de Estudio

- CE - 1: Universidad Austral (UACH) – Ingreso Universidad o Paradero N° 503

Ilustración 247. Definición del centro de estudio CE - 1





- CE - 2: Universidad San Sebastián – U. Aconcagua (2 opciones)

Ilustración 248. Definición del centro de estudio CE - 2





- CE - 3: Centro de Valdivia, **Instituto Salesiano**

Ilustración 249. Definición del centro de estudio CE - 3

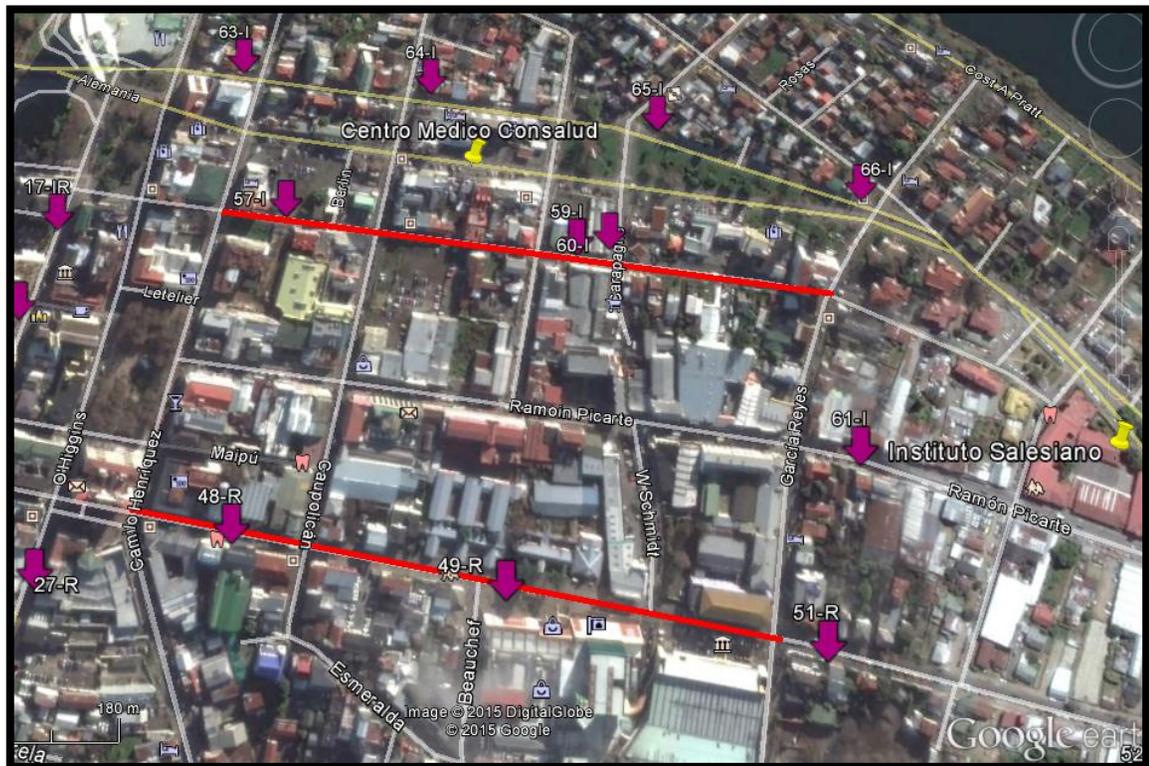




Centro comercial (mall)

- C - 1: Eje Chacabuco /Eje Arauco; **Mall Arauco**

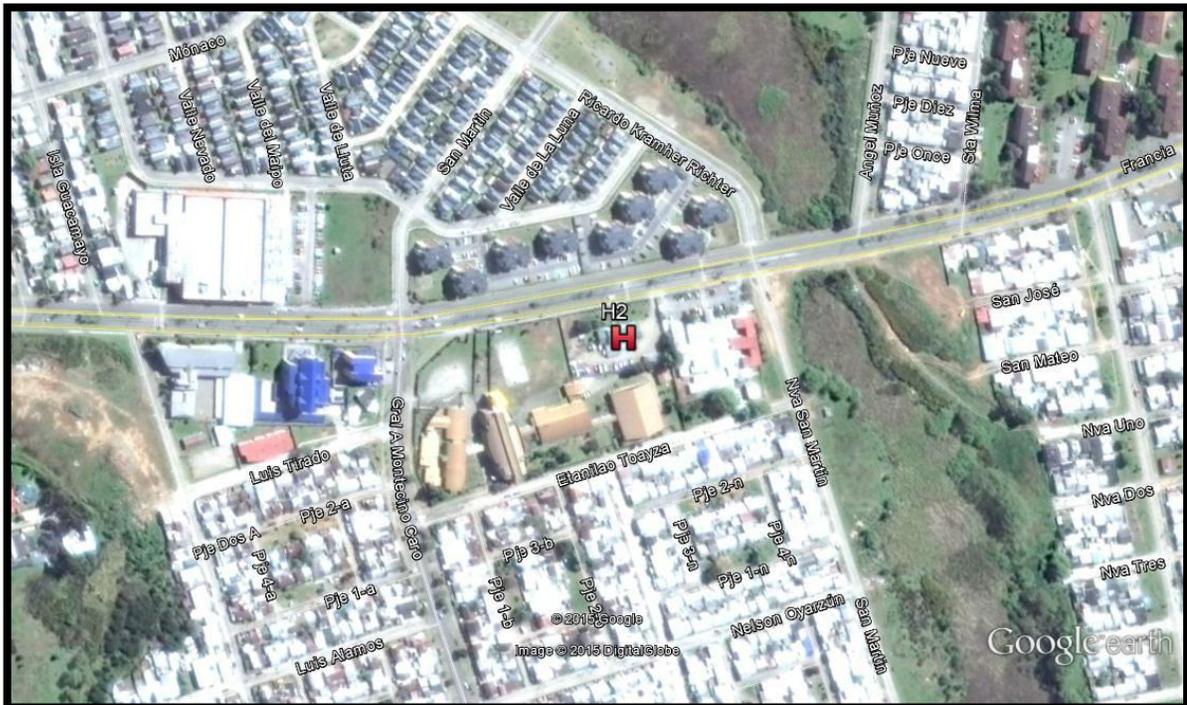
Ilustración 250. Definición del centro comercial C - 1





- H - 2: Sector Consultorio Francia

Ilustración 252. Definición del sector hospital H - 2

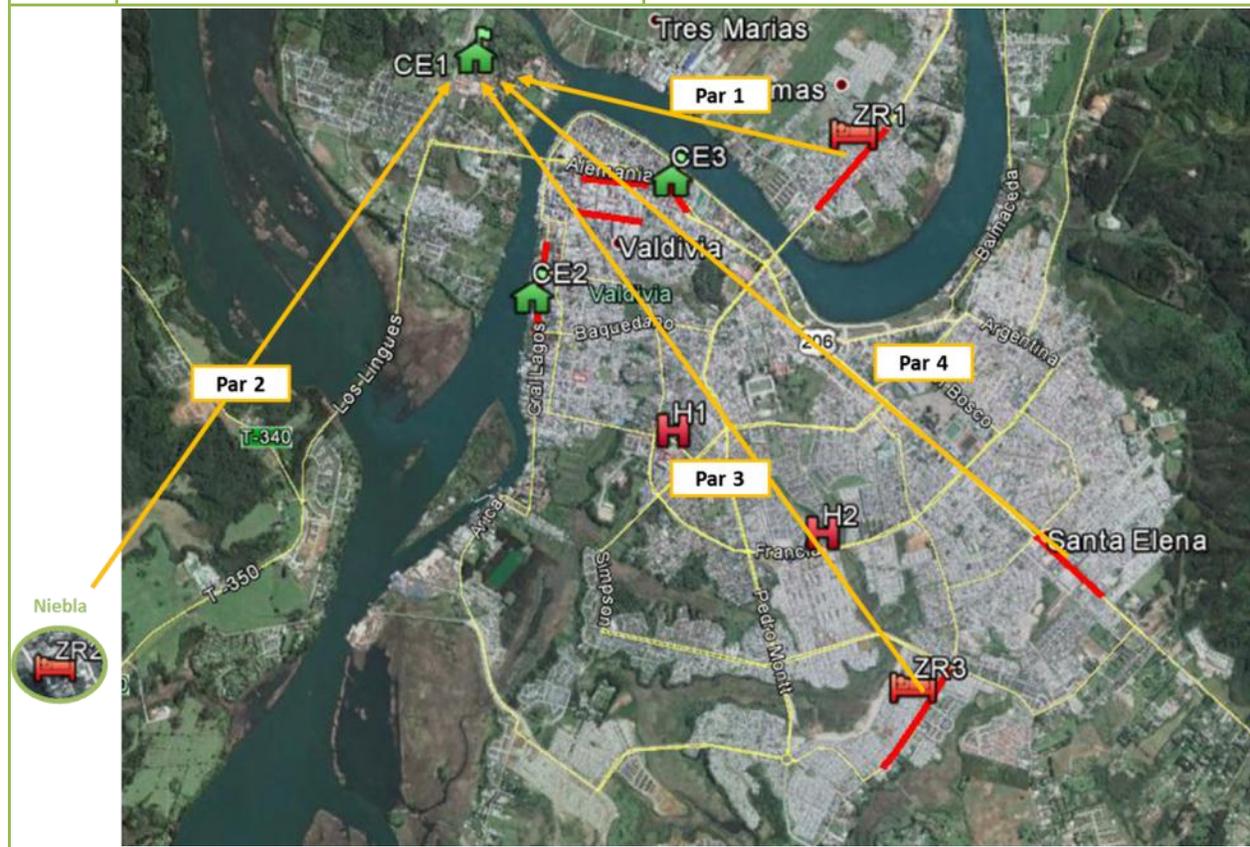




Las tablas y gráficas siguientes muestran los pares definidos en cada periodo.

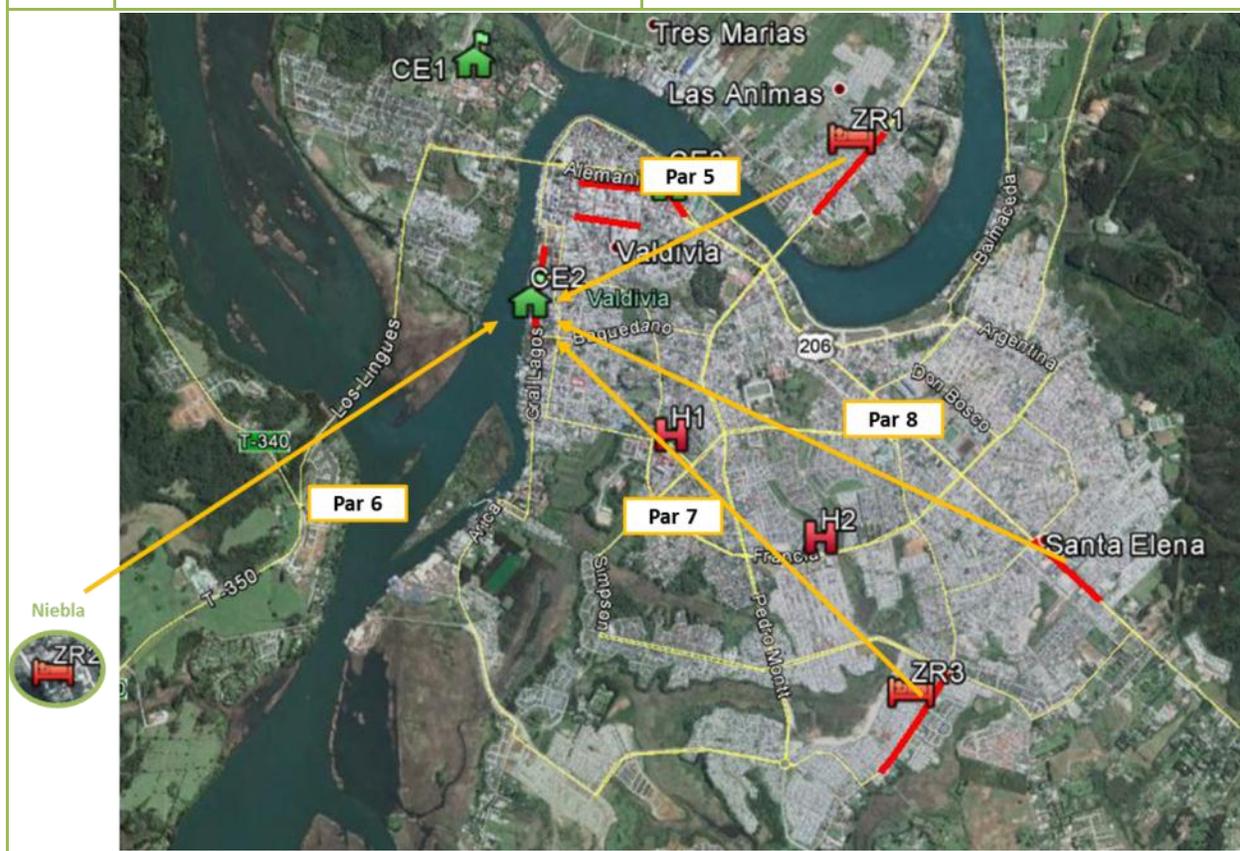
Tabla 31. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (PM)

| Par | Origen | Destino |
|---|--------|---------|
| PM (12 pares): Zona residencial (ZR) → Centros de Estudio (CE) | | |
| 1 | ZR - 1 | CE - 1 |
| 2 | ZR - 2 | CE - 1 |
| 3 | ZR - 3 | CE - 1 |
| 4 | ZR - 4 | CE - 1 |





| Par | Origen | Destino |
|---|--------|---------|
| PM (12 pares): Zona residencial (ZR) → Centros de Estudio (CE) | | |
| 5 | ZR - 1 | CE - 2 |
| 6 | ZR - 2 | CE - 2 |
| 7 | ZR - 3 | CE - 2 |
| 8 | ZR - 4 | CE - 2 |





| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PM (12 pares): Zona residencial (ZR) → Centros de Estudio (CE) | | |
| 9 | ZR - 1 | CE - 3 |
| 10 | ZR - 2 | CE - 3 |
| 11 | ZR - 3 | CE - 3 |
| 12 | ZR - 4 | CE - 3 |





Tabla 32. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (FP)

| Par | Origen | Destino |
|---|--------|---------|
| FP (4 pares): Zona residencial (ZR) → Comercio (C) | | |
| 13 | ZR - 1 | C - 1 |
| 14 | ZR - 2 | C - 1 |
| 15 | ZR - 3 | C - 1 |
| 16 | ZR - 4 | C - 1 |

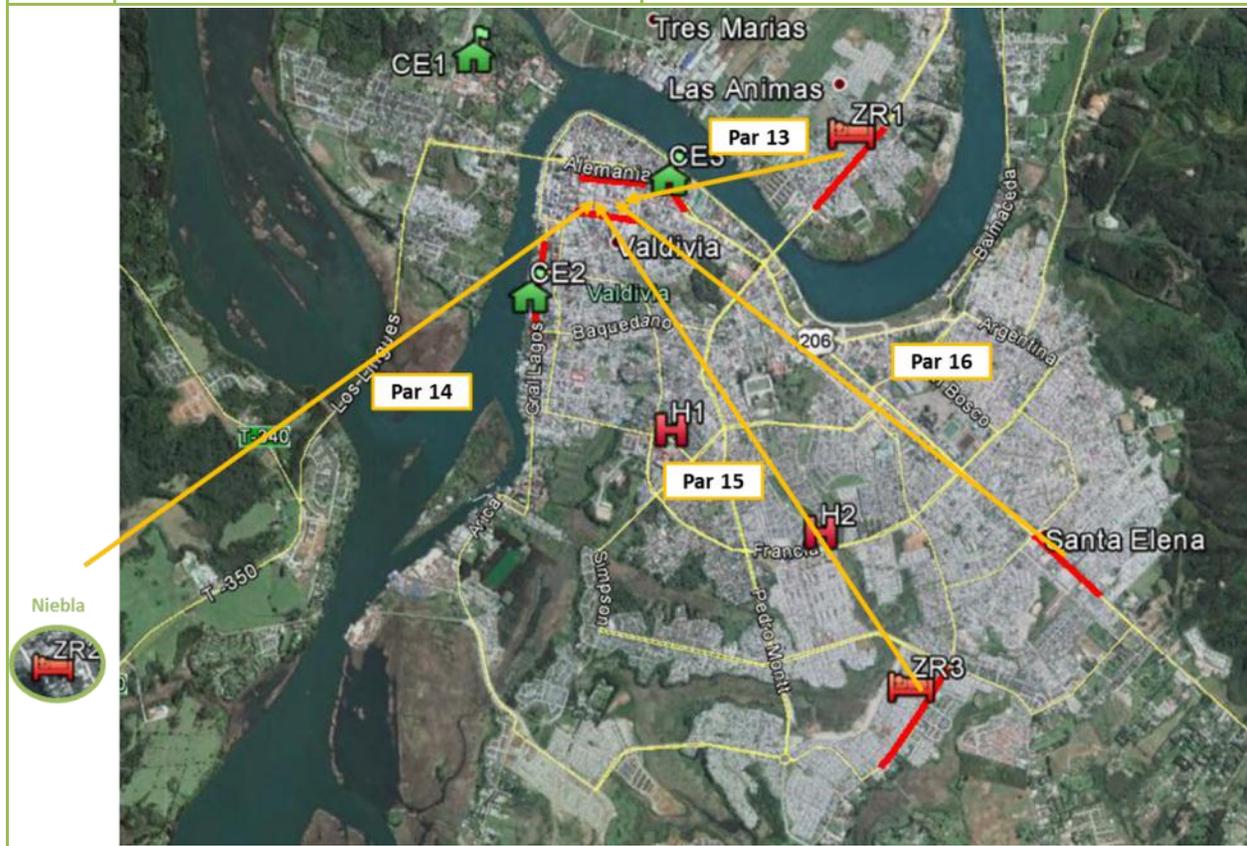




Tabla 33. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (PMD)

| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PMD (12 pares): Zona residencial (ZR) → Comercio (C) y Servicios-Hospitales (H) | | |
| 17 | ZR - 1 | C - 1 |
| 18 | ZR - 2 | C - 1 |
| 19 | ZR - 3 | C - 1 |
| 20 | ZR - 4 | C - 1 |





| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PMD (12 pares): Zona residencial (ZR) → Comercio (C) y Servicios-Hospitales (H) | | |
| 21 | ZR - 1 | H - 1 |
| 22 | ZR - 2 | H - 1 |
| 23 | ZR - 3 | H - 1 |
| 24 | ZR - 4 | H - 1 |





| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PMD (12 pares): Zona residencial (ZR) → Comercio (C) y Servicios-Hospitales (H) | | |
| 25 | ZR - 1 | H - 2 |
| 26 | ZR - 2 | H - 2 |
| 27 | ZR - 3 | H - 2 |
| 28 | ZR - 4 | H - 2 |

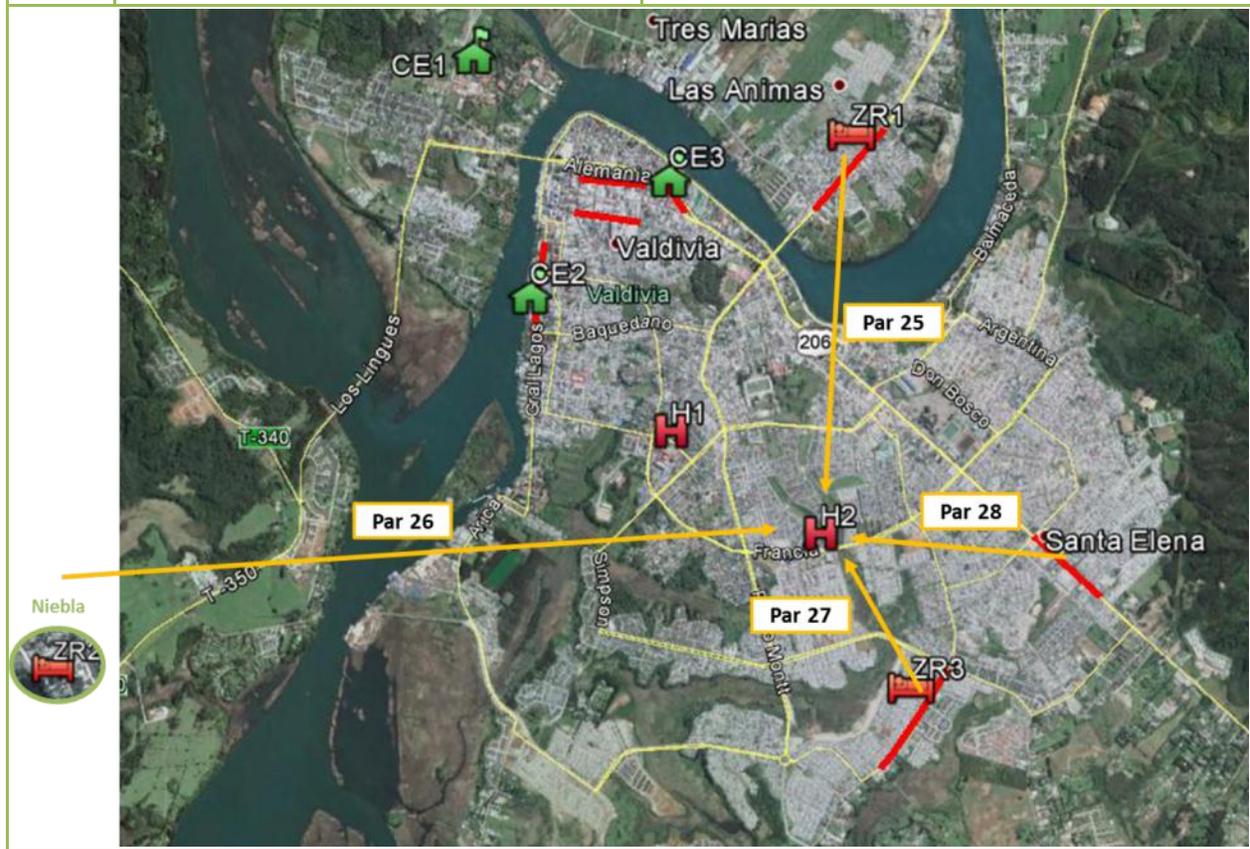




Tabla 34. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (PT)

| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PT (12 pares): Centros de Estudio (CE) → Zona residencial (ZR) (Sentido inverso a PM) | | |
| 29 | CE - 1 | ZR - 1 |
| 30 | CE - 1 | ZR - 2 |
| 31 | CE - 1 | ZR - 3 |
| 32 | CE - 1 | ZR - 4 |





| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PT (12 pares): Centros de Estudio (CE) → Zona residencial (ZR) (Sentido inverso a PM) | | |
| 33 | CE - 2 | ZR - 1 |
| 34 | CE - 2 | ZR - 2 |
| 35 | CE - 2 | ZR - 3 |
| 36 | CE - 2 | ZR - 4 |





| Par | Origen | Destino |
|--|--------|---------|
| PT (12 pares): Centros de Estudio (CE) → Zona residencial (ZR) (Sentido inverso a PM) | | |
| 37 | CE - 3 | ZR - 1 |
| 38 | CE - 3 | ZR - 2 |
| 39 | CE - 3 | ZR - 3 |
| 40 | CE - 3 | ZR - 4 |





9.4. Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados

El objetivo de esta tarea es medir tasas de ocupación y frecuencias de servicios de buses en un punto durante una hora, sea este punto una intersección, paradero o punto de interés. Para esta tarea, se acordó con la contraparte que las 50 mediciones estarían conformadas por 30 mediciones provenientes de la tarea A y las 20 restantes corresponden a mediciones nuevas e independientes. A continuación se resumen las principales características de las mediciones realizadas:

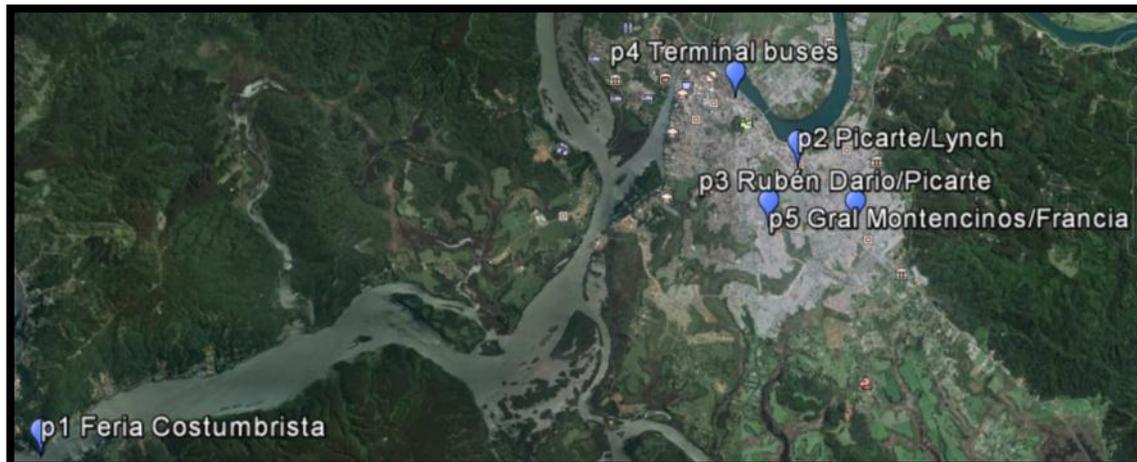
Tabla 35. Resumen condiciones de medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados

| C) Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados | |
|---|---|
| <i>Mediciones</i> | 50 h 30 h Tarea A + 20 h independientes Día 1 → 5 paraderos x 2 Períodos (PM y PT) = 10 horas Día 2 → 5 paraderos x 2 Períodos (PM y PT) = 10 horas 1 h de medición en cada periodo. |
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Días laborales |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | PM – PT |
| <i>Ubicación de puntos seleccionados</i> | P1_C Feria Costumbrista, N° 539 (PM), 541 (PT) P2_C Picarte/Patricio Lynch, N° 82 (PT), N° 81 (PM) P3_C Picarte/Rubén Dario, N° 460 (PM), N° 459 (PT) P4_C Terminal Buses, N° 67 (PM), N° 52 (PT) P5_C Gral. Montecinos/Francia, N° 436 (PT), N° 435 (PM) |
| <i>Fecha de inicio- fin</i> | 07/12/2015 - 14/12/2015 |

La siguiente imagen representa los puntos seleccionados para la realización de estas mediciones:



Ilustración 253. Definición de los puntos seleccionados



Metodología de trabajo

Las mediciones han sido realizadas por personas ubicadas en los paraderos anteriores que registraban, con la ayuda de un formulario, la siguiente información:

- Frecuencia y tasa de ocupación de cada bus:
 - ✓ Período, tipo de día y fecha de medición
 - ✓ Nombre de la línea y servicio
 - ✓ Patente
 - ✓ Hora de pasada
 - ✓ Categoría ocupacional:
 1. Bus repleto sin espacio en el pasillo ni frente a las puertas
 2. Bus con el pasillo completamente lleno
 3. Bus con los asientos ocupados y más de la mitad del pasillo ocupado
 4. Bus con los asientos ocupados y menos de la mitad de los pasajeros de pie
 5. Bus con más de la mitad de los asientos ocupados



6. Bus con menos de la mitad de los asientos ocupados

- Longitud cola promedio (buses).

Esta información ha sido recogida en un formulario, de forma que toda esta información se entrega en formato digital en el *Anexo 9, punto 3 - Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados*.

Ilustración 254. Formulario C

| C) Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados | | | | | |
|--|-------|-------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| Fecha | | Categoría ocupacional (1 a 6) | 1. Bus Repleto sin espacio en el pasillo ni frente a las puertas | | |
| Periodo | | | 2. Bus con el pasillo completamente lleno | | |
| Tipo de día | | | 3. Bus con los asientos ocupados y más de la mitad del pasillo ocupado | | |
| Sentido de medición | | | 4. Bus con los asientos ocupados y menos de la mitad de los pasajeros de pie | | |
| | | | 5. Bus con más de la mitad de los asientos ocupados | | |
| | | | 6. Bus con menos de la mitad de los asientos ocupados | | |
| Código de paradero | | | Hora de inicio de medición (hh:mm) | | |
| Medición de buses | | | | | |
| | Línea | Patente | Hora de pasada (hh:mm:ss) | Categoría ocupacional (1 a 6) | Nº buses en cola |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |

9.5. Medición de tiempos de viaje ida y vuelta

En esta tarea se construirán perfiles de velocidad para cada línea de buses y sus variantes, representativos para los periodos PM, PMD, PT, FP, iniciando desde el terminal de origen del viaje y en ambos sentidos del viaje.

Las mediciones se realizaron en 5 días laborables y un día de fin de semana (sábado) para cada recorrido de bus. En esta medición en particular se catastró el trazado modificado de la Línea 20



Picarte que empezó a operar el 1 de diciembre del 2015. A continuación se resumen las principales características de las mediciones realizadas:

| D) Medición tiempo de viaje ida y vuelta | |
|---|--|
| <i>Mediciones</i> | 72 buses; al interior de un bus perteneciente a cada servicio, en ambos sentidos ✓ Líneas 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 20 Picarte, 20 Regional → 9 líneas x 2 sentidos x 4 períodos (PM, FP, PMD, PT) = 72 buses |
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Día laboral |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | PM, PMD, PT, FP |
| <i>Fecha de inicio-fin:</i> | 17/11/2015 - 04/12/2015 |

Metodología de trabajo

En estas mediciones se ha recogido la siguiente información:

- Tiempo de viaje ida-retorno en bus.

Estos datos han sido registrados mediante equipos GPS de manera que permitan construir perfiles de velocidad para cada línea de buses y sus variantes, con el fin de obtener el mayor nivel de confiabilidad posible. Estas mediciones han sido realizadas al interior del bus.

Además, mientras que una persona realizaba el registro mediante un equipo GPS, otra persona iba a bordo registrando periódicamente el tipo de circulación en que se encontraba el bus en puntos también registrados en el GPS, de forma que se puedan asociar las velocidades, la ruta y el estado en qué tipo de circulación se encuentra el bus, registrando para ello la siguiente información:

- Período, tipo de día y fecha de medición
- Sentido de medición (ida o regreso)
- Número de línea y servicio



- Patente
- Hora de inicio y de fin de viaje
- Categoría ocupacional que contemple a lo menos las siguientes categorías:
 1. Circulación a velocidad de flujo libre
 2. Circulación en condiciones de congestión
 3. Circulación en condiciones de congestión severa
 4. Detenido en luz roja
 5. Detenido en paradero para subida/bajada de pasajeros
 6. Detenido esperando entrar al paradero
 7. Detenido esperando salir del paradero
 8. Detenido – otros (ceda el paso, pare, objeto en la vía)

Ilustración 255. Formulario D

| D) Medición tiempo de viaje ida y vuelta | | | |
|--|-----------------|--|-----------------------|
| Fecha | | Tipo de día (laboral, sábado, domingo) | |
| Periodo | | | |
| Línea | N° | | Sentido (Ida/Retorno) |
| Patente | | | |
| Medición de velocidades | | | |
| Inicio GPS a la subida al bus | | | |
| Hora inicio viaje | | | |
| Hora fin de viaje | | | |
| Condiciones de circulación | | | |
| | Hora (hh:mm:ss) | Circulación (1 a 8) | Localización |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

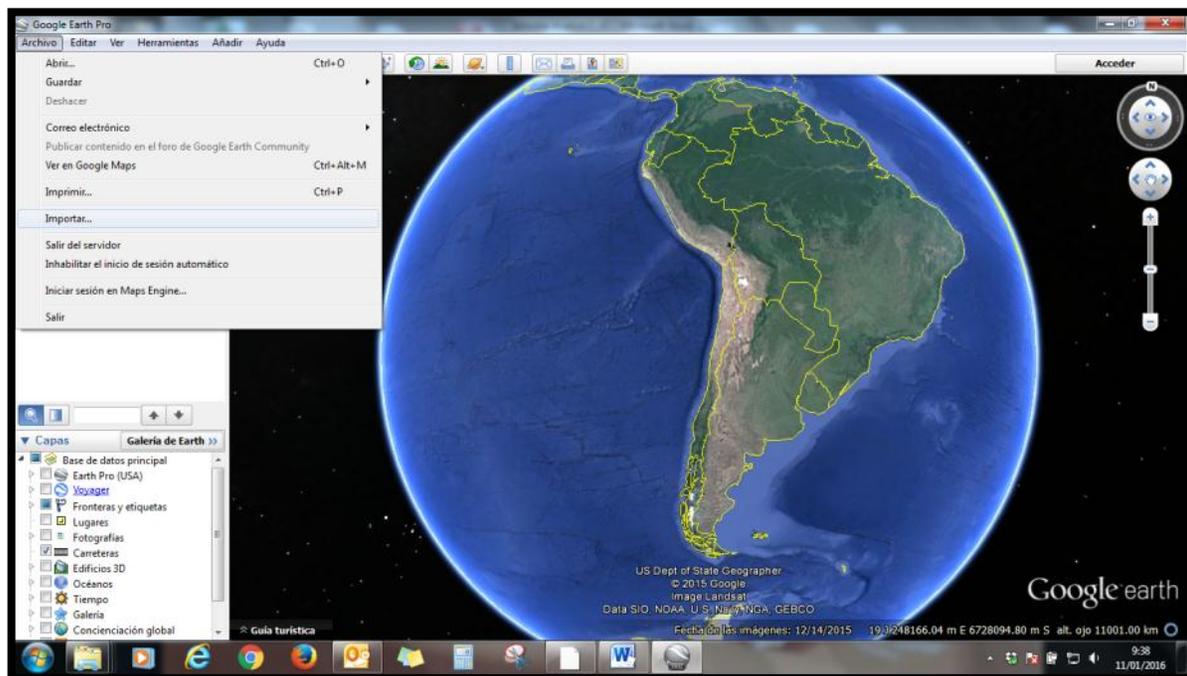


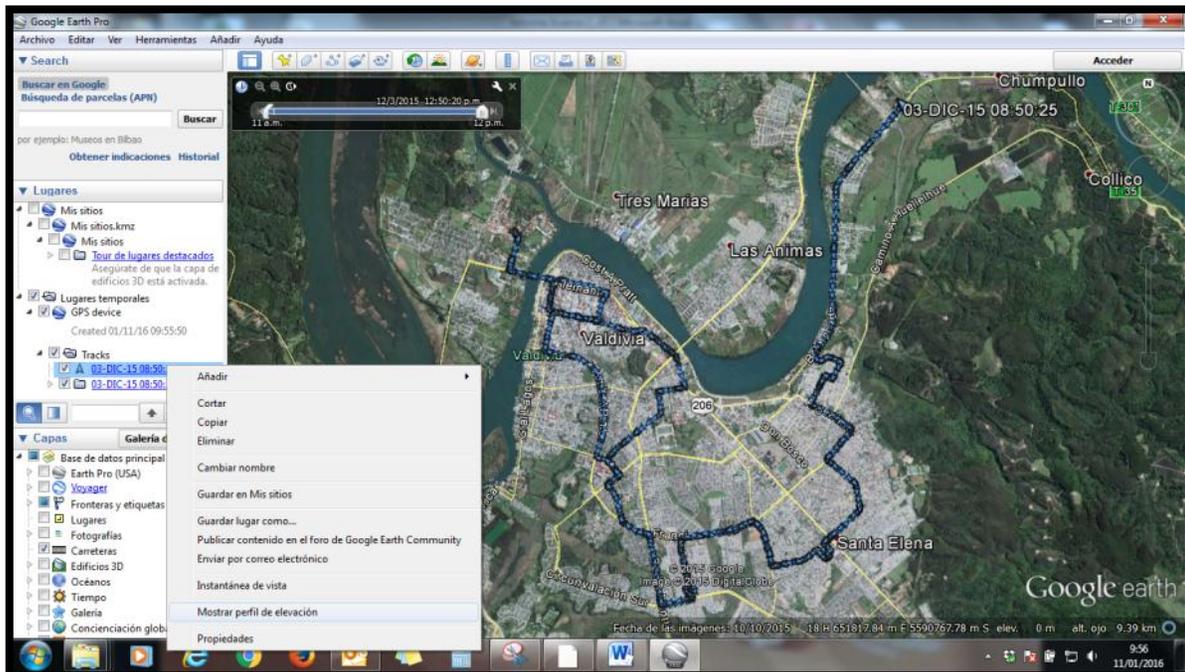
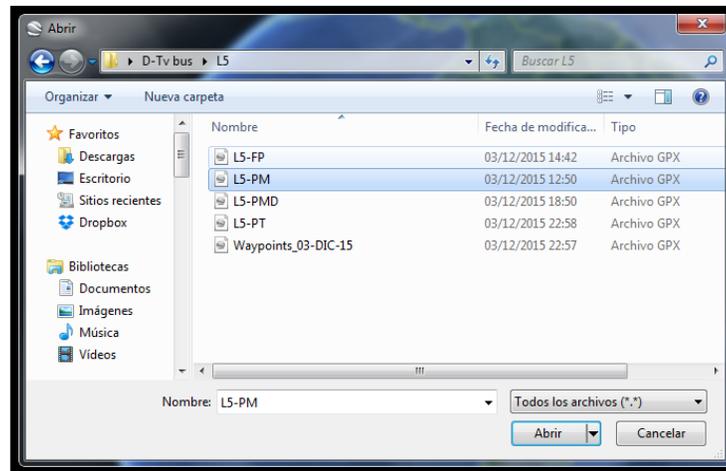
El perfil de velocidad corresponde a un gráfico que relaciona la velocidad v/s distancia recorrida, asociado a una ruta georreferenciada. Los archivos obtenidos mediante el registro con los equipos GPS (archivos .gpx) pueden ser importados en programas como Google Earth, donde se puede revisar la ruta seguida y la velocidad en cada punto de la misma (perfil de velocidad).

Para visualizar el perfil de velocidad en Google Earth es necesario en primer lugar importar el archivo .gpx correspondiente generado por los equipos GPS y habilitar la opción “Crear cadenas de línea KML” que por defecto aparece sin marcar durante la importación.

Una vez importado el archivo, hay que seleccionar la opción “Mostrar perfil de elevación” del menú contextual que aparece al pinchar con el botón derecho sobre el nombre de la línea en el menú Lugares (ventana izquierda).

Ilustración 256. Importación de archivos .gpx en Google Earth

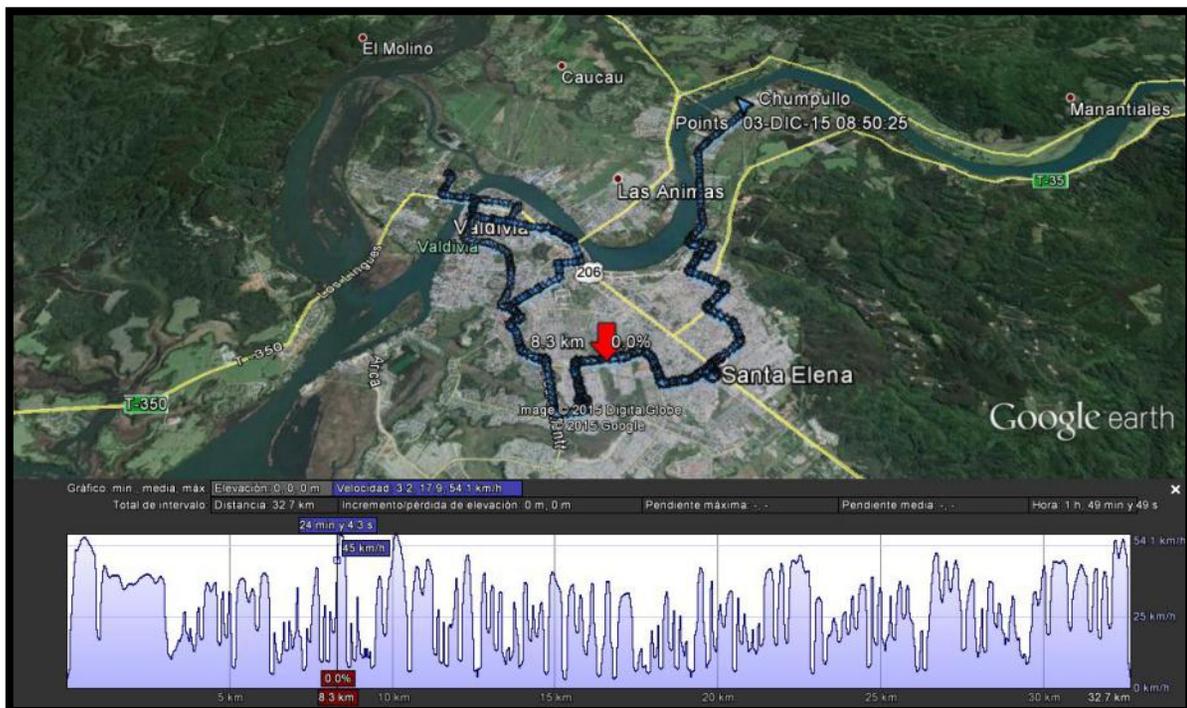






Así, el programa permite visualizar tanto el perfil de velocidad como el perfil de elevación, marcando o desmarcando la opción deseada (rojo o azul) en la parte superior del gráfico.

Ilustración 257. Ejemplo de perfil de velocidad en Google Earth



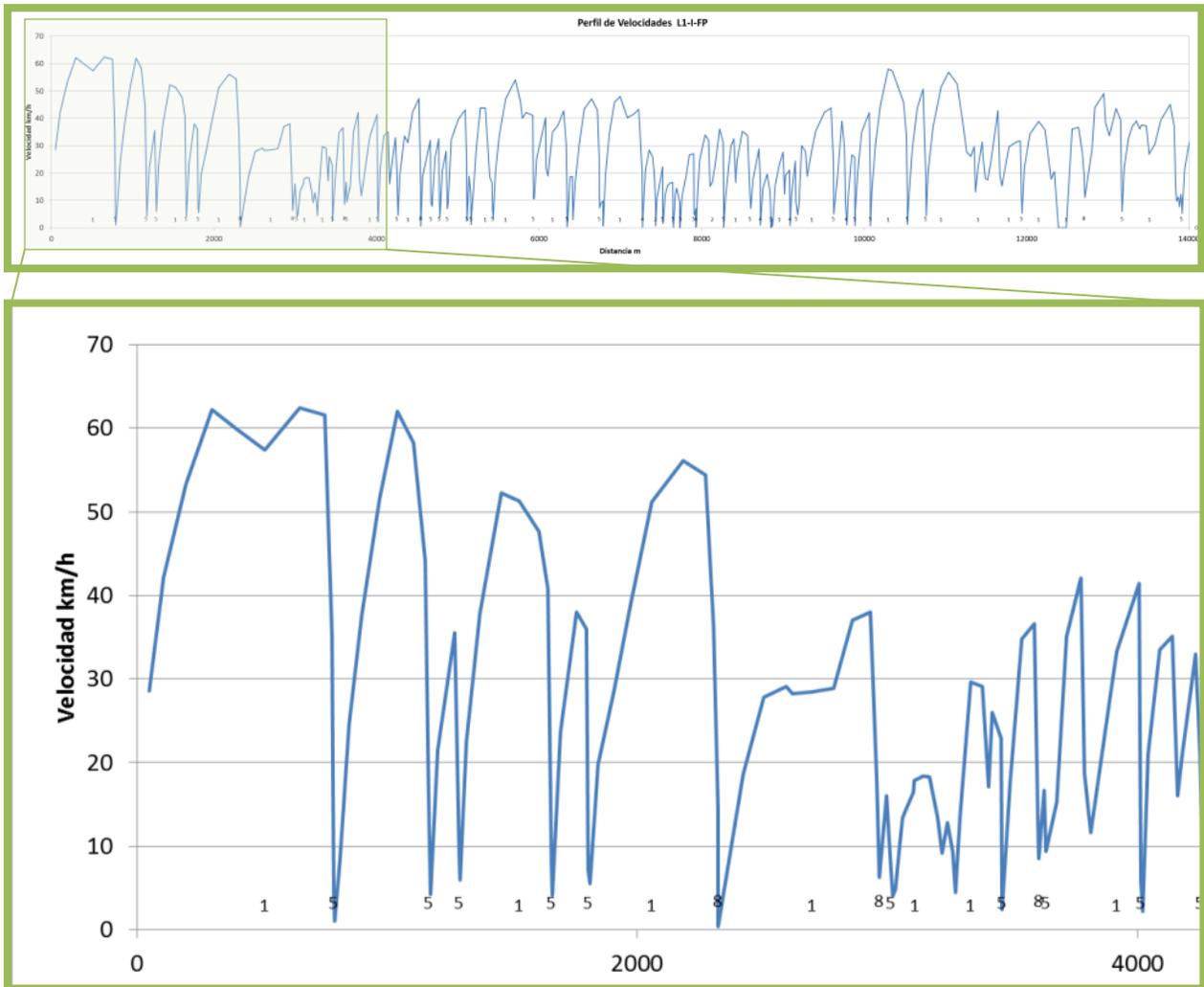
Deslizando el puntero sobre la gráfica del perfil de velocidad se puede consultar la velocidad instantánea en cada punto kilométrico de la ruta.

Por otro lado, se han asociado las velocidades y ruta con el tipo de circulación en que se encontraba el bus de acuerdo a la clasificación anterior, gracias al registro en el GPS de los puntos donde se ha realizado este apunte del tipo de circulación.



Para ello, se han importado los datos de velocidades y coordenadas de los puntos de registro del tipo de circulación en hojas Excel para poder vincularlos y realizar las gráficas de velocidad v/s distancia recorrida.

Ilustración 258. Ejemplo perfil de velocidad y tipo de circulación en Excel





En el gráfico se muestran las condiciones de circulación registradas en cada punto kilométrico de la ruta (por ejemplo, 1 - circulación a velocidad de flujo libre, 5 - detenido en paradero para subida/bajada de pasajeros...).

Toda esta información (archivos .xls con las tablas de datos y gráficos generados, .gpx y .kmz para su visualización en programas como Google Earth) se entrega en formato digital en el **Anexo 9, punto 4 - Medición tiempos de viaje ida y vuelta.**

9.6. Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos

El objetivo de esta tarea es medir subidas y bajadas de pasajeros de todos los servicios en paradas o paraderos pre-definidos. A continuación se resumen las principales características de las mediciones realizadas:

Tabla 36. Resumen condiciones de medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos

| E) Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos | |
|--|---|
| <i>Mediciones</i> | 50 h Día 1 → 5 paraderos x 2 Períodos (2h_PM y 2h_PT) = 20 horas 2 h de medición en cada periodo. Día 2 y 3 → 5 paraderos x 3 Períodos (2h_PM, 2h_PMD y 2h_PT) = 30 horas 2 h de medición en cada periodo. |
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Días laborales |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | PM –PMD – PT |
| <i>Ubicación de paradas o paraderos seleccionados</i> | P1_C Feria Costumbrista, N° 539 (PM), 541 (PT) P2_C Picarte/Patricio Lynch, N° 82 (PT), N° 81 (PM) P3_C Picarte/Rubén Dario, N° 460 (PM), N° 459 (PT) P4_C Terminal Buses, N° 67 (PM), N° 52 (PT) P5_C Gral. Montecinos/Francia, N° 436 (PT), N° 435 (PM) P1_A Transbordador Corral (Niebla), paradero informal (PM) |



| | |
|-----------------------------|--|
| | P2_A Mall Arauco, N° 49 (PMD / PT) P3_A UACH, N° 503 (PM, PMD, PT) P4_A Calle Arauco, N° 48 (PM, PMD, PT) P5_A Hospital Regional, N° 39 (PM, PMD, PT) |
| <i>Fecha de inicio-fin:</i> | 07/12/2015 - 14/12/2015 |

Metodología de trabajo

En estas mediciones se ha recogido la siguiente información:

- Medición de subidas y bajadas en paradero adicionales:
 - ✓ Período, tipo de día y fecha de medición
 - ✓ Identificador del punto de medición
 - ✓ Número de servicio y línea
 - ✓ Patente
 - ✓ Hora de pasada
 - ✓ Cantidad de pasajeros que bajan del bus
 - ✓ Cantidad de pasajeros que abordan el bus



Ilustración 259. Formulario E

| E) Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos | | | | | |
|---|------------------------|-------------|---------|------------------------|------------------------|
| Fecha | | Tipo de día | Periodo | Código del paradero | |
| Medición de subidas y bajadas | | | | | |
| | Hora de pasada (hh:mm) | Línea | Patente | Nº pasajeros que bajan | Nº pasajeros que suben |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |

Esta información se entrega en formato digital en el *Anexo 9, punto 5 - Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos*.



9.7. Medición de perfiles de carga

El objetivo de esta tarea es construir el perfil de carga de todos los servicios de buses catastrados en tarea Base del estudio, en los distintos períodos y en ambos sentidos. A continuación se resumen las principales características de las mediciones realizadas:

Tabla 37. Resumen condiciones de medición de perfiles de carga

| F) Medición de perfiles de carga | |
|---|--|
| <i>Mediciones</i> | 400 buses; al interior de un bus perteneciente a cada servicio, en ambos sentidos ✓ Líneas 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 20 Picarte → 8 líneas x 2 sentidos x 4 períodos (PM, FP, PMD, PT) x 6 días = 384 buses ✓ Línea 20 Regional → 2 sentidos x 2 periodos (PM, PT) x 4 días = 16 buses |
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Días laborales (5 días) y sábado (1 día) |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | PM, PMD, PT, FP |
| <i>Fecha de inicio-fin:</i> | 17/11/2015 - 02/12/2015 |

Metodología de trabajo

La medición ha sido realizada por 2 personas viajando dentro del bus (uno en puerta de subida y uno en puerta de bajada), registrando:

- Período, tipo de día y fecha de medición
- Número del servicio
- Patente
- Hora de salida del cabezal de inicio
- Hora de llegada al cabezal de término
- En cada detención en que suben o bajan pasajeros:



- ✓ Lugar exacto de detención (código del paradero formal o indicación si es informal)
- ✓ Número de pasajeros que suben
- ✓ Número de pasajeros que bajan

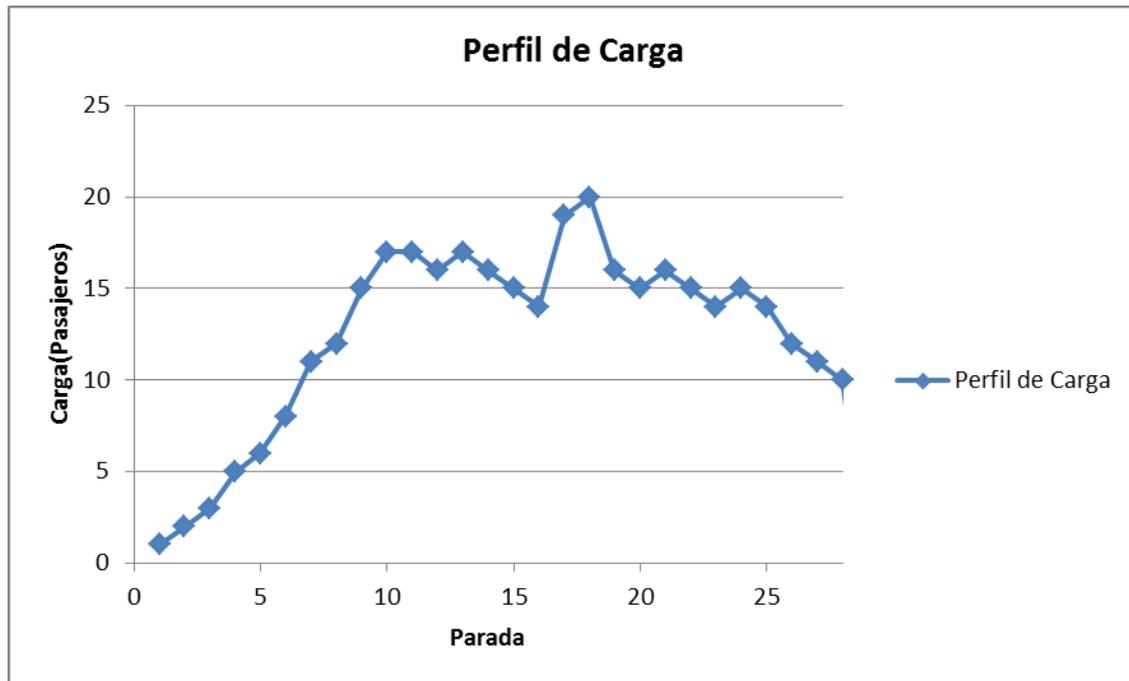
Ilustración 260. Formulario F

| F - Medición perfiles de carga | | | | |
|---|-----------------|---|--------------------|--------------------|
| Fecha (dd/mm/aaaa) | | Tipo de día | | |
| Periodo | | | | |
| Nombre de línea | | Sentido | | |
| Patente | | | | |
| Hora de salida del cabezal de inicio (hh:mm:ss) | | | | |
| Hora de llegada al cabezal de término (hh:mm:ss) | | | | |
| Pasajeros Iniciales en la primera Parada | | | | |
| En cada detención en que suben o bajan pasajeros: | | | | |
| | Hora (hh:mm:ss) | Lugar detención (código paradero / paradero informal) | Nº pasajeros suben | Nº pasajeros bajan |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |

A continuación se muestra un ejemplo de los perfiles de carga generados a partir de la información anterior, donde se muestra el grado de ocupación del bus en cada una de las paradas a lo largo de su recorrido:



Ilustración 261. Ejemplo perfil de carga



Toda esta información se entrega en formato digital en el *Anexo 9, punto 6 - Medición de perfiles de carga*.

9.8. Encuesta origen-destino puntual

El objetivo de esta tarea es realizar encuestas a usuarios de transporte público en paraderos a definir, que permitan determinar el origen y destino de su viaje.

A esta tarea, se incluyó una valoración al servicio de transporte público urbano, propuesta adicional por parte del consultor y que por la forma intempestiva en que surgió de la reunión de trabajo dejó algunas encuestas que ya se estaban realizando sin este cambio. A continuación se resumen las principales características de las mediciones realizadas:



Tabla 38. Resumen condiciones de encuestas de origen-destino puntual

| G) Encuesta origen-destino puntual | |
|---|---|
| <i>Mediciones</i> | 1.501 encuestas |
| <i>Laboral, sábado o domingo</i> | Días laborales |
| <i>Periodo(s) de medición</i> | PM – PT – PMD – FP |
| <i>Fecha de inicio:</i> | 26/11/2015 – 10/12/2015 |
| <i>Ubicación de paraderos</i> | <p>Paraderos en ejes de la Tarea B (medición tiempos de viaje):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Arauco/Walter Schmidt ✓ Francia/ Nva San Martin ✓ Gral Mackenna / Picarte ✓ Gral. Lagos ✓ Havdaerbeck /Tornagaleones ✓ Independencia (Chacabuco-Arauco) ✓ Pedro Montt / Crnel Santiago Bueras ✓ Pedro Montt / Ricardo Rodas ✓ Picarte / Anfión Muñoz ✓ Picarte / Ignacio de la Carrera ✓ Playa Niebla, Fuerte, Feria Costumbrista ✓ Ramón Picarte/Jose Marti ✓ René Schneider / San Pedro Seis ✓ Terminal L20 (PM) ✓ Transbordador ✓ Transbordador Corral ✓ Universidad Austral |



Ilustración 262. Definición de los ejes donde se han realizado las encuestas origen-destino



Metodología de trabajo

En las encuestas se solicitó información para caracterizar el origen y el destino de su viaje:

- Período, tipo de día y fecha de medición
- Hora en que se inicia la encuesta y localización del paradero donde se realiza
- Origen y destino del viaje
- Frecuencia con que se realiza el viaje (diaria, semanal, etc.)
- Motivo del viaje (trabajo, estudios, ocio, otros)



- Valoración general del servicio de micros de Valdivia (nota 1 a 7) y justificación (¿por qué?)
- Número de etapas del viaje. Para cada etapa:
 - ✓ Lugar de subida y bajada (puntos de transbordo de cada etapa del viaje)
 - ✓ Modo utilizado en cada etapa (bus, tren, taxi, taxi colectivo, etc.)
 - ✓ En caso de bus, servicio de bus utilizado
 - ✓ En caso del taxi o taxi colectivo, tarifa pagada



Ilustración 263. Formulario G

| G) Encuesta origen-destino puntual | |
|--|--|
| Fecha | |
| Tipo de Día | |
| Periodo | |
| Localización del paradero | |
| Hora de inicio de la encuesta (hh:mm) | |
| Encuesta de viaje | |
| Origen del viaje | |
| Destino del viaje | |
| Frecuencia con que se realiza el viaje (diaria, semanal, etc.) | |
| Motivo del viaje (trabajo, estudios, ocio, otros) | |
| Número de etapas del viaje | |
| Pensando en las micros que usted utiliza, y en una escala de 1 a 7, como en el colegio, ¿Con qué nota evalúa el servicio entregado por las Micros de Transporte Público de VALDIVIA? | |
| ¿Por qué? Marcar una o varias opiniones con "X" | |
| SERVICIO GENERAL: En general, todo bueno | |
| SERVICIO GENERAL: En general, todo malo | |
| CHOFER: Mal servicio del chofer (irrespetuosos y no son amables, bruscos, no dan boleta) | |
| CHOFER: Mal trato a estudiantes | |
| CHOFER: Conducción del chófer imprudente (no paran, lentos, inseguros, exceso de velocidad, imprudentes, van muy rápido...) | |
| CHOFER: Cambios en los recorridos (aumento del recorrido de las líneas o no cumplir el recorrido establecido) | |
| OPERACIÓN: Mala frecuencia (pasan seguido, faltan buses...) | |
| OPERACIÓN: Aumento del horario por las noches y fines de semana | |
| OPERACIÓN: Excesivo tiempo de viaje | |
| OPERACIÓN: Tiempo de espera en paradero elevado | |
| OPERACIÓN: Buses llenos | |
| INFRAESTRUCTURA Y VEHÍCULOS: Buses en mal estado (sucios, faltan asientos, viejos, pequeños) | |
| INFRAESTRUCTURA Y VEHÍCULOS: Infraestructura deficiente (la calidad de los paraderos o refugio no es buena, necesitan mayor protección para la lluvia, mala infraestructura) | |
| OTROS: Prefiere colectivo (más rápido y seguro) | |
| OTROS: Alta congestión de tránsito | |
| OTROS: Otros problemas diferentes de los anteriores | |
| Etapas | |
| Etapas 1 | |
| Lugar de subida | |
| Lugar de bajada | |
| Modo utilizado (bus, tren, taxi, taxi colectivo, otro) | |
| Si es bus, indicar el servicio de bus utilizado | |
| En caso del taxi o taxi colectivo, indicar la tarifa pagada, si corresponde | |
| Etapas 2 (si existe) | |
| Lugar de subida | |
| Lugar de bajada | |
| Modo utilizado (bus, tren, taxi, taxi colectivo, otro) | |
| Si es bus, indicar el servicio de bus utilizado | |
| En caso del taxi o taxi colectivo, indicar la tarifa pagada, si corresponde | |
| Etapas 3 (si existe) | |
| Lugar de subida | |
| Lugar de bajada | |
| Modo utilizado (bus, tren, taxi, taxi colectivo, otro) | |
| Si es bus, indicar el servicio de bus utilizado | |
| En caso del taxi o taxi colectivo, indicar la tarifa pagada, si corresponde | |

Se han realizado un total de 1.501 encuestas distribuidas en diferentes paraderos de la ciudad acordados con la Contraparte durante el desarrollo del trabajo de campo, tal como se ha descrito anteriormente. Estas encuestas se han realizado en día laboral (91% del total) y en fin de semana



(sábado 9%). Por periodos, el 16% se realizaron en Punta Mañana, el 28% en Punta Mediodía, el 18% en Punta Tarde y el 39% en horario Fuera Punta.

En las encuestas se especifica el origen del viaje (determinado en parte por la localización del paradero donde se realizó cada encuesta), así como el destino del viaje. Los destinos de viaje son muy diversos, los más habituales son las zonas de Universidades (Campus Isla Teja, Campus Miraflores UACH), el Terminal de Buses, el Mall, el Hospital Regional, Niebla y en general diferentes puntos del centro de Valdivia.

Respecto a la frecuencia del viaje, el 61% de las encuestas realizadas afirmaron realizar ese recorrido diariamente, el 15% de forma semanal y el 23% de forma ocasional (mensual o menos).

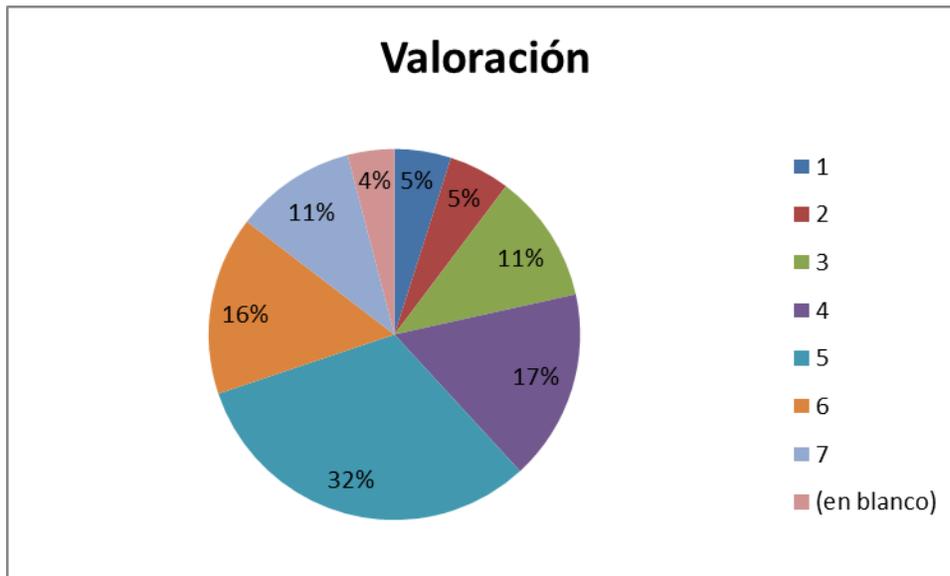
El principal motivo de viaje es por estudios, el 45% de los encuestados viajaba por este motivo. El 22% lo hacía por trabajo, por lo que la movilidad obligada en la ciudad supone en Valdivia dos de cada tres desplazamientos. Un 8% indicaba motivos de ocio, mientras que el 25% restante indicaba otros.

La mayor parte de los encuestados (96%) realizaba sus viajes en una sola etapa. Sólo un 4% indicó realizar 2 etapas (1 transbordo) en su desplazamiento.

Respecto a la valoración general del servicio de micros de Valdivia (nota 1 a 7), la nota media de las respuestas de los encuestados fue de 4,6, por lo que la valoración es en general buena.



Ilustración 264. Valoración micros de Valdivia por los usuarios (1 pésima, 7 excelente)



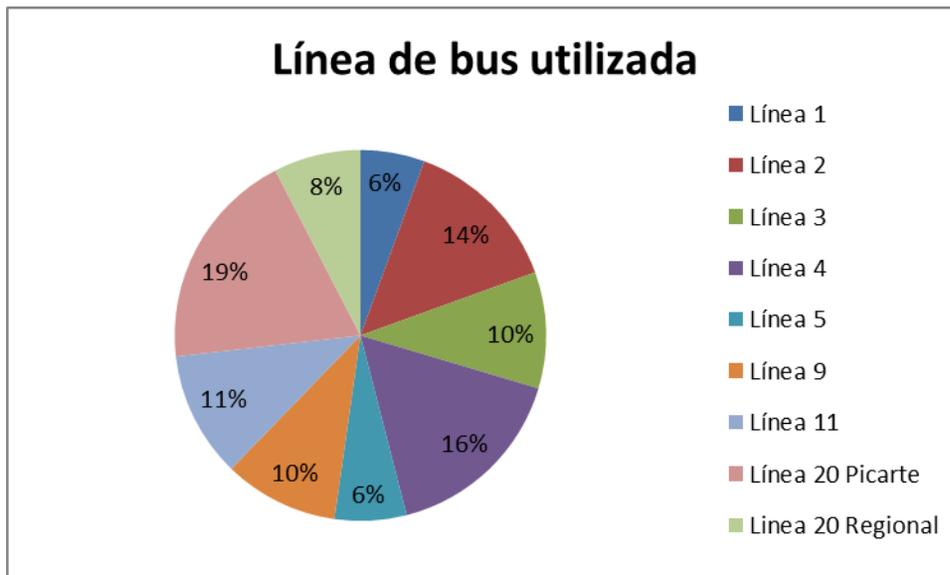
Cuando se les pregunta de forma abierta por la causa de la valoración, los puntos de mejora más habitualmente indicados están relacionados con el comportamiento del chófer y con la frecuencia de las micros.

Respecto a los recorridos realizados, más del 90% de los encuestados se desplazaban en bus, mientras que aproximadamente el 8% lo hacía en taxi colectivo. En caso de utilizar taxi colectivo, la tarifa pagada fue de 500 CLP.

La gráfica siguiente muestra la distribución aproximada de las líneas utilizadas por los encuestados que viajaban en bus:



Ilustración 265. Líneas de bus utilizadas por los encuestados



Esta información se entrega en formato digital en una base de datos con todos los registros realizados en el *Anexo 9, punto 7 - Encuesta origen-destino puntual*.



10. Análisis oferta-demanda

Durante el trabajo en terreno realizado en el estudio de variables de operación se ha recogido información relativa a los perfiles de carga de cada línea en diferentes días y distintas horas del día.

A partir de esta información se ha realizado un análisis comparativo de la oferta de transporte público disponible y de la demanda del servicio. Este análisis tiene como objetivo obtener el diagrama de carga de cada ruta, pudiéndose detectar las zonas en las que el bus trabaja a capacidad máxima e identificar zonas críticas de demanda. Toda esta información ha sido utilizada también en la propuesta de paraderos para poder basar la localización de los mismos en un criterio de optimización.

Por tanto, este análisis ha permitido:

- Tener una base para proponer, seleccionar y justificar nuevas paradas/paraderos y su posterior diseño en función de los usuarios que suban/bajen en cada parada.
- Aportar información a la Contraparte de la cobertura y demanda del servicio de transporte público.
- Aportar información a las empresas prestadoras del servicio de transporte de forma que tengan una base para la toma de decisiones para la mejora de sus servicios, pudiendo reorganizar rutas, optimizar frecuencias, poner en operación nuevas líneas o eliminar líneas infrautilizadas, modificar el tamaño de los vehículos, etc.

Esta información ha sido representada gráficamente en función de la capacidad, asignando una escala de color para el grado de ocupación de la línea. En el **Anexo 10 - Análisis comparativo oferta-demanda** se proporcionan los archivos Excel y .kmz con el análisis realizado. Dada la elevada cantidad de información recogida y para facilitar el procesamiento y análisis de la



misma, el estudio se ha basado en el **horario Punta Mañana**, por ser el de mayor demanda en determinados trayectos.

Los archivos Excel contienen tablas y gráficas con los perfiles de carga de las mediciones realizadas para cada línea (tanto ida como retorno), así como el valor promedio de las mismas. En ambos archivos (Excel y .kmz) se representa en escala de colores el valor del grado de ocupación promedio del bus en esa línea, representando en **azul** cuando la ocupación del bus es baja (menor de 10 pasajeros de promedio), **verde** cuando es media (entre 10 y 25 pasajeros) y **rojo** cuando es alta (mayor de 25 pasajeros).

Los resultados en cada línea son diferentes dependiendo del sentido (ida y vuelta), ya que en la franja horaria analizada (punta mañana) está marcada por los desplazamientos de movilidad obligada (trabajo y estudios). Un ejemplo de esto es el elevado grado de ocupación que suelen tener los buses hasta su llegada a la Universidad Austral de Chile, por el desplazamiento de los estudiantes a las universidades en esta franja horaria.

Las gráficas con los perfiles de carga se han construido con los valores de ocupación en cada parada del bus (tanto informales como formales), por lo que se indica el valor de ocupación frente a la secuencia de paradas (siendo 1 la primera parada desde la salida del terminal, 2 la segunda, etc.). Los mapas con las rutas y colores por grado de carga tienen además representados los códigos ID de las paradas y paraderos formales que existen en esa línea.

A continuación se exponen los resultados para cada línea.



- **Línea 1**

Ilustración 266. Grado de ocupación L1-Ida

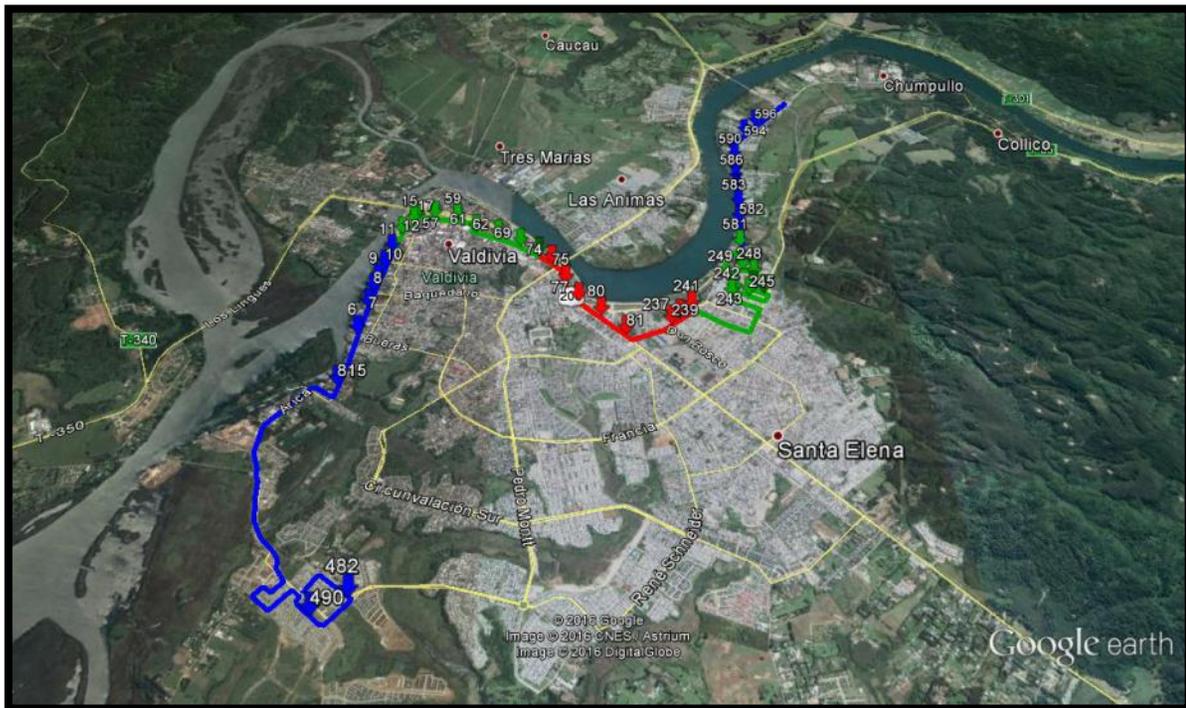
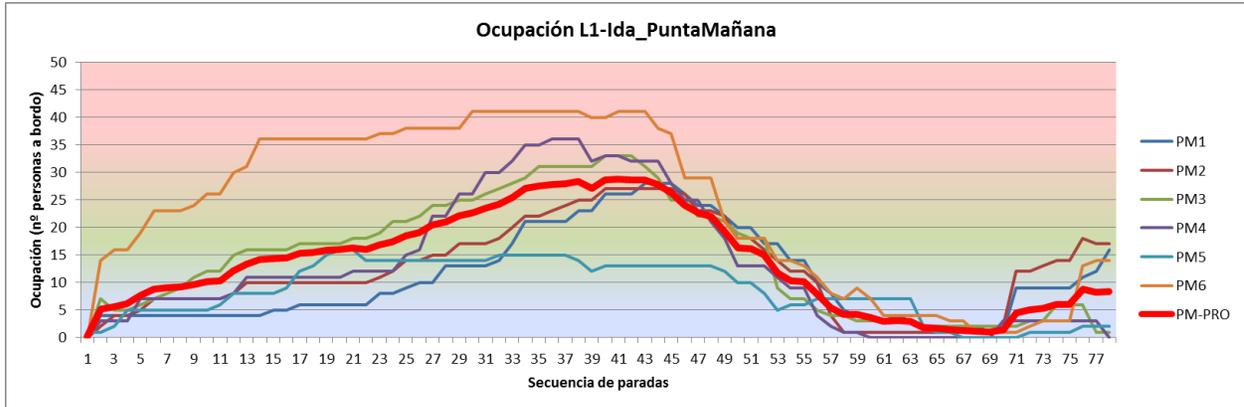
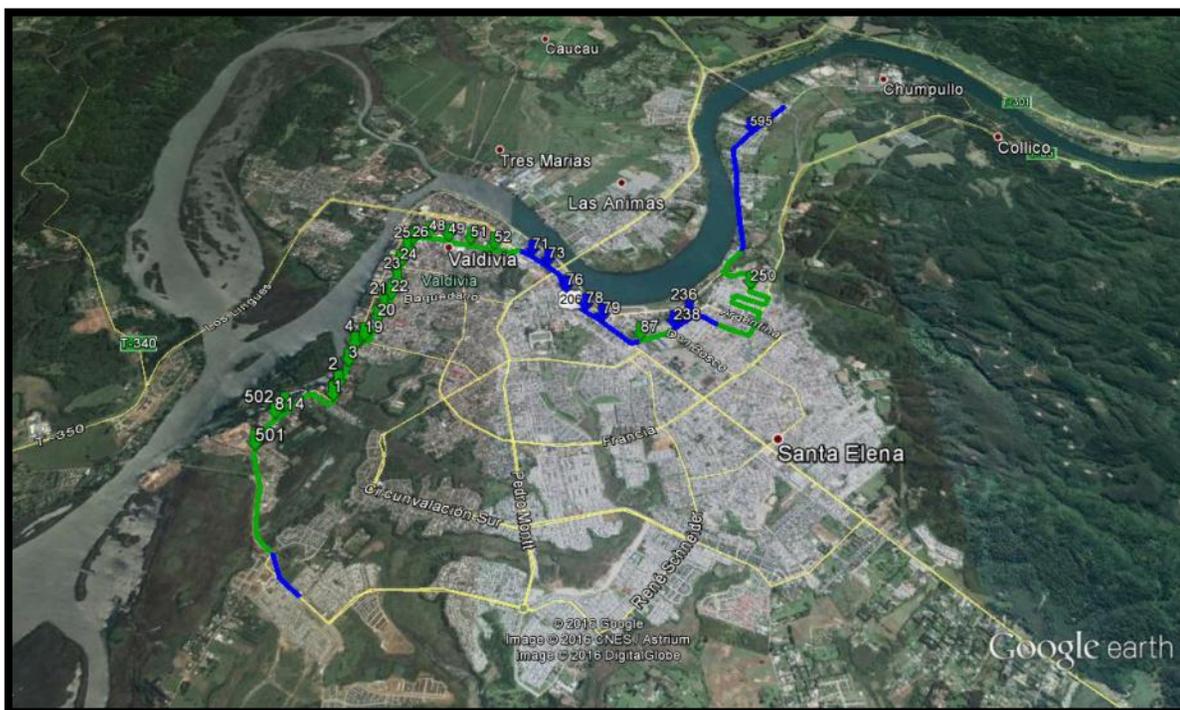
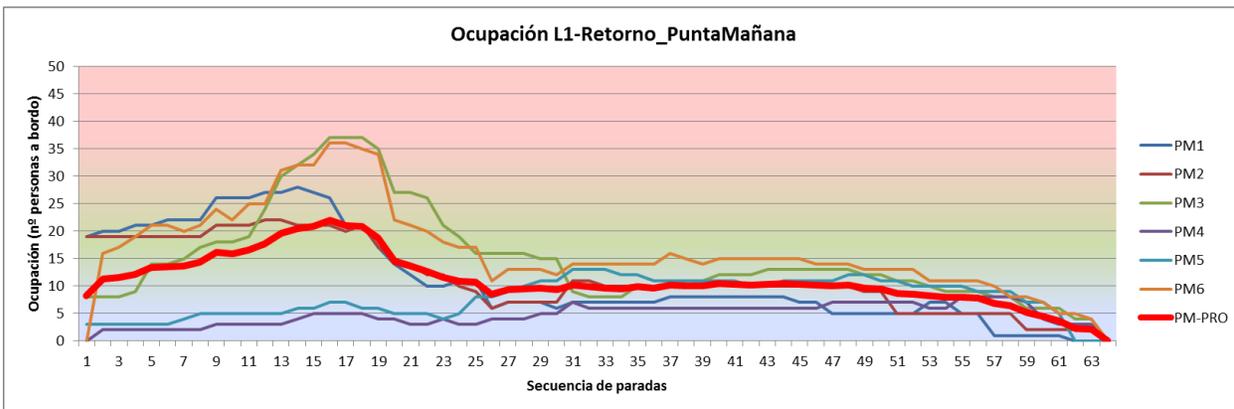




Ilustración 267. Grado de ocupación L1-Retorno





- **Línea 2**

Ilustración 268. Grado de ocupación L2-Ida

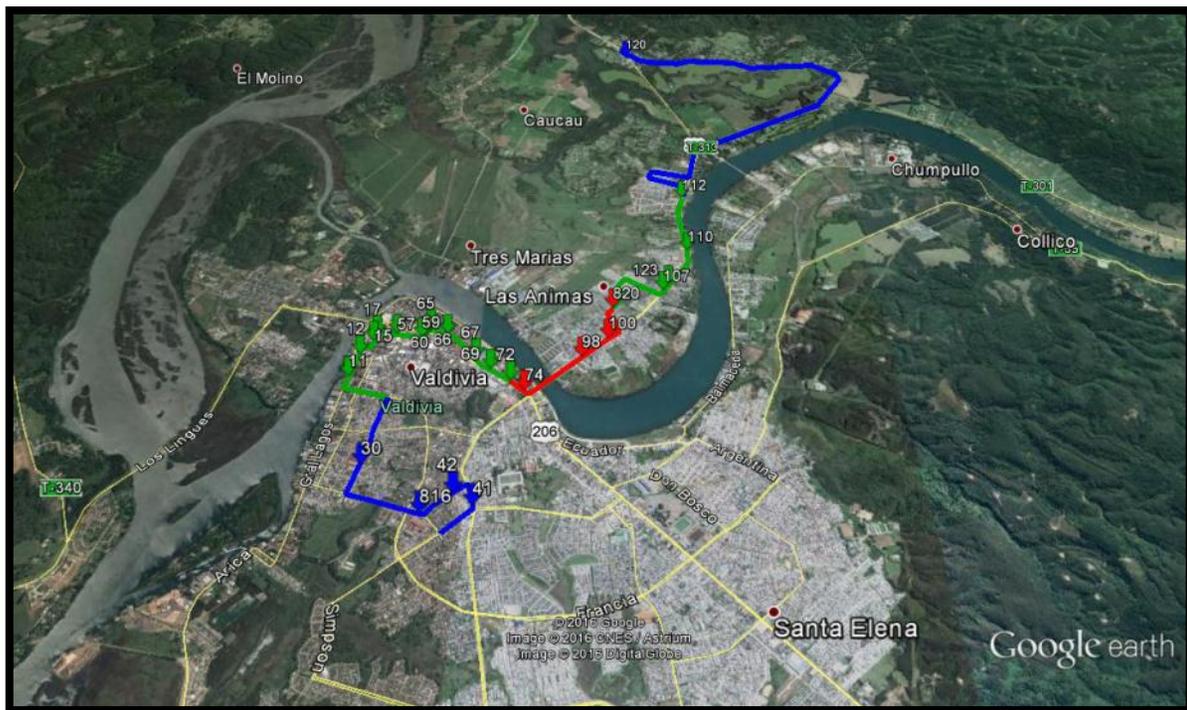
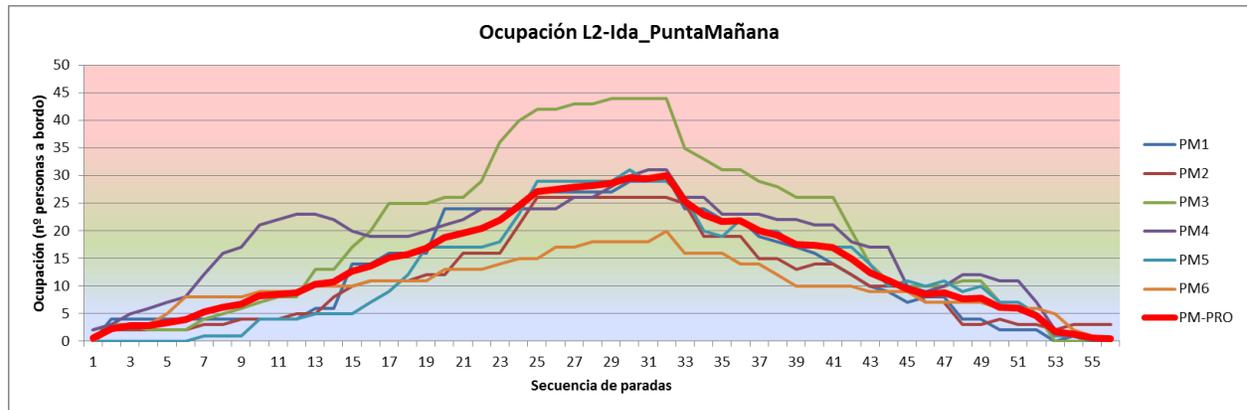
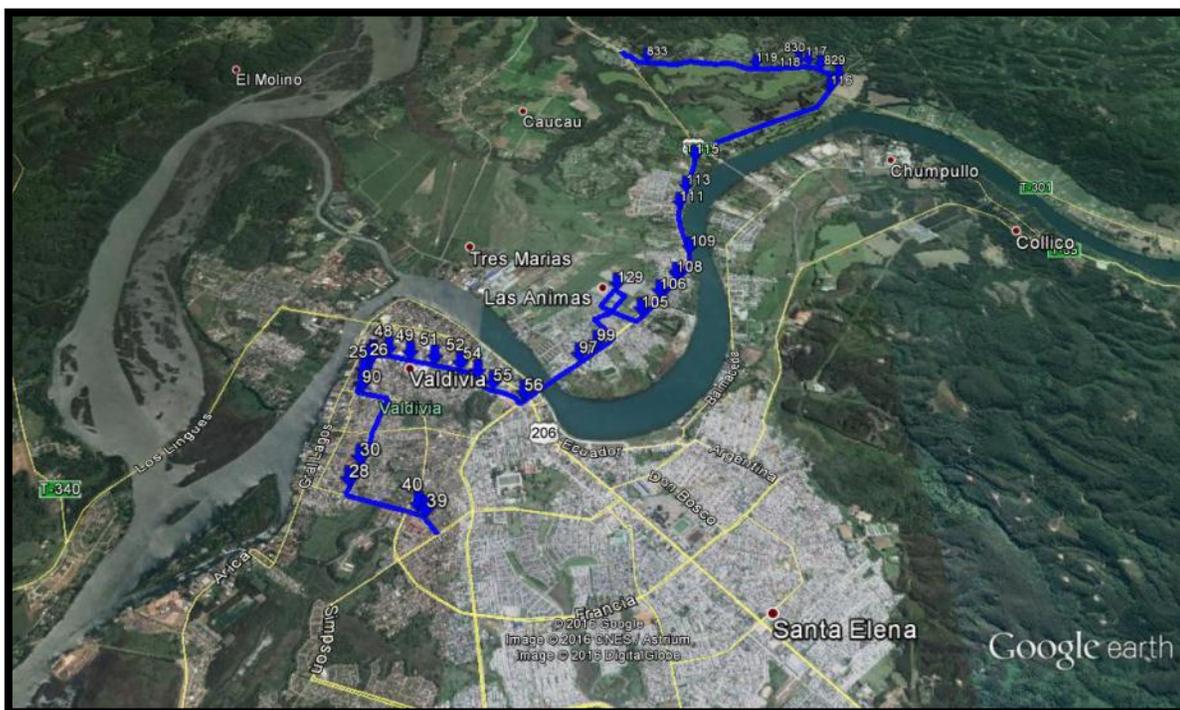
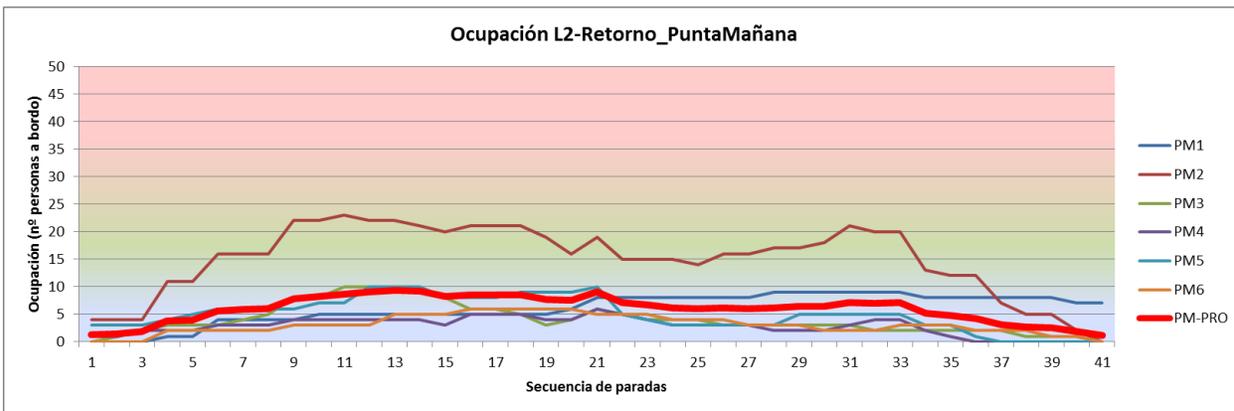




Ilustración 269. Grado de ocupación L2-Retorno





- **Línea 3**

Ilustración 270. Grado de ocupación L3-Ida

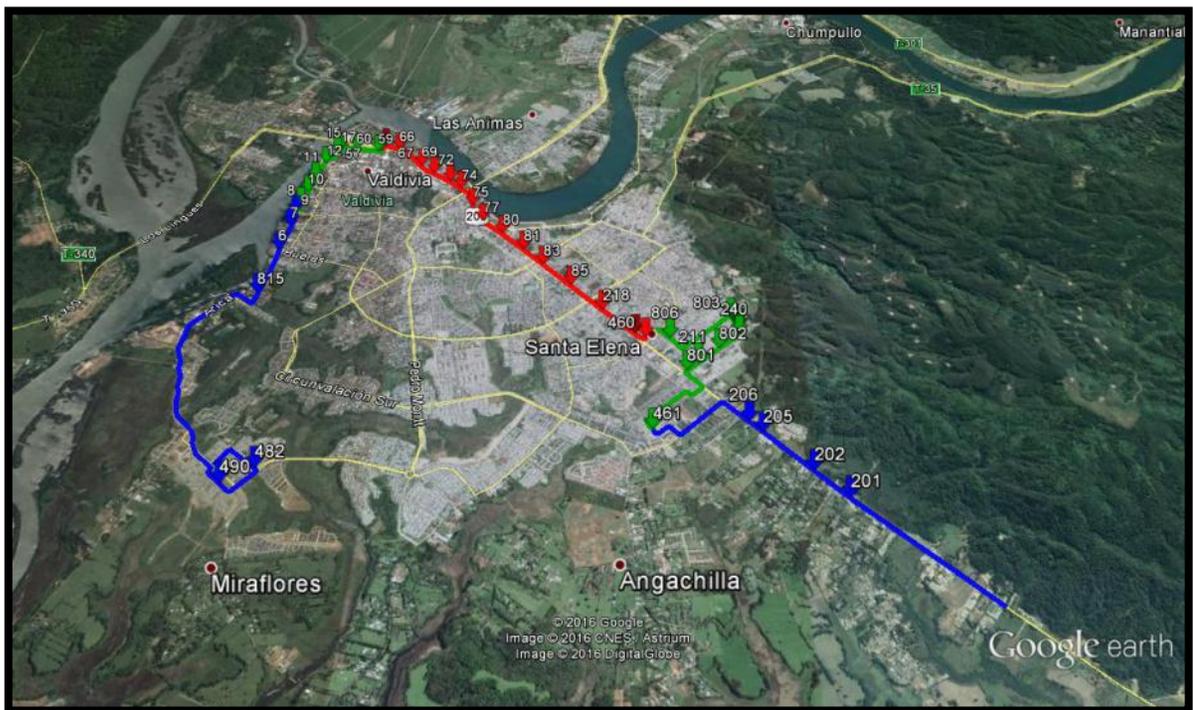
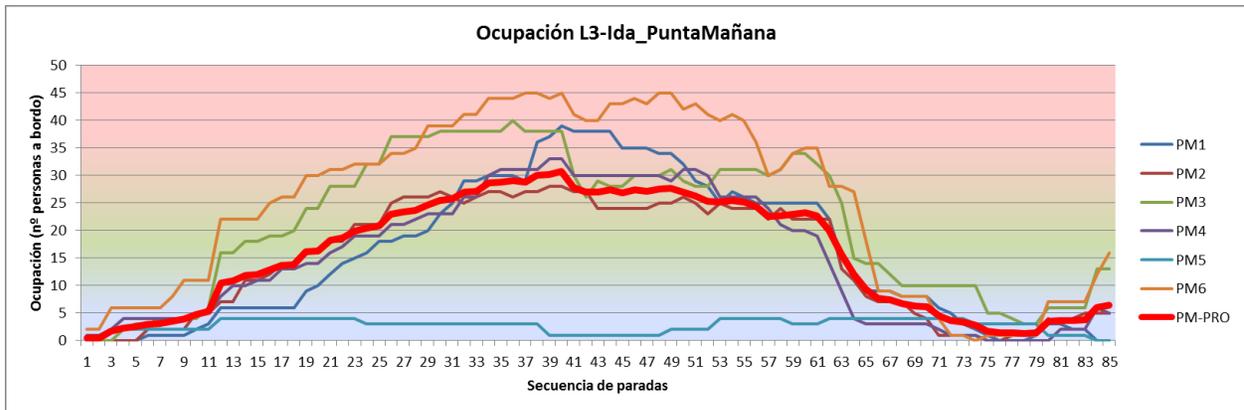
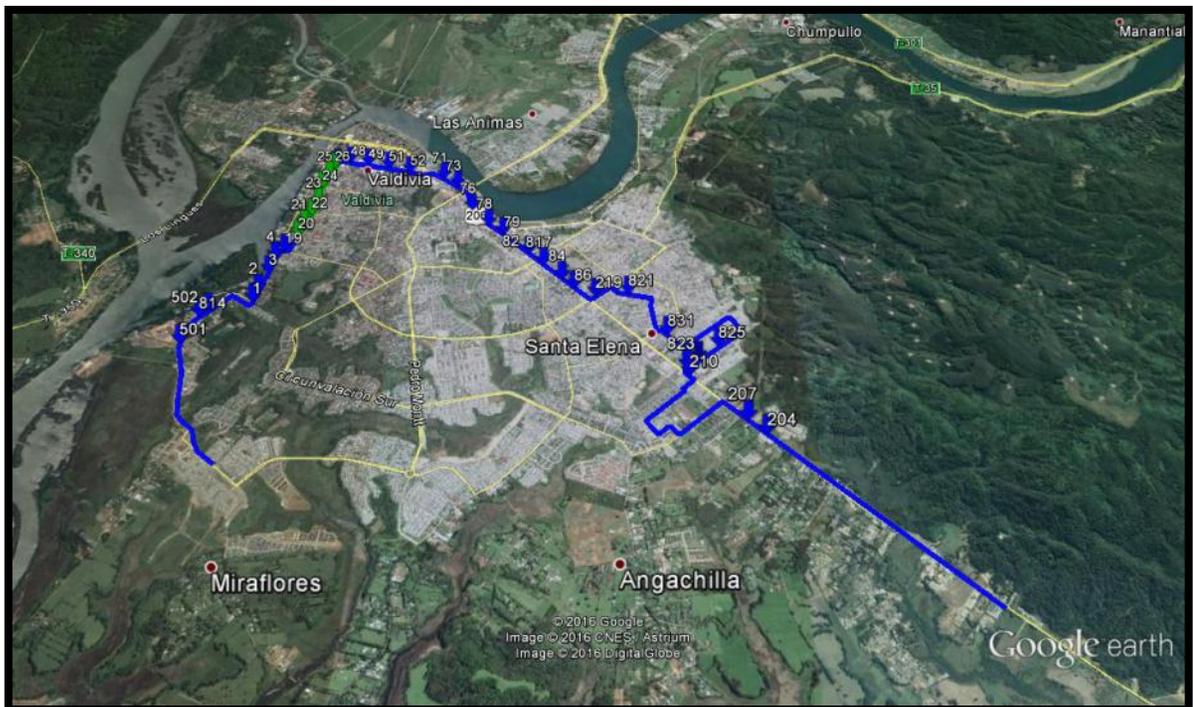
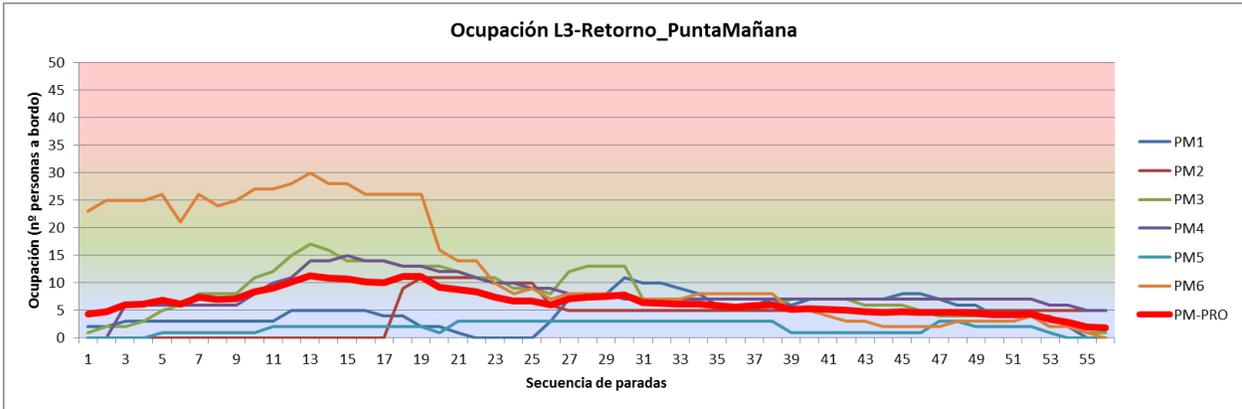




Ilustración 271. Grado de ocupación L3-Retorno





- **Línea 4**

Ilustración 272. Grado de ocupación L4-Ida

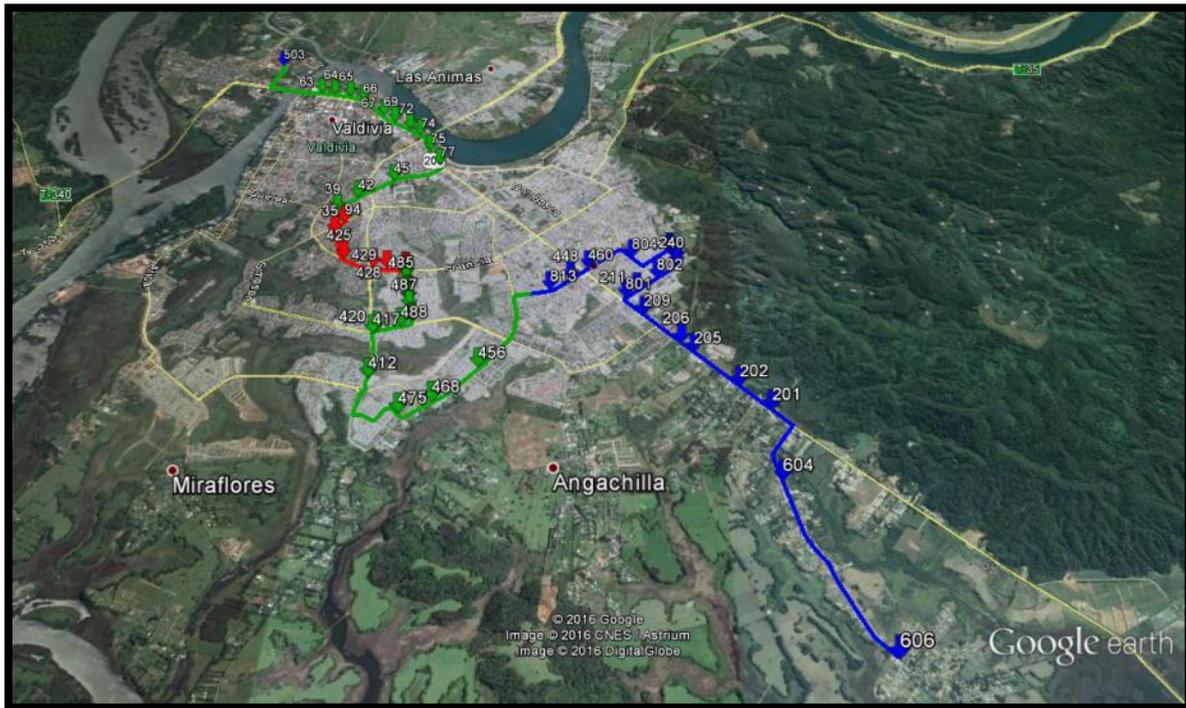
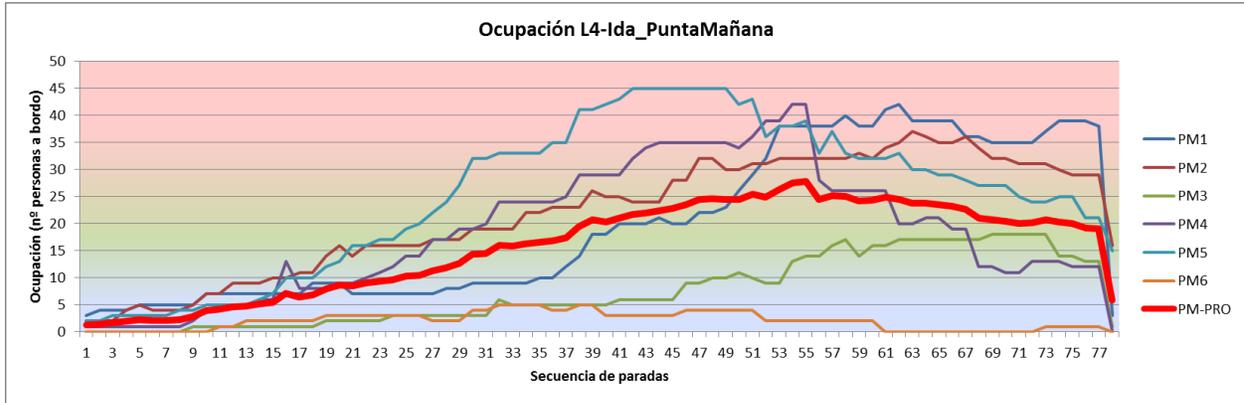




Ilustración 273. Grado de ocupación L4-Retorno

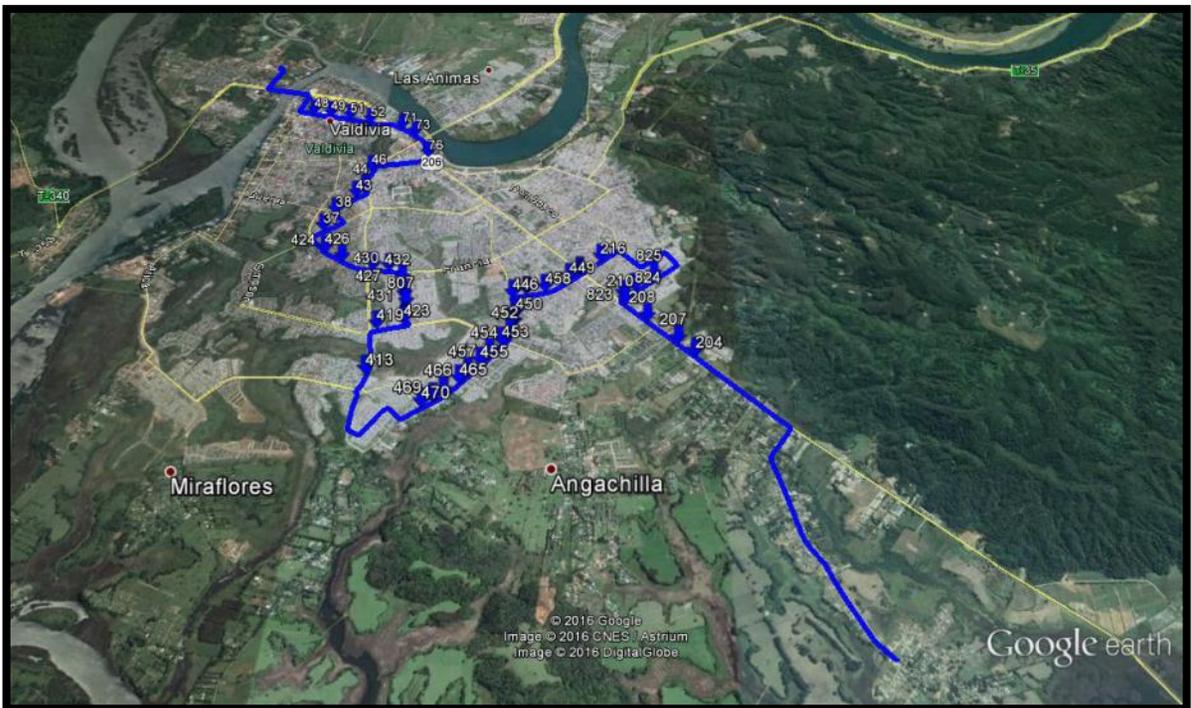
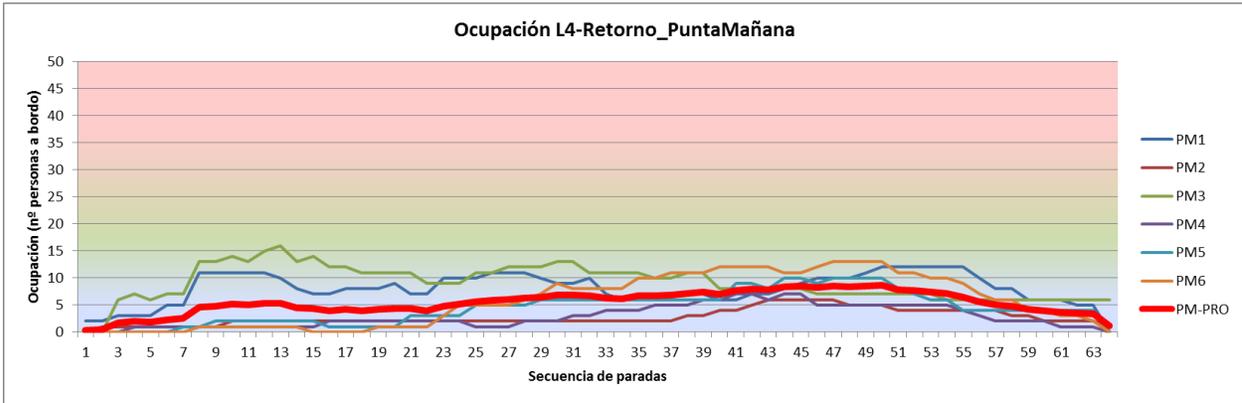
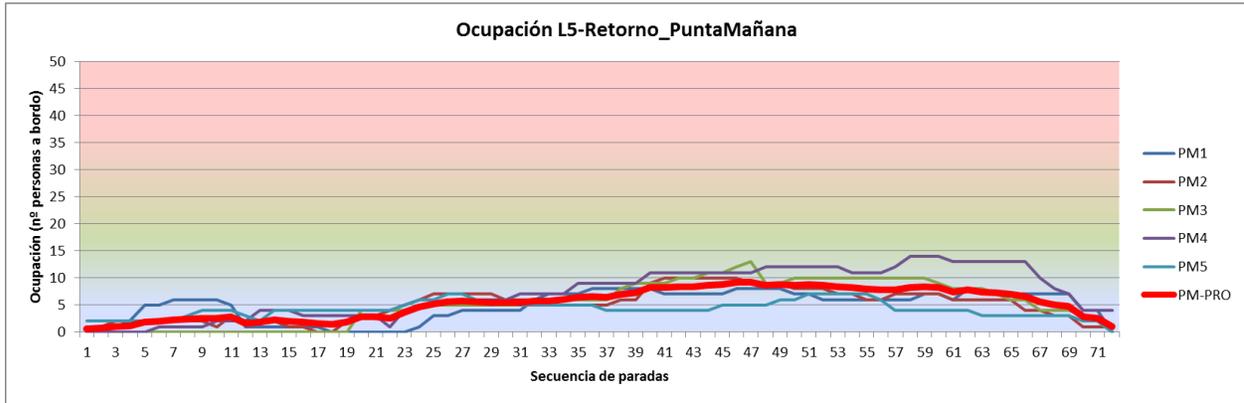




Ilustración 275. Grado de ocupación L5-Retorno





- **Línea 9**

Ilustración 276. Grado de ocupación L9-Ida

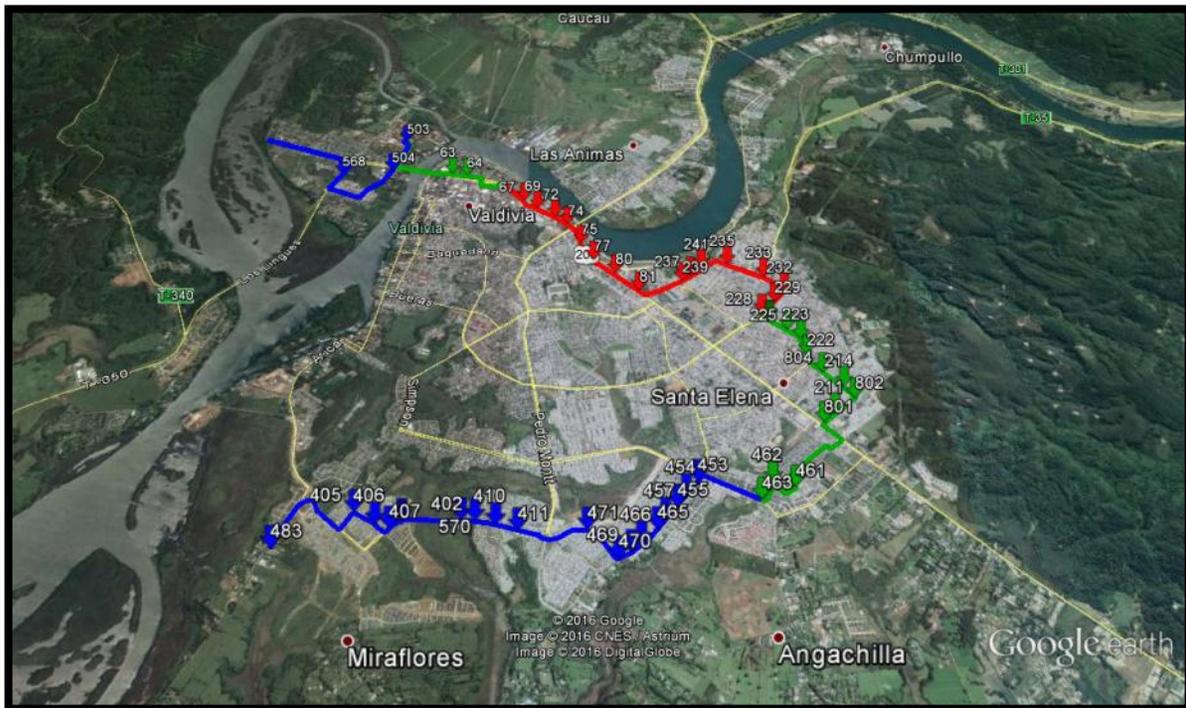
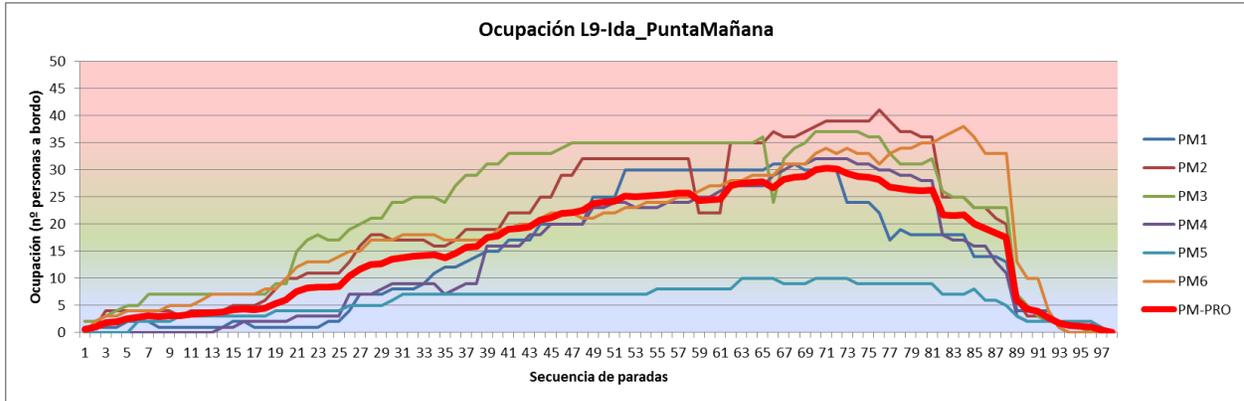
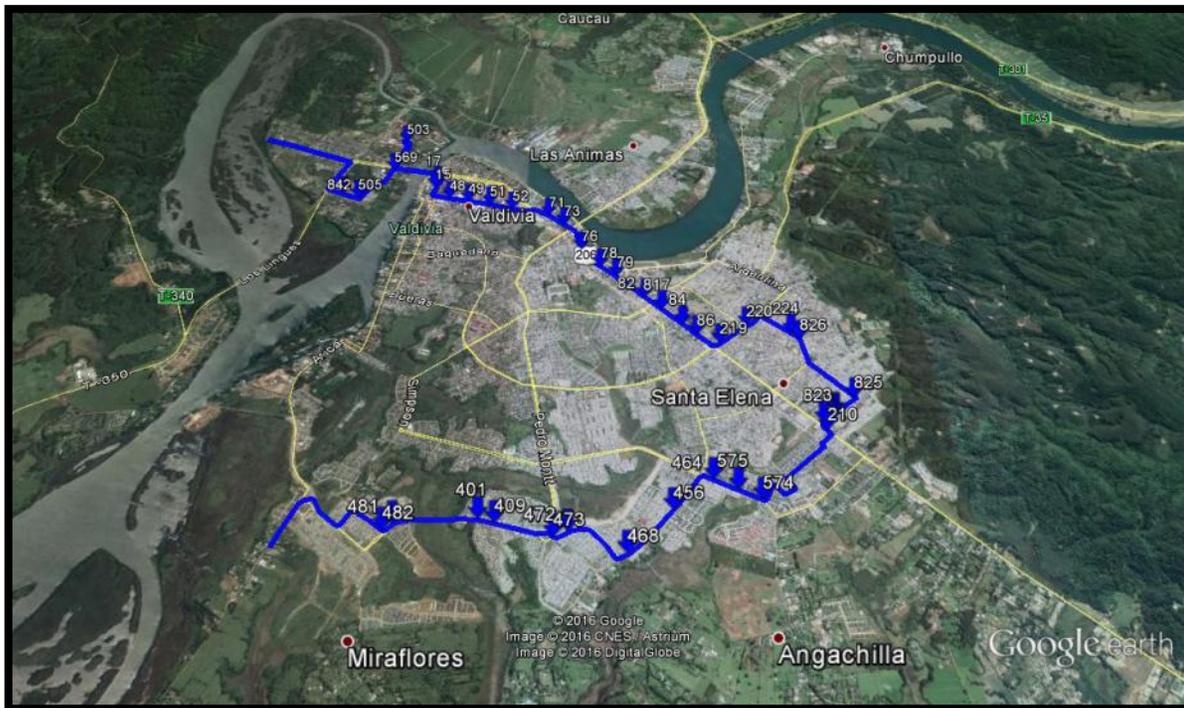
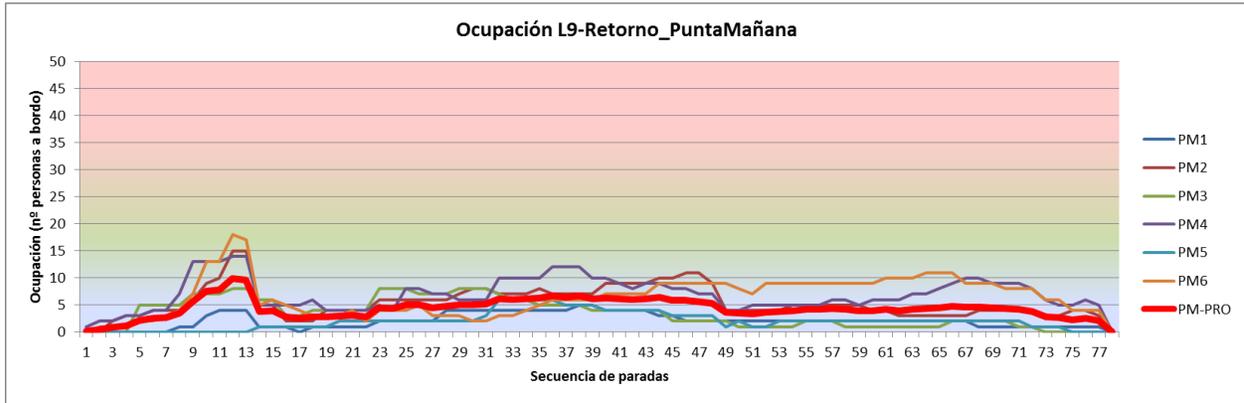




Ilustración 277. Grado de ocupación L9-Retorno





- **Línea 11**

Ilustración 278. Grado de ocupación L11-Ida

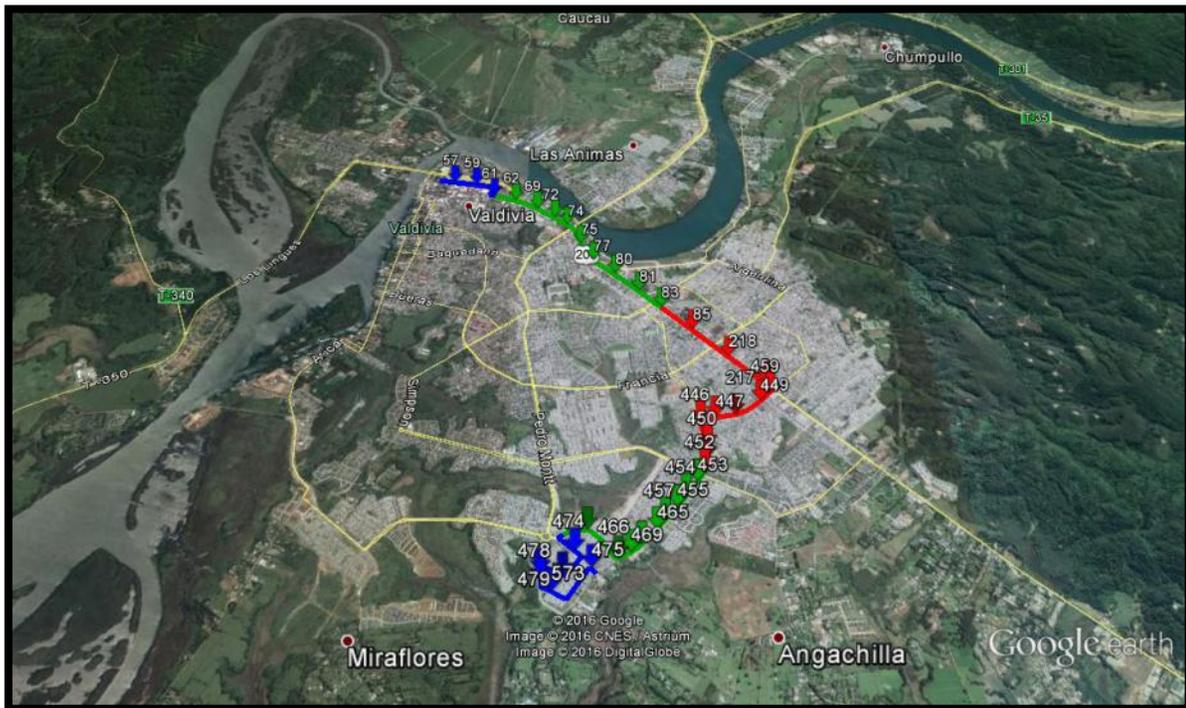
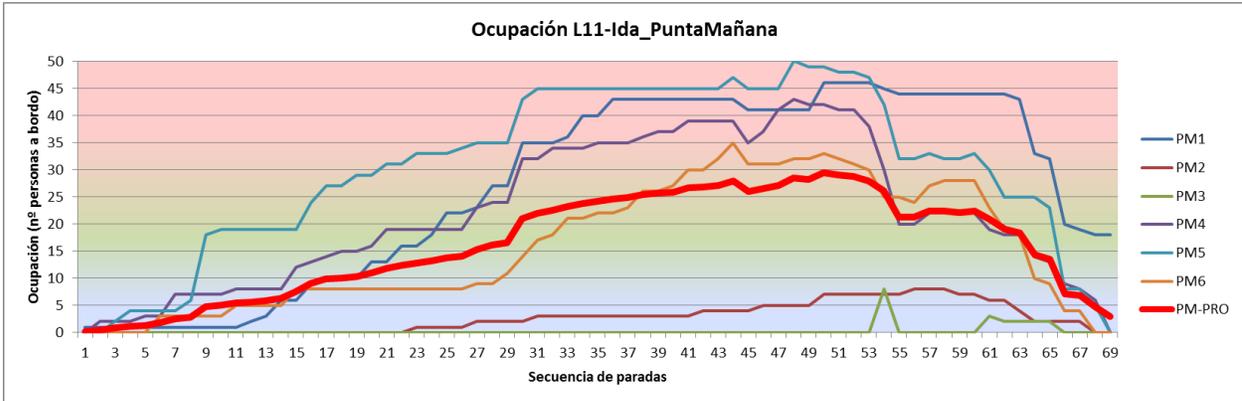
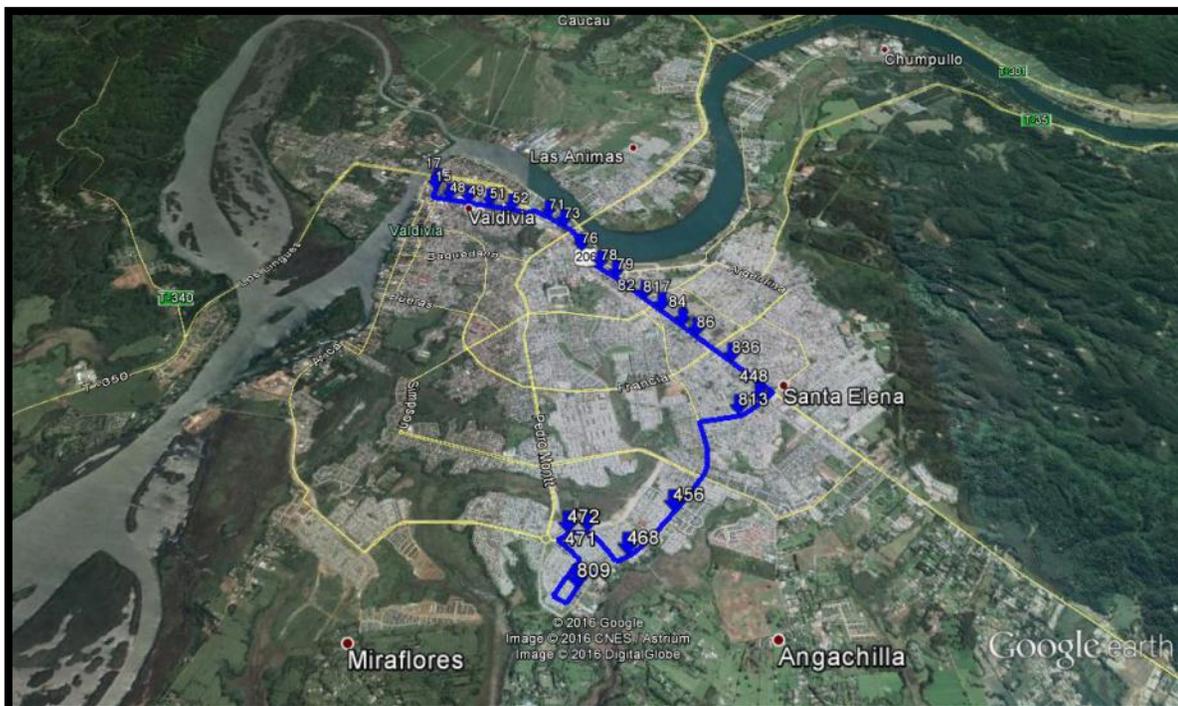
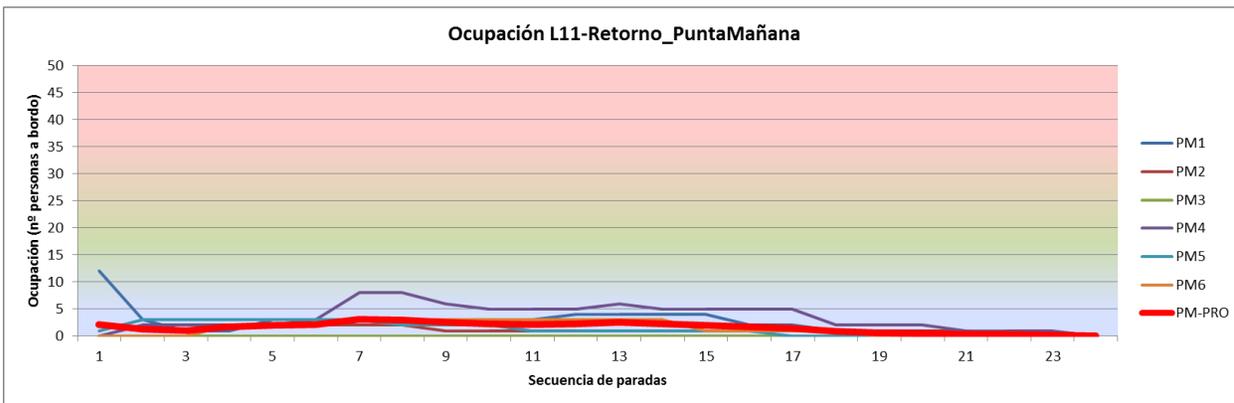




Ilustración 279. Grado de ocupación L11-Retorno





- **Línea 20P**

Ilustración 280. Grado de ocupación L20P-Ida

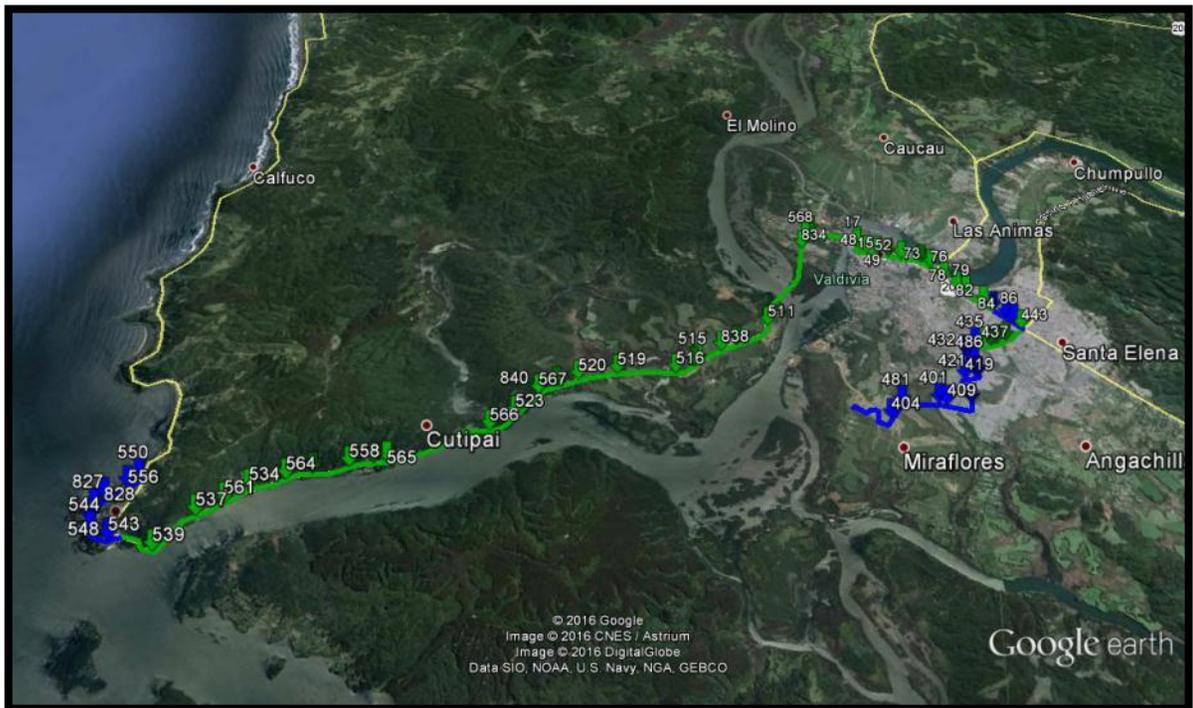
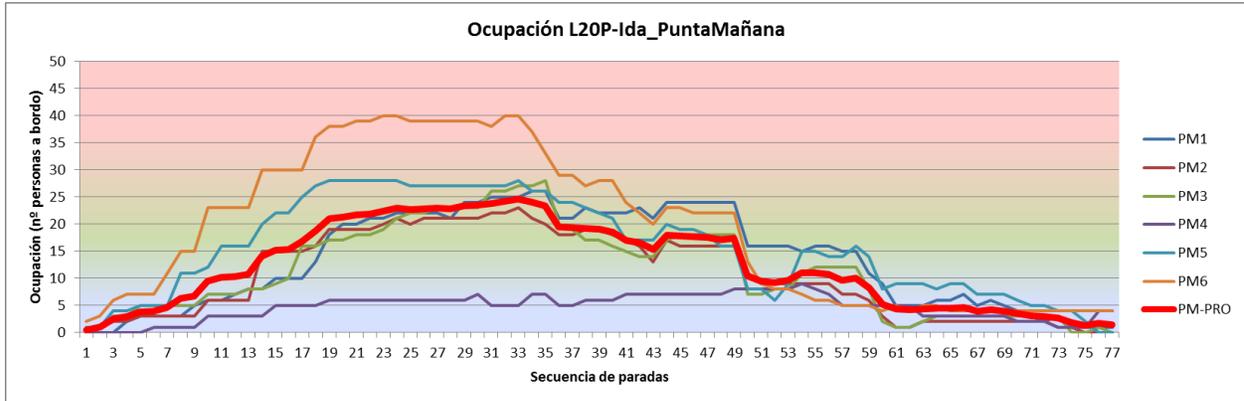
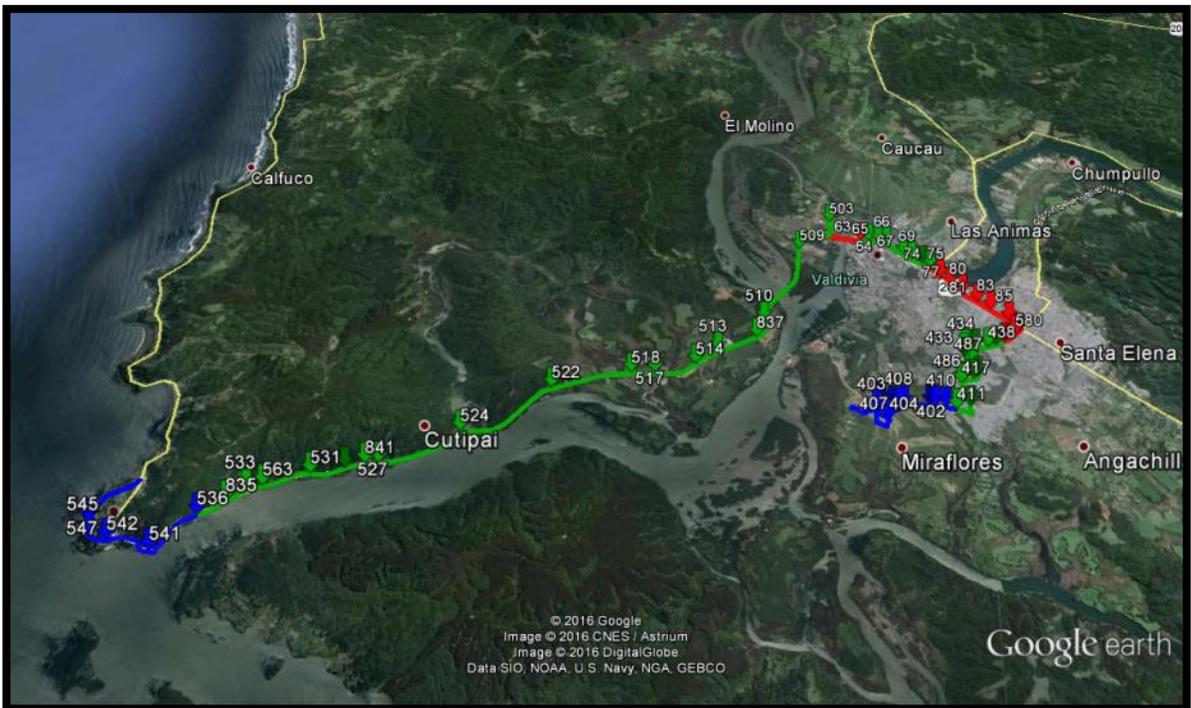
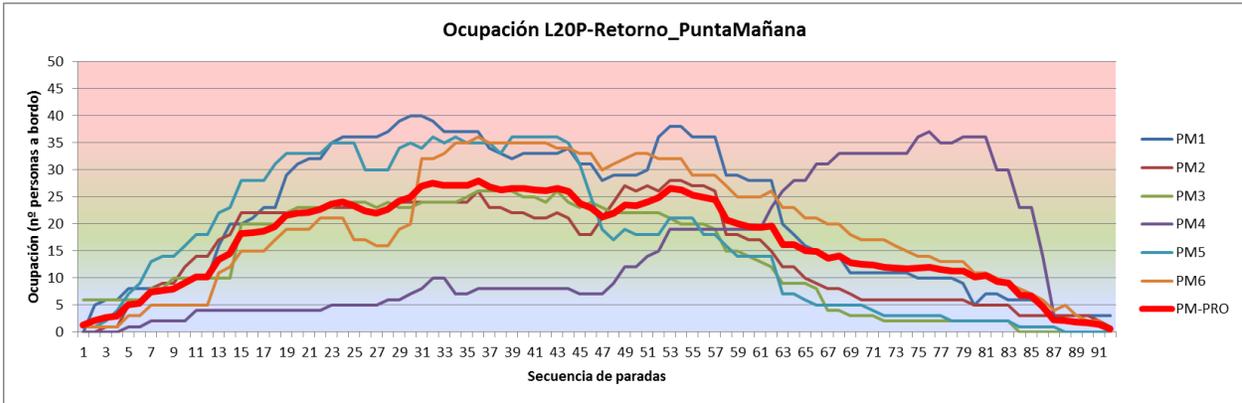




Ilustración 281. Grado de ocupación L20P-Retorno





- **Línea 20R**

Ilustración 282. Grado de ocupación L20R-Ida

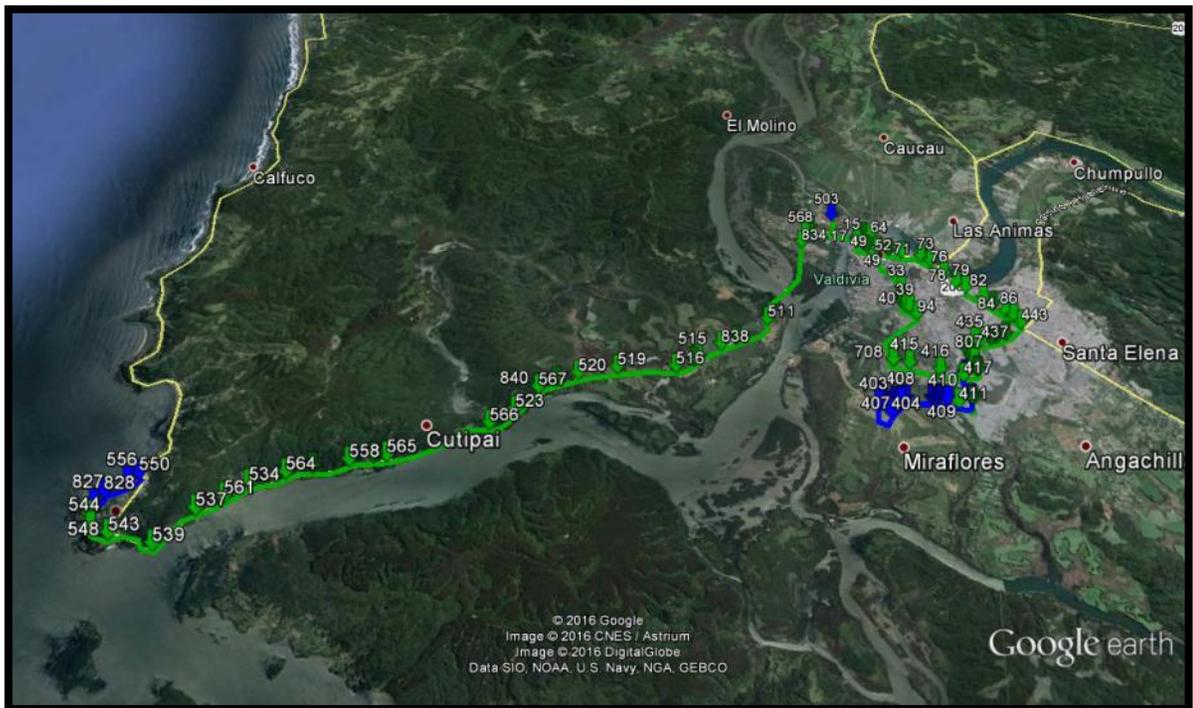
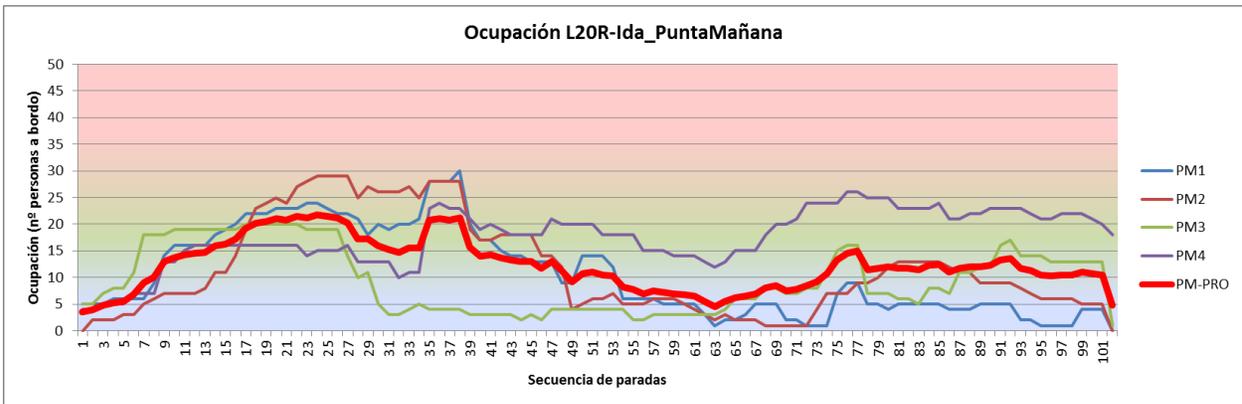
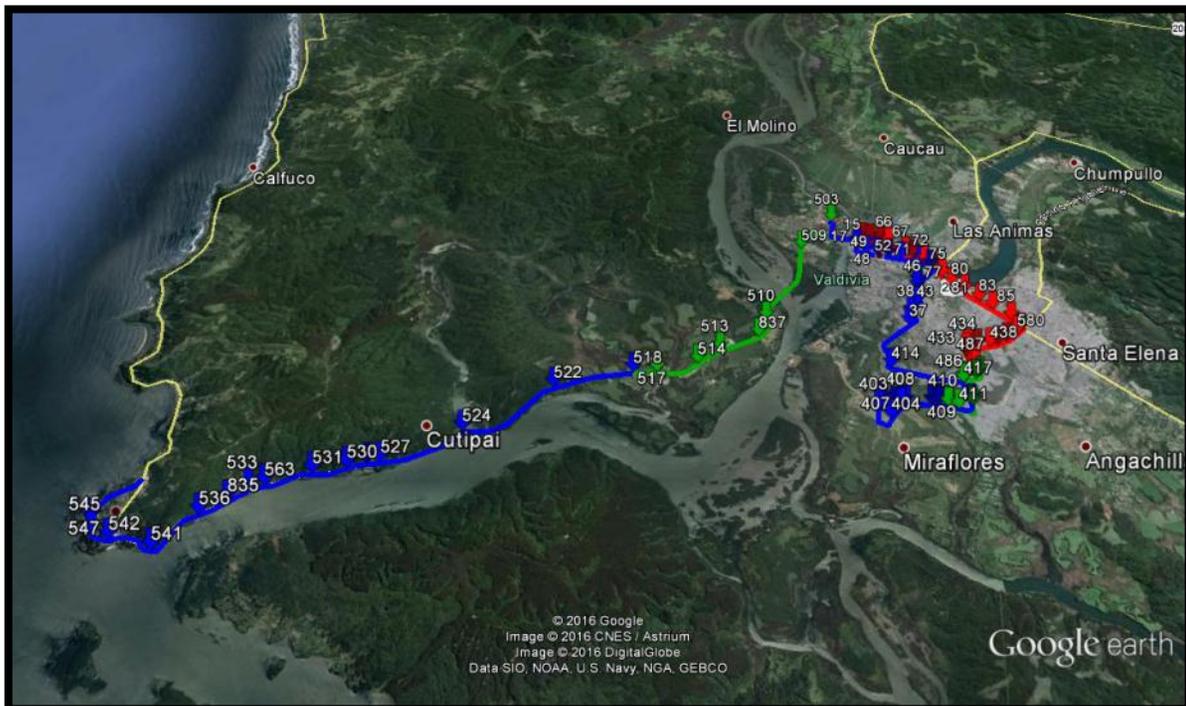
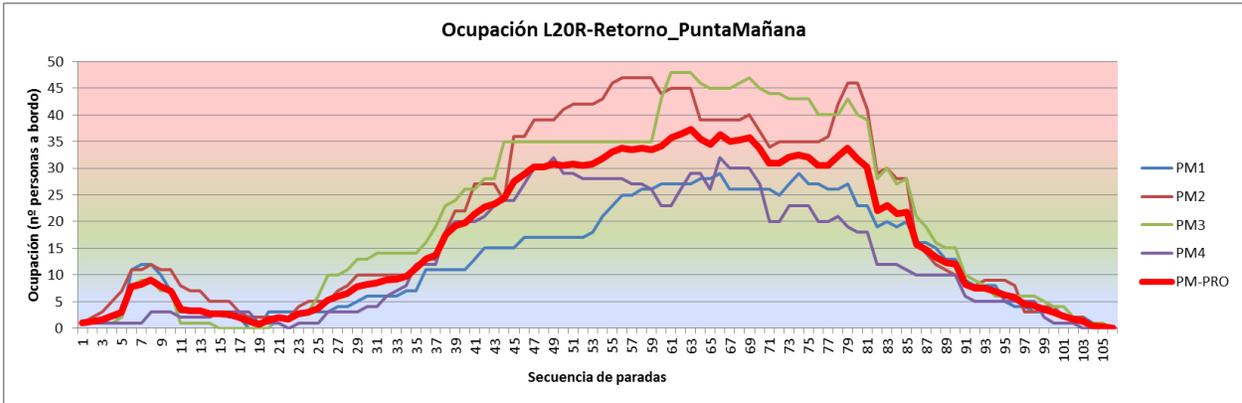




Ilustración 283. Grado de ocupación L20R-Retorno





11. Opinión ciudadana

11.1. Encuestas de opinión ciudadana

Con objeto de conocer la opinión que tienen los usuarios del transporte público mayor de Valdivia sobre el servicio prestado se realizan un total de 250 encuestas en terreno.

Con esta información se pretenden conseguir dos objetivos principales:

- ✓ Obtener conclusiones sobre la percepción que tienen los usuarios sobre el transporte público.
- ✓ Recopilar las mejoras que ellos mismos proponen, lo que se utilizará en la propuesta de actuaciones de mejora del Trazado Base, así como en la propuesta de nuevas paradas y paraderos.

Las encuestas de opinión ciudadana fueron formuladas para ser completadas por usuarios de toda edad, estrato social y género. Para tal efecto, las entrevistas se realizaron en paradero, en zonas definidas con la contraparte, en las que se consideraron aquellos sectores donde existe gran demanda de usuarios en paradero, esto es, en las proximidades a universidades, hospitales, zona centro de la ciudad, así como en zonas turísticas y de expansión residencial. Se consideraron también aquellos tramos de ruta distantes de los sectores poblados, zonas con baja demanda como en el tramo camino a Niebla.

En la siguiente ilustración se muestra el formulario de encuesta de opinión ciudadana que se utilizó para realizar la encuesta.



Ilustración 284. Formulario encuestas de opinión ciudadana

| FORMULARIO ENCUESTAS DE OPINIÓN CIUDADANA | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|---------------|--|-----------|------|-------------------|--|--|
| DATOS DE LA ENCUESTA (a rellenar por el encuestador) | | | Fecha | | | | Hora | | | |
| | | | Ubicación de la encuesta | | | | | | | |
| DATOS DEL ENCUESTADO | | | Sexo (H / M) | | | | Edad | | | |
| CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE | | | | | | | | | | |
| Considera que el tiempo medio de espera en paradas es: | | | | | | | | A / B / C | | |
| a) Corto b) Aceptable c) Excesivo | | | | | | | | | | |
| Indique el tiempo promedio aproximado de espera en paradas (min) | | | | | | | | | | |
| Considera que el tiempo de viaje total es: | | | | | | | | A / B / C | | |
| a) Corto (como el auto) b) Aceptable c) Excesivo | | | | | | | | | | |
| Respecto a la regularidad del servicio de transporte, considera que es: | | | | | | | | A / B / C | | |
| a) Buena b) Variable c) Aleatoria | | | | | | | | | | |
| Su nivel de satisfacción general con el servicio de transporte es: | | | | | | | | A / B / C / D / E | | |
| a) Muy bajo b) Bajo c) Medio d) Alto e) Muy alto | | | | | | | | | | |
| CALIDAD DE LOS BUSES | | | | | | | | | | |
| Indique si considera que la calidad de los buses es adecuada o no, en los siguientes aspectos: | | | | | | | | | | |
| Limpieza | | Número de asientos | | Accesibilidad | | Comodidad | | Seguridad | | |
| S/ N | | S/ N | | S/ N | | S/ N | | S/ N | | |
| ¿Considera que la atención del conductor es adecuada? | | | | | | | | S/ N | | |
| Indique qué problemática detecta en el uso del transporte público de la ciudad | | | | | | | | | | |
| CALIDAD DE LOS PARADEROS | | | | | | | | | | |
| Indique si considera que la calidad de los paraderos es adecuada o no, en los siguientes aspectos: | | | | | | | | | | |
| Ubicación | | Protección climatológica (lluvia, frío, sol, etc.) | | Señalización | | Comodidad | | Seguridad | | |
| S/ N | | S/ N | | S/ N | | S/ N | | S/ N | | |
| ¿Considera que la información sobre el servicio de buses es adecuada? | | | | | | | | S/ N | | |
| ¿Considera necesaria la instalación de algún paradero adicional en algún recorrido de bus? | | | | | | | | S/ N | | |
| En caso afirmativo, | | ¿dónde? | | | | | | ¿por qué? | | |
| ¿Qué añadiría al diseño de los paraderos actuales de la ciudad? | | | | | | | | | | |
| ¿Desea hacer algún comentario más sobre el servicio de transporte, los paraderos o los buses? | | | | | | | | | | |



El formulario de encuesta de opinión se compone de tres secciones principales: calidad del servicio de transporte, calidad a bordo de los buses y calidad en los paraderos.

- **Calidad del servicio de transporte**

- ✓ Tiempo de espera. Se evalúa el tiempo de espera promedio de los usuarios en paradero, en corto, aceptable o excesivo. De forma complementaria, se solicita el valor del tiempo promedio de espera que es un parámetro relevante para evaluar la percepción del usuario.
- ✓ Tiempo de viaje. Se evalúa el tiempo de viaje promedio de los usuarios en bus como corto, aceptable o excesivo.
- ✓ Regularidad del servicio. Se evalúa la regularidad del servicio de transporte como buena, variable o aleatoria.
- ✓ Nivel de satisfacción del servicio de transporte. Se evalúa el nivel de servicio de transporte como muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto.

- **Calidad a bordo de los buses**

- ✓ Calidad del bus. Se evalúa si la calidad de los buses es adecuada considerando los siguientes aspectos: limpieza, número de asientos, accesibilidad, comodidad y seguridad.
- ✓ Atención del conductor. Se evalúa si es adecuada o no la atención del conductor.
- ✓ Principales problemas. Se solicita indicar la problemática que se detecta en el uso de transporte público de la ciudad.

- **Calidad en los paraderos**

- ✓ Calidad de los paraderos. Se evalúa si la calidad de los paraderos es adecuada considerando los siguientes aspectos: ubicación, protección climatológica, señalización, comodidad y seguridad.
- ✓ Información del servicio. Se evalúa si la información sobre el servicio de buses es adecuada.



- ✓ Instalación de paradero adicional. Se pregunta si se considera necesaria la instalación de un paradero adicional en algún recorrido de bus, en donde y por qué.
- ✓ Adiciones al diseño actual de paraderos. Se pregunta qué añadiría al diseño actual de los paraderos de la ciudad.
- ✓ Se presenta la opción de realizar cualquier comentario adicional sobre el servicio de transporte, los paraderos y/o los buses.

Las encuestas de opinión ciudadana realizadas constan digitalizadas en formato Excel en el **Anexo 12 - Informe de opinión ciudadana**. Los resultados se exponen en el informe de opinión ciudadana y han sido tenidos en cuenta en las nuevas propuestas realizadas en los diferentes aspectos tratados en este estudio: paradas y paraderos, señales, mejoras en los buses, información, etc.

11.2. Informe de opinión ciudadana

En este informe se analizan y clasifican las problemáticas aportadas por los encuestados en función de las que están relacionadas con los vehículos, con el servicio, con los conductores, con los paraderos, con la vía y con fiscalización. En el informe se incluyen también propuestas de mejora realizadas por los encuestados para las problemáticas identificadas.

Toda la información relacionada con los resultados de las encuestas realizadas se analiza en el **Anexo 15 - Informe de opinión ciudadana** que se entrega anejo al presente informe final.



12. Comunicación y difusión

12.1. Consumo energético y emisiones asociadas

A partir de los datos recopilados en la tarea base de tipo de vehículo, combustible utilizado, consumos medios, antigüedad, etc., se ha realizado una estimación de consumos y emisiones de CO₂ asociadas a esos consumos de cada una de las líneas analizadas.

En la realización de la tarea base no estuvo disponible la información de los operadores de transporte relativa al consumo de cada flota, por lo que dichos valores han sido estimados en base a la bibliografía consultada y a la información disponible. Los datos de consumo recogidos se encuentran en la *Tabla 2. Información adicional de los buses*.

De media, el consumo de estos vehículos es de 25 L de diésel cada 100 km de recorrido (4km/L). Anualmente se estima que cada flota de microbuses recorre de media 715.700 km. En este recorrido se estima que cada flota de microbuses gastaría casi 179.000 litros de combustible al año. El consumo total anual de las flotas de buses que operan en el área de estudio supera los 1,4 millones de litros de diésel, recorriendo 5,7 millones de kilómetros al año.

A partir del dato de consumo energético se han estimado las emisiones de CO₂ anuales asociadas utilizando para ello factores de emisión estándar de CO₂ según IPCC 2006 para el tipo de combustible correspondiente (en este caso diésel).

Así, se estima que las emisiones totales del transporte público mayor urbano de Valdivia son de unas 3.537 toneladas de CO₂ al año, lo que supone unas 442 toneladas de media por cada flota y unas 13 toneladas de media por cada bus.

La tabla siguiente muestra los resultados de estas estimaciones.



Tabla 39. Consumos y emisiones de CO₂

| Nº Línea | Empresa | Nº vehículos flota ¹⁰ | Antigüedad media vehículos (años) ¹¹ | Capacidad vehículos (plazas) | Tipo de combustible | Consumos medios (km/L) ¹² | Km anuales flota ¹³ | Consumo total flota (L/año) ¹⁴ | Factor de conversión (kg CO ₂ /L) ¹⁵ | Emisiones CO ₂ (kg/año) ¹⁶ |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|--|--|
| 1 | E. T. P. Collico N° 1 | 30 | 9,8 | 25-28 | Diésel | 4 | 717.900 | 179.500 | 2,471 | 443.545 |
| 2 | E. T. P. Lourdes S. A. | 20 | 10,3 | 25-28 | Diésel | 4 | 226.700 | 56.700 | 2,471 | 140.106 |
| 3 | Tracol S. A. | 39 | 11,2 | 25-28 | Diésel | 4 | 808.000 | 202.000 | 2,471 | 499.142 |
| 4 | E. T. P. Regional Sur | 26 | 12,9 | 25-28 | Diésel | 4 | 705.500 | 176.400 | 2,471 | 435.884 |
| 5 | E. T. P. Regional Corvi | 21 | 12,7 | 25-28 | Diésel | 4 | 406.700 | 101.700 | 2,471 | 251.301 |
| 9 | E. T. P. Río Cruces | 47 | 9,5 | 25-28 | Diésel | 4 | 1.083.000 | 270.800 | 2,471 | 669.147 |
| 11 | E. T. P. Transportes San Pedro | 26 | 7,4 | 25-28 | Diésel | 4 | 605.300 | 151.300 | 2,471 | 373.862 |
| 20 | E. T. P Regional S.A | 58 | 9,6 | 25-28 | Diésel | 4 | 1.172.600 | 293.100 | 2,471 | 724.250 |
| Total | | 267 | - | - | - | - | 5.725.700 | 1.431.500 | - | 3.537.237 |
| Media por cada flota | | 33 | 10,4 | - | - | 4 | 715.700 | 178.900 | - | 442.062 |

¹⁰ Fuente: Registro Nacional de Transporte Público y Escolar del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

¹¹ Fuente: Registro Nacional de Transporte Público y Escolar del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

¹² Valor medio estimado. Fuente: DTPR Región de Los Ríos.

¹³ Valor medio estimado considerando 15 horas/día de operación, 365/días año y recorridos medios de ida y vuelta de cada línea.

¹⁴ Valor anual calculado a partir de los km anuales y los consumos medios.

¹⁵ Fuente: IPCC 2006.

¹⁶ Valor anual calculado a partir del consumo anual de cada flota utilizando el factor de conversión del IPCC 2006.



12.2. Contenidos folleto divulgativo

A partir de la estimación de consumos de combustible de los buses y de las emisiones de CO₂ asociadas, se ha realizado un ejemplo de comparativa con una estimación media de los consumos y emisiones si un recorrido “tipo” se realizara en auto.

Para realizar la comparativa se ha seleccionado un desplazamiento tipo en la ciudad de Valdivia, correspondiente al Par 3 (ZR-3 a CE-1) del análisis de tiempos de viaje entre pares origen – destino del estudio de variables de operación, esto es, desde Calle René Schneider con San Pedro Cinco hasta Universidad Austral (UACH).

A continuación se muestra la comparativa entre ambos medios de transporte:

Tabla 40. Comparativa bus vs. auto en desplazamiento tipo

| RECORRIDO TIPO Desde Calle René Schneider con San Pedro Cinco hasta Universidad Austral (UACH) | Auto | Bus | Diferencia bus respecto auto | % diferencia bus respecto auto |
|---|-------------|------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Tipo de combustible | Gasolina | Diésel | - | - |
| Distancia recorrida | 7,2 | 9,2 | +2,0 | +27,8% |
| Consumo de combustible medio (km/L) | 11,1 | 4,0 | - | - |
| Consumo de combustible (L) en el recorrido | 0,65 | 2,30 | - | - |
| Consumo de combustible (MJ) en el recorrido | 22,54 | 88,90 | +66,36 | +294,4% |
| Número medio de viajeros transportados | 1,2 | 15 | +13,80 | +1.150,0% |
| Consumo de combustible (L) por viajero | 0,54 | 0,15 | - | - |
| Consumo de combustible (MJ) por viajero | 18,78 | 5,93 | -12,85 | -68,4% |
| Emisiones asociadas (kg CO ₂) por viajero | 1,19 | 0,38 | -0,81 | -68,0% |
| Costo de transporte (CLP) por viajero | 918,00 | 450,00 | -468,00 | -51,0% |
| Tiempo de recorrido (min) | 33 | 48 | +15 | +45,5% |



La distancia recorrida para auto y bus corresponde al trayecto más rápido en auto y al trayecto seguido por la línea 4 de bus, respectivamente.

Los datos de consumo en auto se han estimado para un vehículo de gasolina considerando un uso en ciudad. Los datos de consumo de bus provienen del apartado anterior.

El número de viajeros se obtiene de estimaciones para ocupación de autos y de las mediciones realizadas en los perfiles de carga del estudio de variables de operación para buses.

El costo por viajero corresponde a la tarifa pagada por un viajero adulto en la línea 4, en el caso de bus. Para el viaje en auto se han estimado los costos asociados al consumo de gasolina y a los costos de amortización y mantenimiento del vehículo.

El tiempo de viaje en bus se corresponde con valores medios de desplazamiento medidos en los análisis origen – destino del estudio de variables de operación (33 min), a los que se añaden 15 min de tiempos de caminata y espera. En el caso del auto, los tiempos de viaje obtienen como estimación del tiempo de desplazamiento (18 min) a los que se añaden 15 min de tiempos de caminata y aparcamiento.

Esta información comparativa puede incluirse como contenido de un posible folleto divulgativo que sirva de base para realizar campañas de concienciación y fomento del uso del transporte público, promocionando el transporte público frente al auto. Los resultados alcanzados se resumen en los siguientes puntos:

- ✓ **Consumo de combustible:** El consumo de energía por viajero asociado al gasto de combustible en este tipo de desplazamientos es un 68% inferior en el caso del bus respecto del auto.
- ✓ **Emisiones de CO₂ asociadas al desplazamiento:** De igual modo, las emisiones de CO₂ por viajero son también un 68% inferior en el caso del bus respecto del auto.
- ✓ **Ocupación del espacio público:** Mientras que un auto puede llevar un máximo de 5 pasajeros y su ocupación media habitual es de sólo 1,2, los buses de Valdivia pueden llevar más de 25 pasajeros (puntualmente por encima de 40) y la ocupación media de esta

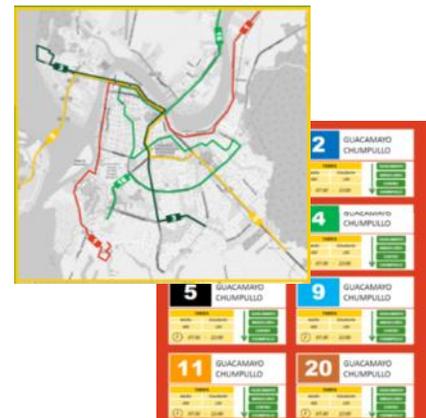


línea es de unos 15. Esto hace que en transporte público se puedan desplazar muchos más pasajeros por vehículo que en auto, ayudando a reducir problemas de congestión en la ciudad. Además, el uso del transporte público evita también ocupación del espacio de estacionamiento.

- ✓ **Gasto económico para el usuario:** Se estima que el gasto económico es alrededor de un 51% inferior utilizando el bus, si se tiene en cuenta el coste asociado al auto (combustible, mantenimiento, amortización...).
- ✓ **Variación de tiempo de recorrido:** El tiempo de viaje en bus en este caso es un 45% superior respecto al auto. Sin embargo, estas cifras pueden igualarse si existen problemas de estacionamiento y es necesario dar vueltas o alejarse del punto de destino para estacionar.

Como contenidos para la elaboración de un folleto promocional del transporte público en Valdivia se pueden incluir contenidos como:

- ✓ **Información de las líneas.** Para fomentar su utilización, el usuario debe tener a su disposición toda la información relacionada con el sistema de transporte, que se encuentra recogida en el presente estudio:
 - Líneas de transporte público mayor existentes en Valdivia-Niebla.
 - Rutas de cada línea: origen, destino y principales sectores de paso. Es recomendable incluir un mapa con esta información.
 - Frecuencias y horarios de cada línea.
 - Tarifas por línea / zona.



- ✓ **Ventajas del transporte público.** Ventajas en relación con el transporte en auto, ilustradas con los ejemplos mostrados anteriormente, como por ejemplo:



- *Si te desplazas en bus por Valdivia en lugar de en auto reduces el consumo de energía y las emisiones de CO₂ a una tercera parte.*
- *En Valdivia viajar en bus cuesta la mitad que en auto.*
- *Viajando en bus ayudas a evitar tacos en la ciudad. Además, aunque tardes unos minutos más, en el bus puedes ir leyendo o chateando con tu teléfono móvil, y no tienes que preocuparte de buscar estacionamiento.*
- ✓ **Recomendaciones a la hora de viajar en transporte público.** Recomendaciones a los viajeros para utilizar el transporte público de forma segura y eficaz, tales como:
 - *Sube y baja del bus en los paraderos habilitados al efecto.*
 - *Prepara tu tarjeta de viaje o el dinero para abonar el viaje antes de subir al autobús. Ayudará a agilizar la subida y a mantener la puntualidad del servicio.*
 - *Espera a que el autobús llegue a la parada. Si éste estacionara tras otro autobús, puedes subir al autobús aunque esté en segundo lugar.*
 - *No distraigas al conductor mientras el bus se está moviendo.*
 - *Si viajas de pie dentro del autobús, utiliza los asideros y las barras para sujetarte.*
 - *En la medida de lo posible, no obstaculices los pasillos o las puertas de entrada y salida.*

12.3. Otros documentos de difusión

Adicionalmente, se han desarrollado otros dos documentos destinados a facilitar la difusión de los resultados del Estudio a diferentes niveles:

- ✓ **Resumen ejecutivo.** Resumen de los aspectos más relevantes del Estudio en términos de metodología, resultados y conclusiones.
- ✓ **Presentación de resultados.** Presentación en PowerPoint con los principales resultados del Estudio, que servirá para apoyar el análisis de los resultados.



Estos documentos se entregan como **Anexo 13 - Resumen ejecutivo** y **Anexo 14 - Presentación de resultados**.

Además, para facilitar la difusión de la información relativa al sistema de transporte público de Valdivia a los usuarios se ha realizado el archivo GTFS para la publicación Web de los datos en el planificador de viajes de Google o plataformas similares.

Esta información permitirá mejorar la calidad y la información facilitada al usuario del transporte público, pudiendo planificar diferentes rutas y obteniendo información acerca de:

- ✓ Paradero más cercano
- ✓ Línea de bus a utilizar
- ✓ Lugar y bus de combinación (si fuese necesario)
- ✓ Paradero de destino
- ✓ Tiempo de viaje
- ✓ Frecuencia de los buses.

Este archivo ha sido enviado a Google para su actualización en su planificador de viajes de Google Maps y se entrega en el **Anexo 11 - Planificador de viajes GTFS**.



13. Resumen y conclusiones

13.1. Caracterización del servicio de transporte público mayor urbano

En Valdivia operan un total de 8 empresas de transporte de buses, que cuentan con las siguientes características:

- La **flota de vehículos** de las empresas que prestan servicio de transporte público urbano mayor en Valdivia oscilan entre los 20 y los 58 vehículos, con una media total de 33 vehículos por flota. En total se identifican 267 microbuses operando en el área de estudio.
- La **antigüedad media de los vehículos** se encuentra en torno a los 10 años, estando la antigüedad media de las flotas entre los 7,4 y los 12,9 años.
- Las **frecuencias medias** del servicio oscilan entre los 3,3 buses por hora (es decir, un bus cada 18 minutos) y los 13,4 buses por hora (un bus cada 4 minutos). La frecuencia media de operación, según datos del informe *Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos de Valdivia, buses urbanos y rurales de Río Bueno y La Unión. Intendencia de la Región de Los Ríos (2012)*, es de un bus cada 7 minutos.
- En general los microbuses que operan en Valdivia tienen una **capacidad** de entre 25 y 28 asientos.
- El combustible que utilizan es **diésel**. De media, el consumo de estos vehículos es de 25 L de diésel cada 100 km de recorrido (4km/L).
- Se estima que los microbuses recorren 5,7 millones de **kilómetros al año**, con lo que se calcula que el **consumo** total anual de las flotas de buses que operan en el área de estudio supera los 1,4 millones de litros de diésel, lo que supone unas emisiones totales del transporte público mayor urbano de Valdivia de unas 3.537 toneladas de CO₂ al año.



- Respecto a las **tarifas**, según datos de la Unidad de Transporte Regional - Gobierno Regional de Los Ríos (2015), éstas son de 450 CLP para adulto y 150 CLP para estudiante para todas las líneas, excepto para la línea 20 con origen/destino en Niebla, donde la tarifa es diferenciada, en Valdivia el costo es menor que en el sector costero de Niebla.

Respecto a las rutas, durante la realización del catastro de recorrido de buses se observaron algunas diferencias respecto al trazado teórico en la operación de buses de transporte urbano, principalmente de dos tipos:

- El chofer del bus no sigue la ruta oficial (teórica) en aquellos sectores y horarios de baja demanda y arbitrariamente acortan la ruta si no existen pasajeros que tengan que bajar en el tramo de ruta saltado.
- Algunos tramos de recorridos han sido modificados, por condiciones de infraestructura vial, ya sea porque el tramo de ruta está en mal estado, porque no se puede acceder o porque el chofer escoge una ruta con mayor capacidad vial y mayor demanda.

En base a lo anterior se plantean las siguientes recomendaciones:

- Fiscalizar y dar cumplimiento al trazado establecido por la autoridad local de tránsito, porque existe una evidente informalidad en la operación, tanto del usuario que solicita la detención del bus en zonas que no son paradas/paraderos y del chofer que acorta la ruta o cambia el recorrido a conveniencia.
- Se recomienda revisar la cobertura existente de recorridos de buses, porque existe algunos sectores donde no existe líneas de buses, como ocurre por una zona céntrica de la ciudad como es el sector alrededor de calle Simpson entre Pedro Montt y Ramón Picarte.



13.2. Análisis de paradas y paraderos

13.2.1. Paradas y paraderos formales

Se han identificado mediante trabajo de campo un total de **356 paraderos/paradas formales** en el área de estudio, los cuales han sido catastrados y se entregan en los anexos correspondientes.

Las principales características de estos paraderos son las siguientes:

- De los 356 paradas y paraderos catastrados, el 7% corresponde a **paradas** (sin refugio) y el 93% a **paraderos** con refugio.
- En Valdivia, en casi la mitad de las paradas/paraderos (47%) pasa una única **línea**, mientras que en casi un tercio (30%) realizan parada los buses de dos líneas diferentes. En el 13% realizan parada los buses de tres líneas diferentes y sólo en un 10% realizan parada cuatro o más líneas.
- De los paraderos que cuentan con **refugio**, casi la mitad presentan únicamente la techumbre (sin paredes), mientras que el resto pueden tener 1, 2 o 3 paredes. En general, si cuentan con una sola pared suele ser la pared trasera.
- El **estado del refugio** es bueno en un tercio de los paraderos catastrados y regular en algo más de la mitad. Hay un 11% de ellos en los que se ha considerado que el estado del refugio es malo.
- Por otro lado, en casi tres cuartas partes de las paradas/paraderos catastrados no existe **bahía de estacionamiento**. Cuando existe, en la mayor parte de los casos está en buen estado.
- El porcentaje de paradas/paraderos que disponen de **señal** no alcanza el 40%. Cuando existe, en la mayor parte de los casos tiene un estado regular o bueno, y sólo en el 13% de los casos su estado se considera malo. De ellos, en casi tres de cada cuatro paradas/paraderos la señal es de bus, mientras que en el resto la señal es mixta, indicando la presencia de bus y colectivo.



- La mitad de las paradas/paraderos catastrados disponen de **demarcación**, que se encuentra en casi un tercio de los casos en un estado deficiente, siendo necesario su repintado.
- En la mayoría de los casos está disponible **iluminación** exterior, si bien existe un reducido número de ellos donde no hay, lo cual es especialmente crítico en zonas como en el recorrido de camino a Niebla.
- Respecto a las **actuaciones propuestas**, en más de la mitad de los paraderos (214) se recomienda la actuación de **reparar** por diferentes tipos de deterioros identificados. Existe otro 11% (38 paraderos) donde se recomienda **retirar** por el grave daño estructural que se ha detectado en ellos, ya que pueden poner en riesgo la seguridad de los usuarios. Hay un 2% (6 paraderos) donde se propone **retirar por mal emplazamiento** cuando su ubicación puede afectar a la seguridad vial o a la visibilidad del conductor. En el lado opuesto, casi una cuarta parte de las paradas o paraderos (94) no requiere de intervenciones y su estado de conservación es bueno, por lo que se recomienda **mantener**. Finalmente, sólo en 4 de las paradas/paraderos se ha recomendado **ampliar**.

13.2.2. Paradas informales. Propuesta de paradas y paraderos

La propuesta de nuevas paradas y paraderos se ha realizado atendiendo a diferentes variables analizadas durante el estudio:

- La información aportada por los encuestados en las 250 encuestas de opinión realizadas a los usuarios de los buses.
- El análisis de resultados de las variables de operación, en concreto la demanda, es decir, los perfiles de carga.
- Líneas a las que daría servicio ese paradero propuesto.
- La distancia entre el paradero propuesto y el anterior o el siguiente.
- El análisis de los paraderos formales que se propusieron ampliar (código AMP) y retirar por emplazamiento (código RTRE).



A partir de toda la información anterior se ha realizado una propuesta inicial de paraderos que se han analizado en terreno, incluyendo un total de **60 propuestas**, con objeto de determinar su viabilidad de implantación, así como decidir si la propuesta más adecuada es de un paradero o una parada, y en el caso de paradero, el tamaño necesario en base a la demanda. Tras el análisis realizado en terreno, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se recomienda la instalación de **11 paraderos** de las 60 propuestas analizadas. Todos ellos se propone que sean **de baja capacidad**, similares a los existentes actualmente en la ciudad, ya que no hay demandas demasiado elevadas en esos puntos.

En general, estas propuestas se han realizado en puntos donde no existen impedimentos claros para la instalación de un paradero, donde se consideraba necesario por la demanda o por la elevada separación entre los paraderos formales existentes anterior y posterior.

- Además, se propone la instalación de **20 paradas**, normalmente en las propuestas en las que un paradero con refugio podría obstruir la circulación peatonal, donde no hay mucho espacio para colocar un paradero o donde no es necesario, ya que la principal demanda de usuarios es de pasajeros de bajada y no es tan necesaria la colocación de un refugio.
- En el resto de casos analizados, **29** propuestas en total, **no se recomienda** la instalación de un paradero o parada, por no considerarse necesario debido a la baja demanda, por entrañar riesgos para la seguridad vial de los usuarios de la vía o atendiendo al *punto 3.302.601(2) Localización del Manual de Carreteras del MOP* (No se aceptará paraderos enfrentados cuando se trate de vías bidireccionales. La distancia mínima a que pueden quedar es de 100 m, entre los puntos terminales...).

13.2.3. Diseño de paraderos y señales informativas

El diseño de los paraderos de Valdivia se realizó mediante un proceso de participación pública para seleccionar la opción preferida por la ciudadanía de los tres pre-diseños elaborados. El



paradero seleccionado resultó el paradero número uno “*Diseño Galpón del Sur*”, cuyo diseño, especificaciones y presupuesto tentativo se incluyen en el punto 7.2 *Diseño final de paraderos* del presente informe y en el anexo correspondiente.

Por otro lado, el diseño final de las señales informativas se desarrolla partiendo del diseño preliminar anteriormente descrito, adaptándolo a las características del paradero ganador. La descripción detallada de la señal informativa se expone en el punto 8.2 *Diseño final de señales informativas* y en el anexo correspondiente.

13.3. Análisis de carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones

13.3.1. Carpetas

El catastro de carpetas está conformado por **447 fichas** asociadas a actuaciones sobre las deficiencias detectadas durante el trabajo en terreno. Las principales conclusiones de este análisis son las siguientes:

- Aproximadamente el 62% de las deficiencias detectadas afectaban a **zonas puntuales** de las carpetas, mientras que el resto afectaba a **tramos** donde se concentraban numerosas deficiencias.
- Las **deficiencias** más habituales son agrietamientos, que representan más de la mitad de los deterioros identificados (en bloque, longitudinales o lineales, transversales, por fatiga...). Otras deficiencias están relacionadas con parches deteriorados, baches, problemas con las juntas, adoquines dañados y, en menor medida, otras como desgaste superficial o losas divididas.
- En la mayor parte de los casos el **grado de deterioro** identificado ha sido clasificado como medio (46%) o alto (39%). Deterioros bajos se han identificado en el 15% de los casos. Los



mayores deterioros corresponden a agrietamientos en bloque y por fatiga, mientras que los agrietamientos longitudinales y lineales presentan normalmente deterioros medios o bajos.

- Por lo general, los deterioros identificados en las afueras de Valdivia y la zona de Niebla presentan un grado de deterioro elevado. Sin embargo, también hay algunas calles del interior de la ciudad que tienen un grado de deterioro alto, como por ejemplo algunos tramos de las calles Pedro Montt, Francia, General Lagos o Patricio Lynch, entre otros.
- En cada ficha se exponen las **propuestas de intervención** y su justificación. El sellado de grietas o de juntas es la acción más habitual en el caso de agrietamientos y parches deteriorados. Si los agrietamientos son en bloque o por fatiga, otra propuesta habitual es la reparación del espesor parcial o completo. También son habituales en deterioros por agrietamiento otras acciones como la lechada asfáltica o el scrub seal. El bacheo superficial es el tratamiento más habitual en el caso de baches.
- En algunas ocasiones se incluye en las fichas de conservación, además de tratamientos para **deficiencias puntuales**, tratamientos para **tramos completos** de calles como riego neblina, lechada asfáltica, etc., cuando por el estado general de dicho tramo se considera necesario realizar este tipo de tratamientos en toda la vía. La propuesta de acciones se ha llevado a cabo analizando las más adecuadas a fin de asegurar a los usuarios condiciones adecuadas de durabilidad, confortabilidad y seguridad en las vías.

13.3.2. Señalética

El catastro de señalética existente está conformado por **1.146 fichas** asociadas a actuaciones sobre las deficiencias detectadas durante el trabajo en terreno. Las principales conclusiones del análisis de señalética son las siguientes:

- Alrededor del 57% de las señales catastradas son señales **reglamentarias**, el 30% son señales de **advertencia** y el 13% señales **informativas**.



- El 97% de las señales presenta las **características básicas** adecuadas, mientras que el 98% se encuentran debidamente **ubicadas**. El 98% de las señales presenta un **nivel de visibilidad** alto o medio, sólo un 2% presenta un nivel bajo o dificultoso.
- El **estado de las señales** es regular en torno al 56% de las señales, mientras que en el 34% de los casos es bueno y en un 10% malo. Por tanto, sólo en una de cada diez señales el estado se considera malo y puede ser necesario reemplazar la señal, pero en más de la mitad el estado se considera regular, por lo que la señal necesita una reparación.
- Respecto a las **actuaciones propuestas**, en el 36% de las fichas de señales existentes se propone **reparar**. Este hecho está directamente relacionado con los casos en los que el estado de la señal se clasifica como regular, en los que una reparación de las deficiencias detectadas en cada caso permite normalmente adecuar el estado de las mismas sin necesidad de sustituirlas. En el 35% se propone **reemplazar**, principalmente cuando las señales se encuentran en mal estado y no permite su reparación de forma sencilla o cuando las señales no son adecuadas. En el 27% de los casos se propone **mantener** la señal, puesto que se encuentra en buen estado y es adecuada. Únicamente en un 1% de los casos se propone **reubicar** la señal, cuando no está ubicada adecuadamente o presenta dificultades de visibilidad.

Además de los análisis y propuestas de intervención en señalética existente, se han elaborado un total de **101 fichas de nueva señalética** asociadas a situaciones detectadas durante el trabajo en terreno donde se considera necesaria y había una inexistencia de esta señalética:

- La mayor parte de las señales propuestas son informativas, puesto que es donde se ha detectado una mayor necesidad de señales. Se trata en gran parte de señales informativas de parada de bus, que en muchas zonas de la ciudad no estaban presentes.
- Las señales de advertencia y reglamentarias fueron bastante completas y no se detectó necesidad de las mismas salvo en casos puntuales.



13.3.3. Demarcaciones

Se han elaborado un total de **1.478 fichas** de demarcaciones asociadas al catastro tanto de señalética existente con actuaciones sobre las deficiencias detectadas como de nuevas demarcaciones detectadas durante el trabajo en terreno donde se consideran necesarias y había una inexistencia de estas demarcaciones.

Las principales conclusiones del análisis de demarcaciones son las siguientes:

- Las **líneas transversales** son un tipo de demarcación en el que se pueden encontrar casi a partes iguales demarcaciones en buen estado, regular o malo extendidas por toda la ciudad. Son un tipo de demarcación que sufre un desgaste importante con el tráfico rodado, que pasa continuamente sobre ellas, por lo que es importante su revisión periódica especialmente en las calles de mayor tránsito. Es lo que ocurre por ejemplo en Ramón Picarte, donde la mayoría de las demarcaciones transversales presentan un estado regular. En el caso contrario, las **demarcaciones longitudinales** sufren normalmente un desgaste menor y presentan en general un estado bueno en la zona de estudio.
- Ramón Picarte es también la calle donde se concentran un mayor número de **flechas** en mal estado. **Símbolos** y **leyendas** se pueden encontrar también casi a partes iguales demarcaciones en buen estado, regular o malo extendidas por toda la ciudad.
- Con respecto a **otras demarcaciones**, la mayor parte de ellas corresponden a demarcaciones de parada de bus que en muchas ocasiones se encontraban borradas parcial o totalmente. Esto es lo que ocurre en calles como Ramón Picarte, Francia o General A. Montecino Caro, entre otras. Además, existen algunas zonas de la ciudad donde la demarcación de parada de bus se encuentra en buen estado (demarcaciones recientes) pero no se ajusta a norma.
- Un 25% de las demarcaciones catastradas no presentaba las **características básicas** adecuadas a la normativa.
- El 97% de las demarcaciones estaban correctamente **ubicadas**. Sin embargo, el mensaje no era perceptible para los usuarios en el 28% de los casos.



- Las características anteriores están en buena medida relacionadas con el deficiente estado de algunas demarcaciones. Concretamente, el **estado de conservación** de la demarcación era malo en el 30% de los casos, mientras que era regular en el 33% y bueno en el 37%.
- Las **propuestas** realizadas para paliar las deficiencias detectadas están relacionadas en su mayor parte (59%) con labores de **repintado**. En un 34% se recomienda **mantener**, mientras que en un 3% se propone **cambiar** y en casos aislados lo que se propone **remover la demarcación**. Además, un 4% de las fichas elaboradas corresponden a **nuevas demarcaciones**.
- Las **propuestas de intervención** en demarcaciones existentes, fundamentalmente repintar, corresponden en su mayoría a líneas transversales y flechas, donde son mayoría las demarcaciones donde se propone repintar frente a las que se propone mantener.
- Por otro lado, respecto a las **nuevas demarcaciones** propuestas, se trata en su mayoría de demarcaciones asociadas a paradas de bus. A éstas le siguen propuestas de nuevas flechas y de líneas de cruce para peatones. También existen algunas propuestas puntuales de línea de cruce controlado por semáforo o por ceda el paso, entre otras.
- Finalmente, uno de los tipos de demarcación más importantes son los **pasos cebra**, ya que regulan los puntos de conflicto entre los flujos vehiculares y peatonales (los más vulnerables). Se han recogido un total de 302 fichas de pasos para peatones, que en más de la mitad de los casos no cumplen con las características básicas, la mayor parte de las veces careciendo de líneas en zigzag para reducción de velocidad y en muchas ocasiones también de línea de parada.

13.3.4. Otras restricciones

Durante el trabajo en terreno y los análisis de antecedentes se ha podido obtener un conocimiento importante del funcionamiento del sistema de transporte público y la infraestructura menor en la zona de estudio.



Es importante destacar que tanto en las encuestas de opinión como en las encuestas origen-destino realizadas los problemas indicados en relación con la infraestructura menor tienen un peso muy bajo en relación con otros mucho más habituales, principalmente aquellos relacionados con el comportamiento de los chóferes o las características de operación del servicio (frecuencias, etc.).

Con carácter general, algunas deficiencias y restricciones asociadas a la infraestructura menor expuestas por algunos usuarios durante las **encuestas de opinión** de la primera fase del proyecto son las siguientes:

- Uno de los aspectos destacados por algunos usuarios es el mal estado de las calles o caminos, que pueden producir problemas como demoras en los recorridos. También se señala que algunas calles son estrechas y pequeñas para el tránsito que hay, lo que origina situaciones de congestión.
- Además se señalan restricciones relacionadas con el mal estado de los paraderos y que en ocasiones no cuentan con suficiente espacio para que los buses paren para dejar y recoger pasajeros (bahía de estacionamiento).
- Muchos de los problemas identificados por los usuarios están relacionados con los el comportamiento de los conductores y su incumplimiento de las normas de tránsito, ocasionando dificultades al parar en lugares no habilitados como a media calzada o en pasos de peatones, y que pueden realizar en ocasiones demasiadas detenciones en paradas informales que retardan el servicio.

Por otro lado, en las **encuestas de origen-destino** realizadas en la segunda fase del proyecto también se incluían algunas preguntas a los usuarios relativas a la valoración de la infraestructura menor y otros aspectos del servicio de transporte público.

En ellas, tan sólo un 3% de los encuestados indicó problemas relacionados con la infraestructura deficiente (calidad de los paraderos o refugio, protección para la lluvia, otra infraestructura...). Alrededor de un 8% indicaban problemas relacionados con los vehículos. Son cifras bajas en



comparación con los usuarios que perciben una mala frecuencia (27%) o un mal servicio de los chóferes (34%).

El trabajo en terreno ha permitido identificar un total de **18 restricciones** distribuidas por toda la ciudad:

- Atendiendo al **tipo de restricción**, dos tercios de las restricciones identificadas se corresponden con estacionamientos que entorpecen el acceso de los buses a las paradas y paraderos o que dificultan el tránsito en algunos puntos concretos de la ciudad. Casi la cuarta parte corresponde a problemas para realizar los virajes, ya sea porque requieren utilizar pistas adicionales o porque presentan radios de giro que dificultan el viraje. También se han identificado restricciones en dos de las líneas al transitar por algún camino sin pavimentar, lo que origina problemas de circulación, particularmente en invierno.
- Las **propuestas de intervención** se centran en el establecimiento de señalización, fundamentalmente de la demarcación de parada de bus para evitar estacionamientos indebidos en los paraderos y paradas.
- La señalización horizontal también se propone para limitar los espacios en algunos casos de virajes que requieren utilizar pistas adicionales. En algún caso se puede complementar estas demarcaciones con tachas y tachones.
- Otra propuesta planteada de forma habitual es el establecimiento de una mayor fiscalización para evitar estacionamientos indebidos, puesto que en muchos casos existe la señalización adecuada y no se respeta. También se propone pavimentar diversos tramos del trazado base para evitar problemas en la circulación de los buses.



13.4. Estudio de variables de operación

En este análisis se han realizado mediciones y encuestas para evaluar la calidad de la operación y del servicio del sistema en estudio con el fin de tener en su conjunto una serie de indicadores y datos que permitan hacer un análisis fidedigno de la situación de la ciudad.

En el análisis de variables de operación se han realizado las siguientes tareas:

A) Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos

En esta tarea se han realizado 30 h de mediciones de los niveles de servicio en paradas o paraderos, incluyendo información sobre buses que utilizan el paradero, regularidad de la frecuencia, frecuencia y tasa de ocupación, afluencia de pasajeros al paradero, longitud de cola promedio y tiempo promedio de espera de los pasajeros.

B) Medición de tiempos de viaje entre pares origen – destino

Para determinar el servicio que provee el sistema de buses entre un par origen – destino en relación al tiempo de viaje en distintos periodos del día se han realizado mediciones en 40 pares OD entre diferentes zonas características de los viajes habituales en la ciudad.

C) Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados

En esta tarea se han realizado 50 h de mediciones de tasas de ocupación y frecuencias de servicios de buses en un punto durante una hora, sea este punto una intersección, paradero o punto de interés.

D) Medición de tiempos de viaje ida y vuelta

A partir de la realización de 72 mediciones de tiempos de ciclo en diferentes buses, en esta tarea se han construido perfiles de velocidad para cada línea de buses y sus variantes, representativos para los distintos periodos, iniciando desde el terminal de origen del viaje y en ambos sentidos del viaje. Para la construcción de estos perfiles de velocidad se utilizaron dispositivos GPS con el fin de obtener el mayor nivel de confiabilidad posible. Se realizaron las mediciones al interior del bus y con personal suficiente para asociar las velocidades, la ruta y el estado en qué tipo de circulación se encuentra el bus.



E) Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos

En esta tarea se han realizado 50 h de mediciones de subidas y bajadas de pasajeros de todos los servicios en paradas o paraderos pre-definidos.

F) Medición de perfiles de carga

Esta tarea ha permitido construir el perfil de carga de todos los servicios de buses catastrados, en distintos períodos y en un sentido completo, realizando una medición dentro de cada período. Se han realizado mediciones en un total de 400 buses. Además, esta información ha sido utilizada para la realización del *análisis oferta-demanda* que se muestra en el apartado siguiente.

G) Encuesta origen-destino puntual

Se han realizado 1.501 encuestas a usuarios de transporte público en paraderos predefinidos para determinar el origen y destino de su viaje y la calidad del servicio entregado. Los principales resultados de estas encuestas son los siguientes:

- ✓ Los **destinos** de viaje son muy diversos, los más habituales son las zonas de Universidades (Campus Isla Teja, Campus Miraflores UACH), el Terminal de Buses, el Mall, el Hospital Regional, Niebla y en general diferentes puntos del centro de Valdivia.
- ✓ Respecto a la **frecuencia** del viaje, el 61% de las encuestas realizadas afirmaron realizar ese recorrido diariamente, el 15% de forma semanal y el 23% de forma ocasional (mensual o menos).
- ✓ El principal **motivo** de viaje es por estudios, el 45% de los encuestados viajaba por este motivo. El 22% lo hacía por trabajo, por lo que la movilidad obligada en la ciudad supone en Valdivia dos de cada tres desplazamientos. Un 8% indicaba motivos de ocio, mientras que el 25% restante indicaba otros.
- ✓ La mayor parte de los encuestados (96%) realizaba sus viajes en una sola **etapa**. Sólo un 4% indicó realizar 2 etapas (1 transbordo) en su desplazamiento.



- ✓ Respecto al **medio de transporte** utilizado, más del 90% de los encuestados se desplazaban en bus, mientras que aproximadamente el 8% lo hacía en taxi colectivo. En caso de utilizar taxi colectivo, la tarifa pagada fue de 500 CLP.
- ✓ Las **líneas** utilizadas en los paraderos donde se realizaron las encuestas abarcan todas las empresas del área de estudio, siendo la más habitual la línea 20 (más de una cuarta parte entre Regional y Picarte) y las menos habituales las líneas 1 y 5 (alrededor del 6% cada una).
- ✓ Respecto a la **valoración general** del servicio de micros de Valdivia, la nota media de las respuestas de los encuestados fue de 4,6 (nota 1 a 7), por lo que la valoración es en general buena.
- ✓ Cuando se les pregunta de forma abierta por la **causa de la valoración**, los puntos de mejora más habitualmente indicados están relacionados con el comportamiento del chófer y con la frecuencia de las micros.

13.5. Análisis oferta-demanda

El análisis comparativo de la oferta de transporte público disponible y de la demanda del servicio ha permitido obtener el diagrama de carga de cada ruta, pudiéndose detectar las zonas en las que el bus trabaja a capacidad máxima e identificar zonas críticas de demanda, frente a otras zonas de baja demanda. Esta información ha sido utilizada también en la propuesta de paraderos para poder basar la localización de los mismos en un criterio de optimización.

El análisis oferta-demanda ofrece información de la cobertura y utilización del servicio de transporte público que puede ser utilizada base para la toma de decisiones para la mejora de los servicios, pudiendo reorganizar rutas, optimizar frecuencias, poner en operación nuevas líneas o eliminar líneas infrautilizadas, modificar el tamaño de los vehículos, etc.



A continuación se resumen los resultados del análisis para cada línea en sentido ida para el periodo Punta Mañana (PM), ya que como se pudo comprobar en el análisis es el que presenta en esa hora mayor demanda, excepto en el caso de la línea 20 (regional y picarte) en que la mayor demanda se produce en sentido retorno:

- **Línea 1.** La línea 1 sentido ida presenta una ocupación media en este periodo de unos 14 pasajeros, alcanzando una ocupación máxima de forma puntual de hasta 41 pasajeros algunos días. La línea se va llenando en la calle Balmaceda y presenta una ocupación media hasta llegar a la calle Viña del Mar. Por las calles Patricio Lynch y Ramón Picarte la ocupación es elevada, volviendo a niveles medios hasta llegar a la calle General Lagos. Desde este punto y hasta el final de la línea los niveles de ocupación son bajos.
- **Línea 2.** Esta línea presenta un valor medio de ocupación en sentido ida para el PM de unos 14 pasajeros, alcanzando una ocupación máxima de forma puntual de hasta 44 pasajeros algunos días. La ocupación de línea va aumentando desde el terminal de inicio a su paso por las distintas zonas, principalmente al entrar en la calle Pedro Aguirre Cerda, donde alcanza una ocupación media hasta llegar a la calle Calama. Desde Bombero R. Eckhardt la ocupación es elevada hasta llegar a Ramón Picarte, volviendo a niveles medios hasta llegar a la calle Lord Cochrane. Desde Goycolea hasta el final de la línea los niveles de ocupación son bajos.
- **Línea 3.** La línea 3 presenta una ocupación media en este periodo de unos 16 pasajeros, alcanzando una ocupación máxima de forma puntual de hasta 45 pasajeros algunos días. La línea comienza a ocuparse en diferentes puntos desde el inicio manteniendo niveles bajos de ocupación hasta llegar a la calle Príncipe Felipe. A partir de aquí la ocupación sigue aumentando, alcanzando niveles elevados a partir de la calle Rubén Darío. La ocupación alcanza sus niveles máximos a lo largo de la calle Ramón Picarte, disminuyendo paulatinamente para alcanzar valores medios de ocupación a partir de Chacabuco. La



ocupación comienza a bajar de forma importante al inicio de General Lagos, de manera que desde la mitad de la calle hasta el final de la línea los valores de ocupación son bajos.

- **Línea 4.** La línea 4 presenta una ocupación media en este periodo de unos 16 pasajeros, alcanzando una ocupación máxima de forma puntual de hasta 45 pasajeros algunos días. La línea va aumentando su ocupación de forma muy gradual, alcanzando valores medios a partir de la calle René Schneider y valores elevados desde su entrada en la Avenida Francia, donde la ocupación alcanza sus niveles máximos. A partir de este punto, desciende a valores medios-altos, que prácticamente se mantienen desde Haverbeck hasta el final de la línea en la entrada de la UACH.
- **Línea 5.** La línea 5 sentido ida es una de las de mayor ocupación en PM, con un promedio de 18 pasajeros y con ocupaciones máximas de hasta 43 pasajeros registradas en distintos días. Comienza a recoger pasajeros a lo largo de la calle Balmaceda y va incrementando su ocupación al entrar en Valdivia, alcanzando valores medios de ocupación al llegar a la calle José Victorino Lastarrías que se mantienen aumentando gradualmente hasta la Avenida Francia. A partir de la calle General A. Montecino Caro se puede considerar que la ocupación es elevada, y sigue aumentando recogiendo pasajeros por la zona sur hasta llegar a su máximo aproximadamente entre Pedro Montt y Avenida Francia. A partir de este punto la ocupación comienza a descender ligeramente hasta llegar a las calles Lord Cochrane y Pérez Rosales, donde se produce una importante bajada de pasajeros que deja la ocupación en niveles medios que se mantendrán con un ligero descenso hasta el final de la línea en UACH.
- **Línea 9.** Esta línea presenta un valor medio de ocupación en sentido ida para el PM de unos 16 pasajeros, alcanzando una ocupación máxima de forma puntual de hasta 41 pasajeros algunos días. La línea mantiene unos índices de ocupación bajos por toda la zona sur de la ciudad desde el terminal de inicio hasta la Avenida Circunvalación Sur. A partir de aquí la ocupación crece gradualmente manteniéndose en niveles medios hasta llegar a la calle José Victorino Lastarrías. A partir de la calle Dr. Holzapfel los niveles de ocupación se pueden considerar altos, siguiendo en aumento hasta alcanzar sus valores máximos al final de su



paso por la calle Patricio Lynch e inicio por Ramón Picarte. A partir de aquí comienza un descenso gradual de la ocupación que se acentúa en la zona de la calle Alemania, donde se reduce a niveles medios que se mantienen hasta llegar a la entrada de la UACH. En este punto se produce un descenso importante de pasajeros que hace que el bus continúe con niveles bajos de ocupación hasta el final de la línea.

- **Línea 11.** Esta línea presenta un valor medio de ocupación en sentido ida para el PM de unos 16 pasajeros, aunque es la línea donde se ha registrado una mayor ocupación máxima, que ha alcanzado de forma puntual de hasta 50 pasajeros algunos días. La línea comienza recogiendo pasajeros por el sur de Valdivia. A partir de la calle Alcalde Jorge Bustos se puede considerar que alcanza niveles medios de ocupación, que sigue aumentando de forma gradual alcanzando niveles elevados en René Schneider a partir del cruce con la Avenida Circunvalación Sur. Los niveles máximos de ocupación se registran entre las calles Rubén Darío y Ramón Picarte. En esta calle a la altura del cementerio y el centro de salud se produce un descenso importante de pasajeros que dejan la ocupación del bus en niveles medios que se mantienen hasta el cruce de Ramón Picarte con Anfión Muñoz (terminal buses), donde de nuevo se produce un descenso importante que hace que la línea continúe con niveles bajos de ocupación por las calles García Reyes y Chacabuco donde termina la ruta.
- **Línea 20P.** La línea 20P sentido retorno presenta un valor medio de ocupación para el PM de unos 17 pasajeros, alcanzando una ocupación máxima de forma puntual de hasta 40 pasajeros algunos días. Esta línea va incorporando pasajeros de forma gradual por la zona sur de la ciudad y ya a partir de las calles Intendente Luis Damann Asenjo y Pedro Montt presenta valores medios de ocupación. Sigue aumentando de forma gradual, con un aumento notable en la entrada en la Avenida Circunvalación Sur y posteriormente en la Avenida Francia, de manera que es al final de esta vía y al inicio de Ramón Picarte donde se producen los mayores valores de ocupación. Estos valores altos se mantienen hasta el cruce de Ramón Picarte con Pedro Montt, punto donde se reducen a valores medios que se incrementan de



nuevo ligeramente en la zona de la calle Alemania para volver a reducirse en la calle Los Laureles y la entrada a la UACH donde se produce un descenso de pasajeros. Desde la UACH hasta la zona de Niebla el bus circula con niveles medios de ocupación, reduciéndose la misma de forma gradual a lo largo de toda la carretera para llegar a la zona Niebla con niveles de ocupación bajos.

- **Línea 20R.** La línea 20R sentido retorno presenta un valor medio de ocupación para el PM de unos 17 pasajeros, aunque se ha registrado algunos de los valores de ocupación máxima más altos, alcanzando de forma puntual de hasta 48 pasajeros algunos días. La línea 20R en sentido retorno comienza con valores muy bajos de ocupación que sólo aumentan ligeramente en la calle Pedro Montt para volver a disminuir en la calle Coronel Santiago Bueras. Se mantiene en valores muy bajos por todo su recorrido hacia el sur hasta casi vaciarse y vuelve a aumentar la ocupación cuando empieza a circular de nuevo hacia el norte desde la calle Ingeniero Raúl Sáez Sáez. En las calles Intendente Luis Damann Asenjo y Pedro Montt se produce un aumento notable y alcanza valores medios de ocupación. A partir de la calle General A. Montecino Caro se puede considerar que la ocupación es elevada, y sigue aumentando recogiendo pasajeros por la zona sur hasta llegar a su máximo al inicio de Ramón Picarte. La ocupación se mantiene en niveles elevados a lo largo de toda esta vía y continúa hasta la entrada de la UACH, donde se produce un descenso importante de pasajeros para dejar el bus con una ocupación media. Se produce un descenso notable en el cruce con la T-340 y continúa descendiendo de forma gradual, de manera que la mayor parte del recorrido por la carretera hasta Niebla se realiza ya con un grado de ocupación bajo.



13.6. Opinión ciudadana

A partir de las encuestas de opinión realizadas, se han analizado y clasificado las problemáticas aportadas por los encuestados en 6 grupos, en función de las que están relacionadas con los vehículos, con el servicio, con los conductores, con los paraderos, con la vía y con fiscalización.

- **Problemáticas relacionadas con los vehículos.** Principalmente el mal estado de los buses, por ser muy antiguos. En menor medida falta de limpieza, utilización de materiales inadecuados y aspectos relacionados con la accesibilidad, sobre todo para personas mayores.
- **Problemáticas relacionadas con el servicio de transporte.** Las más habituales están relacionadas con una frecuencia insuficiente en horas de alta demanda y con horarios reducidos, con la regularidad del servicio muy variable, con demasiadas detenciones en paradas informales retardando el servicio y con que los buses exceden su capacidad provocando incomodidad e inseguridad. En menor medida se indican sectores sin cobertura de recorridos o con muy poca cobertura, coste de los pasajes elevado, no existe información sobre buses ni recorridos que resulte útil para turistas o nuevos habitantes de la ciudad...
- **Problemáticas relacionadas con los conductores.** La problemática más habitual de todas las recogidas en las encuestas está relacionada con el mal trato de los conductores, sobre todo hacia los estudiantes. Otros problemas indicados son la mala conducción por conducir de forma rápida, acelerada, brusca o insegura y la falta de respeto por las leyes de tránsito, no respetando a los peatones ni a otros conductores.
- **Problemáticas relacionadas con los paraderos.** Se indican sólo de forma puntual problemáticas relacionadas con los paraderos como el mal estado de los paraderos, la falta de bahía de estacionamiento o la elevada distancia entre paraderos.
- **Problemáticas relacionadas con la vía.** Algunos encuestados identifican problemáticas relacionadas con la vía, como el mal estado de la vía, en general relacionado con el mal estado del pavimento, vías estrechas..., lo que provoca en parte una elevada congestión en la ciudad, dando lugar a retrasos y tiempos elevados de desplazamiento.



- **Problemáticas relacionadas con fiscalización.** Los encuestados han indicado en algunas ocasiones que no existe la adecuada fiscalización sobre el sistema de transporte público. Esta fiscalización es necesaria para que los conductores respeten los sitios de parada y realicen paradas cuando lo soliciten los estudiantes. Por otro lado también se solicita de forma puntual fiscalizar el mal uso del pase escolar por parte de los estudiantes.

Finalmente, los encuestados han realizado también propuestas de mejora para las problemáticas identificadas:

- **Propuestas de mejora relacionadas con los vehículos.** Se recomienda la mejora de los buses o su modernización, ya que son vehículos muy antiguos, así como aumentar su tamaño. También se indica que podría mejorarse la accesibilidad para personas mayores.
- **Propuestas de mejora relacionadas con el servicio.** Se propone mejorar la frecuencia y regularidad de algunas líneas de buses, aunque los tiempos medios de espera no son demasiado elevados (12 minutos de media). Además se propone aumentar los recorridos en zonas con baja cobertura. También se indica que se mejore la información sobre recorridos.
- **Propuestas de mejora relacionadas con los conductores.** Se propone que los conductores sean más amables y tengan mejor trato, en especial hacia los estudiantes.
- **Propuestas de mejora relacionadas con los paraderos.** Se recomienda la mejora de los paraderos; se solicita su renovación, mantención o ampliación. Por otro lado se recomienda incluir paredes para optimizar la protección, colocar asientos, mejorar la iluminación e incluir basureros. Además se considera que algunos paraderos deberían contar con vigilancia por parte de Carabineros para aumentar la seguridad.
- **Propuestas de mejora relacionadas con la vía.** Se recomienda la mejora de las veredas para que mejore el servicio de transporte.
- **Propuestas de mejora relacionadas con la fiscalización.** Se recomienda aumentar la fiscalización con objeto de controlar que se realizan las paradas en los lugares correspondientes y que los estudiantes no tienen problemas para usar su pase.



13.7. Conclusiones

El presente Estudio se enmarca dentro de los esfuerzos que se están llevando a cabo en Chile y en Valdivia en particular para mejorar la calidad de vida y la movilidad diaria de los ciudadanos. Uno de los temas más relevantes relacionados con la movilidad diaria de las personas es el transporte público. El servicio prestado, la oferta disponible, la infraestructura asociada influyen en gran medida en la calidad de esos desplazamientos diarios. Por este motivo es muy importante la realización de estudios que como éste deriven en proyectos de infraestructura y medidas de gestión que fortalezcan a este sistema y que permitan potenciarlo y mejorarlo mediante inversiones menores y de rápida ejecución.

Los trabajos realizados han permitido alcanzar los objetivos fijados al inicio del Estudio:

- **Objetivo N°1:** realizar un análisis a elementos de infraestructura menor utilizada tanto por el transporte público mayor, prestado mediante buses, como por los usuarios de este sistema, generando propuestas de intervención por medio de proyectos de conservación.
- **Objetivo N°2:** medir la calidad operacional y de servicio tanto desde un punto de vista del sistema en su conjunto como de manera individual (líneas-variantes y empresas), con el fin de tener indicadores comparativos entre ellos y a través del tiempo.

Para ello, se han realizado las siguientes tareas:

- a) Se ha desarrollado un **catastro en detalle de la infraestructura menor** asociada al transporte público, incluyendo paradas y paraderos, señalética, demarcaciones, carpetas...
- b) Se han identificado **deficiencias en infraestructura menor y problemas asociados** a una correcta operación del sistema de transporte público y/o un adecuado servicio al usuario.
- c) Se han generado **propuestas de proyectos** de rápida ejecución a desarrollar y/o implementar a partir de las problemáticas detectadas para mejorar el servicio actual.



- d) Se ha realizado un **diseño de paraderos** y un **diseño de señal informativa** acorde a las necesidades de la ciudad. El diseño de paradero se ha seleccionado y definido a partir de la realización y evaluación de diferentes actores de tres pre-diseños.
- e) Se ha desarrollado un **estudio de desempeño operacional** del sistema de transporte público a través de la medición de variables que lo expliquen (frecuencias, regularidad, tasas de ocupación, tiempo de viaje, tiempo de espera efectivo, etc.), junto a la realización de una serie de encuestas con el objetivo de complementar las mediciones realizadas.

Además, se han realizado diferentes mejoras a los requerimientos iniciales, que han permitido avanzar aún más en la consecución de los objetivos del mismo:

- Se han llevado a cabo tareas de levantamiento de información y **análisis oferta-demanda**, utilizadas para definir la propuesta de nuevas paradas y paraderos y que servirán también a las administraciones para optimizar las rutas y servicios de transporte público de la ciudad.
- Se ha pulsado la **opinión ciudadana** mediante la elaboración de encuestas en Valdivia, información que tras ser analizada ha ayudado a definir las propuestas del proyecto relacionadas con la mejora de infraestructura, así como también mediante un sistema de votación para la selección del diseño de paradero para la ciudad.
- Se han realizado diferentes tareas para facilitar las labores de **comunicación y difusión de información a los ciudadanos**, entre las que destaca la elaboración de los archivos GTFS con toda la información de la operación del servicio de transporte público mayor de Valdivia, enviados para su publicación en el planificador de viajes de Google o la elaboración de contenidos para folletos divulgativos basados en análisis comparativos de emisiones y consumo energético entre el transporte en bus y en auto, entre otros.

Por tanto, los próximos pasos deberán ir encaminados a la **ejecución de los proyectos** de mejora de infraestructura menor que aquí se han definido, aprovechando para ello toda la información



incluida en los catastros y fichas de propuestas, así como de los diseños de paraderos y señales realizados.

El diseño de señales informativas para los paraderos, unido a las diferentes mejoras de difusión anteriores, servirá también para **mejorar la información** facilitada a los usuarios de transporte público, ya sean ciudadanos o turistas.

Además, la valiosa información aportada por las mediciones, encuestas y análisis llevados a cabo en relación con la operación del sistema de transporte público mayor ha de servir para **mejorar el servicio**, como por ejemplo **optimizando las rutas** realizadas por las diferentes líneas para que se mejore el grado de cobertura del sistema de transporte, solucionando déficits como los identificados en este estudio. La información proporcionada por los usuarios en relación con la calidad del servicio también debe servir para mejorar otros aspectos como influir en los **hábitos de usuarios y conductores** a la hora de utilizar el servicio, de forma que se tienda hacia un servicio cada vez más profesional, eficiente y seguro.



Anexos

Se entregan conjuntamente con el presente informe los siguientes anexos en formato digital:

Anexo 1 - Bibliografía

Este Anexo contiene los documentos analizados en las referencias bibliográficas de este estudio. Se detalla un resumen en el capítulo 2, detallando cada una de las bibliografías utilizadas para el presente informe. Se adjuntan en versión digital los documentos analizados.

Anexo 2 - Trazado base y paraderos

Este Anexo contiene información georreferenciada en formato KMZ de línea de buses validadas y paradas/paraderos catastrados en terreno.

1. Trazado Base: Líneas de buses por sentido de tránsito y terminales.
2. Paradas Formales: Paraderos/paradas formales por línea de bus y sentido de tránsito.
3. Paradas Informales: paradas informales por línea de bus y sentido de tránsito.

Anexo 3 - Catastro de paraderos y paradas formales

Este Anexo contiene la información de los 356 paraderos y paradas formales catastrados que pertenecen a las líneas de buses del trazado base.

La información se presenta en carpetas, cada una corresponde a un paradero identificado con su respectivo código y dentro de ella consta la hoja de campo con la información en detalle del paradero y una carpeta con registros fotográficos.



El archivo en Excel de cada paradero tiene el catastro de paradero/parada y la ficha de inspección visual del paradero/parada.

Toda esta información se recopila en una base de datos que permite el tratamiento de la información recopilada para obtener estadísticas sobre el estado de las paradas y paraderos de Valdivia.

Se incluye también el archivo en formato KMZ para facilitar la localización de los paraderos en Google Earth.

Anexo 4 - Propuesta de paradas y paraderos

Base de datos y .kmz con la propuesta de paraderos, así como las fichas de propuestas de paradas y paraderos elaboradas a partir del trabajo en terreno realizado.

Anexo 5 - Propuestas en carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones

Este anexo contiene las planillas de trabajo de campo y fichas para cada una de las propuestas realizadas, además de los mapas y bases de datos de cada tipo de análisis de infraestructura:

1. Fichas propuestas de conservación en carpetas
2. Fichas propuestas en señalética existente
3. Fichas propuestas de instalación de señalética
4. Fichas propuestas de demarcación
5. Fichas otras restricciones o impedimentos
6. Mapas de catastros de carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones
7. Bases de datos de carpetas, señalética, demarcación y otras restricciones



Anexo 6 - Concurso diseño de paraderos

Este Anexo contiene información acerca del Concurso realizado en la Universidad Austral de Valdivia para seleccionar uno de los 3 prediseños entregados en el presente informe.

La información contenida es la siguiente:

- ✓ Cartel de divulgación
- ✓ Bases del concurso
- ✓ Propuestas recibidas.

Anexo 7 - Diseño final de paraderos

Este Anexo contiene los planos en detalle del diseño final del paradero, con sus correspondientes medidas. La información contenida es la siguiente:

- Paradero estándar:
 - ✓ Plano “Vista del alzado”
 - ✓ Plano “Vista de perfil”
 - ✓ Plano “Vista de planta”
- Paradero sencillo:
 - ✓ Plano “Vista del alzado”
 - ✓ Plano “Vista de perfil”
 - ✓ Plano “Vista de planta”



Anexo 8 - Diseño final de señales informativas en paradas y paraderos

Este Anexo contiene los archivos necesarios para diseñar y mantener actualizadas las señales informativas que otorgan la información a los usuarios.

Por ello, se agregan los siguientes archivos:

- Plano del trazado de las líneas del municipio de Valdivia:
 - ✓ Formato AutoCAD
 - ✓ Formato imagen
- Diagrama de diseño del panel informativo, que contiene el diseño de los dos modelos de paneles base y los diversos cuadros de información de cada línea.

Anexo 9 - Estudio de variables de operación: mediciones y encuestas

En este anexo se entregan las planillas de trabajo de campo para cada una de las mediciones y encuestas realizadas en el estudio de variables de operación:

1. Medición del nivel de servicio en paradas o paraderos
2. Medición de tiempo de viaje entre pares origen – destino
3. Medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados
4. Medición tiempos de viaje ida y vuelta
5. Medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos
6. Medición de perfiles de carga
7. Encuesta origen-destino puntual



Anexo 10 - Análisis comparativo oferta-demanda

Estudio de demanda de las diferentes líneas en Punta Mañana en formato Excel y KMZ.

Anexo 11 - Planificador de viajes GTFS

Archivo “feed” en formato ZIP que contiene archivos TXT necesarios en función del formato solicitado por Google para su publicación en su planificador de viajes. Estos archivos han sido enviados también a Google para su publicación.

Anexo 12 - Informe de opinión ciudadana

Este Anexo contienen las 250 encuestas de opinión presentadas en archivos Excel, cada encuesta en Excel está identificada por un código numérico y finalmente para facilidad del manejo de la información se consolida las 250 encuestas en un archivo único en formato pdf.

Además, contiene el informe con la síntesis de los resultados de las encuestas de opinión ciudadana y principales conclusiones derivadas del análisis.

Anexo 13 - Resumen ejecutivo

Resumen de los aspectos más relevantes del Estudio en términos de metodología, resultados y conclusiones.

Anexo 14 - Presentación de resultados

Presentación en PowerPoint con los principales resultados del Estudio, que servirá para apoyar el análisis de los resultados.



Índice de ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Valdivia Urbano | 11 |
| Ilustración 2. Mapa según zona de los viajes generados y atraídos bus punta mañana | 16 |
| Ilustración 3. Diseño de paraderos del REDEVU | 19 |
| Ilustración 4. Factores valorados en el estudio de percepción usuaria de calidad del servicio de micros | 21 |
| Ilustración 5. Proporción usuarios TPM..... | 23 |
| Ilustración 6. Esquema general de la metodología | 26 |
| Ilustración 7. Mapa de recorridos de buses y colectivos de Valdivia (dic 2014) | 36 |
| Ilustración 8. Mapa de recorrido ida – Línea 1 | 39 |
| Ilustración 9. Mapa de recorrido retorno – Línea 1 | 39 |
| Ilustración 10. Mapa de recorrido ida – Línea 1 y paraderos formales | 40 |
| Ilustración 11. Mapa de recorrido retorno – Línea 1 y paraderos formales..... | 40 |
| Ilustración 12. Mapa de recorrido ida – Línea 2..... | 41 |
| Ilustración 13. Mapa de recorrido retorno – Línea 2 | 42 |
| Ilustración 14. Mapa de recorrido ida – Línea 2 y paraderos formales | 42 |
| Ilustración 15. Mapa de recorrido retorno – Línea 2 y paraderos formales..... | 43 |
| Ilustración 16. Mapa de recorrido ida – Línea 3..... | 44 |
| Ilustración 17. Mapa de recorrido retorno – Línea 3 | 44 |
| Ilustración 18. Mapa de recorrido ida – Línea 3 y paraderos formales | 45 |
| Ilustración 19. Mapa de recorrido retorno – Línea 3 y paraderos formales..... | 45 |
| Ilustración 20. Mapa de recorrido ida – Línea 4..... | 46 |
| Ilustración 21. Mapa de recorrido retorno – Línea 4..... | 47 |
| Ilustración 22. Mapa de recorrido ida – Línea 4 y paraderos formales | 47 |
| Ilustración 23. Mapa de recorrido retorno – Línea 4 y paraderos formales..... | 48 |
| Ilustración 24. Mapa de recorrido ida – Línea 5..... | 49 |
| Ilustración 25. Mapa de recorrido retorno – Línea 5 | 49 |
| Ilustración 26. Mapa de recorrido ida – Línea 5 y paraderos formales | 50 |
| Ilustración 27. Mapa de recorrido retorno – Línea 5 y paraderos formales..... | 50 |
| Ilustración 28. Mapa de recorrido ida – Línea 9..... | 51 |
| Ilustración 29. Mapa de recorrido retorno – Línea 9..... | 52 |
| Ilustración 30. Mapa de recorrido ida – Línea 9 y paraderos formales | 52 |



| | |
|---|----|
| Ilustración 31. Mapa de recorrido retorno – Línea 9 y paraderos formales..... | 53 |
| Ilustración 32. Mapa de recorrido ida – Línea 11..... | 54 |
| Ilustración 33. Mapa de recorrido retorno – Línea 11..... | 54 |
| Ilustración 34. Mapa de recorrido ida – Línea 11 y paraderos formales..... | 55 |
| Ilustración 35. Mapa de recorrido retorno – Línea 11 y paraderos formales..... | 55 |
| Ilustración 36. Mapa de recorrido ida – Línea 20..... | 56 |
| Ilustración 37. Mapa de recorrido retorno – Línea 20..... | 57 |
| Ilustración 38. Mapa de recorrido ida – Línea 20 y paraderos formales..... | 57 |
| Ilustración 39. Mapa de recorrido retorno – Línea 20 y paraderos formales..... | 58 |
| Ilustración 40. Desviaciones Línea 1 – sentido ida..... | 59 |
| Ilustración 41. Desviaciones Línea 2 – sentido ida..... | 60 |
| Ilustración 42. Desviaciones Línea 2 – sentido retorno..... | 61 |
| Ilustración 43. Desviaciones Línea 3 – sentido ida..... | 62 |
| Ilustración 44. Desviaciones Línea 9 – sentido ida..... | 63 |
| Ilustración 45. Desviaciones Línea 9 – sentido retorno..... | 64 |
| Ilustración 46. Cuaderno de campo. Catastro de paradas y paraderos formales..... | 67 |
| Ilustración 47. Ficha inspección visual paradas y paraderos formales..... | 70 |
| Ilustración 48. Paradas y paraderos formales en el área de estudio..... | 71 |
| Ilustración 49. Distribución de paradas y paraderos formales por línea..... | 72 |
| Ilustración 50. Distribución de paradas y paraderos formales por línea..... | 74 |
| Ilustración 51. Disponibilidad y estado del refugio..... | 75 |
| Ilustración 52. Área de los refugios (m ²)..... | 76 |
| Ilustración 53. N° de paredes de los paraderos..... | 77 |
| Ilustración 54. Disponibilidad y estado de la bahía de estacionamiento..... | 77 |
| Ilustración 55. Capacidad de la bahía..... | 78 |
| Ilustración 56. Distribución de paradas /paraderos según el n° de líneas que paran en ellos y la capacidad de la bahía..... | 79 |
| Ilustración 57. Disponibilidad y estado de la señalética..... | 80 |
| Ilustración 58. Tipo de señalética..... | 80 |
| Ilustración 59. Disponibilidad y estado de la demarcación..... | 81 |
| Ilustración 60. Disponibilidad de iluminación exterior..... | 82 |
| Ilustración 61. Disponibilidad y estado del radier..... | 82 |



| | |
|--|-----|
| Ilustración 62. Disponibilidad y estado de la banca | 83 |
| Ilustración 63. Disponibilidad de basurero..... | 83 |
| Ilustración 64. Actuaciones previstas en paradas y paraderos..... | 85 |
| Ilustración 65. Justificación de retirar por mal emplazamiento..... | 86 |
| Ilustración 66. Interferencia en la vereda | 87 |
| Ilustración 67. Distribución de paradas informales por línea en trazado base..... | 90 |
| Ilustración 68. Paradas informales recorrido IDA – Línea 1..... | 91 |
| Ilustración 69. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 1..... | 91 |
| Ilustración 70. Paradas informales recorrido IDA – Línea 2..... | 92 |
| Ilustración 71. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 2..... | 92 |
| Ilustración 72. Paradas informales recorrido IDA – Línea 3..... | 93 |
| Ilustración 73. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 3..... | 93 |
| Ilustración 74. Paradas informales recorrido IDA – Línea 4..... | 94 |
| Ilustración 75. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 5..... | 94 |
| Ilustración 76. Paradas informales recorrido IDA – Línea 9..... | 95 |
| Ilustración 77. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 9..... | 95 |
| Ilustración 78. Paradas informales recorrido IDA – Línea 11..... | 96 |
| Ilustración 79. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 11..... | 96 |
| Ilustración 80. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Picarte..... | 97 |
| Ilustración 81. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Picarte..... | 97 |
| Ilustración 82. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Regional..... | 98 |
| Ilustración 83. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Regional..... | 98 |
| Ilustración 84. Ubicación de las nuevas propuestas de paraderos por los encuestados..... | 100 |
| Ilustración 85. Propuesta que podrían coincidir con paradas informales del Trazado Base..... | 101 |
| Ilustración 86. Propuesta entre dos paraderos formales..... | 102 |
| Ilustración 87. Propuesta que coincide con paraderos formales existentes..... | 102 |
| Ilustración 88. Propuesta por donde no circula ninguna línea de bus..... | 103 |
| Ilustración 89. Zona sin cobertura de bus..... | 104 |
| Ilustración 90. Análisis de las propuestas realizadas por los usuarios encuestados..... | 104 |
| Ilustración 91. Propuestas a analizar su viabilidad de implantación..... | 108 |
| Ilustración 92. Propuestas a analizar la distancia entre paraderos formales..... | 109 |
| Ilustración 93. Propuestas a considerar su ampliación..... | 110 |



| | |
|--|-----|
| Ilustración 94. Propuestas descartadas por disponer de un paradero formal cercano | 111 |
| Ilustración 95. Distribución de paradas informales por línea en perfiles de carga | 112 |
| Ilustración 96. Paradas informales recorrido IDA – Línea 1 | 113 |
| Ilustración 97. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 1 | 114 |
| Ilustración 98. Paradas informales recorrido IDA – Línea 2..... | 114 |
| Ilustración 99. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 2 | 115 |
| Ilustración 100. Paradas informales recorrido IDA – Línea 3..... | 115 |
| Ilustración 101. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 3 | 116 |
| Ilustración 102. Paradas informales recorrido IDA – Línea 4..... | 116 |
| Ilustración 103. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 4 | 117 |
| Ilustración 104. Paradas informales recorrido IDA – Línea 5..... | 117 |
| Ilustración 105. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 5 | 118 |
| Ilustración 106. Paradas informales recorrido IDA – Línea 9..... | 118 |
| Ilustración 107. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 9 | 119 |
| Ilustración 108. Paradas informales recorrido IDA – Línea 11..... | 119 |
| Ilustración 109. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Picarte..... | 120 |
| Ilustración 110. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Picarte | 120 |
| Ilustración 111. Paradas informales recorrido IDA – Línea 20 Regional..... | 121 |
| Ilustración 112. Paradas informales recorrido RETORNO – Línea 20 Regional..... | 121 |
| Ilustración 113. Paradas/paraderos formales que se propone ampliar | 123 |
| Ilustración 114. Paradas/paraderos formales que se propone retirar por mal emplazamiento | 123 |
| Ilustración 115. Paradas formales AMP / RTRE..... | 124 |
| Ilustración 116. Paradas/paraderos recomendados ampliar por los usuarios..... | 132 |
| Ilustración 117. Paradas formales que solicitan ampliación por parte de los usuarios encuestados..... | 133 |
| Ilustración 118. Listado propuesta paraderos para analizar viabilidad de implantación en terreno | 138 |
| Ilustración 119. Propuesta de paraderos a analizar en terreno..... | 141 |
| Ilustración 120. Ilustrativo ficha propuesta de paradas y paraderos..... | 142 |
| Ilustración 121. Análisis de la propuesta de paradas y paraderos | 143 |
| Ilustración 122. Propuestas de nuevos paraderos | 144 |
| Ilustración 123. Propuestas de nuevas paradas..... | 145 |
| Ilustración 124. Propuestas no recomendadas..... | 146 |
| Ilustración 125. Trazado base..... | 149 |



| | |
|--|-----|
| Ilustración 126. Cuaderno de campo – Análisis técnico del estado de las carpetas | 152 |
| Ilustración 127. Curva de deterioro del pavimento | 155 |
| Ilustración 128. Ficha – Propuesta de intervención (conservación) de las carpetas | 156 |
| Ilustración 129. Mapa – Catastro carpetas | 158 |
| Ilustración 130. Tipo de deterioro en las deficiencias detectadas en carpetas | 159 |
| Ilustración 131. Grado de deterioro en las deficiencias detectadas en carpetas | 160 |
| Ilustración 132. Área dañada (m ²) de carpetas propuestas a intervenir por tipo de deterioro | 160 |
| Ilustración 133. Propuestas de intervención en carpetas | 161 |
| Ilustración 134. Cuaderno de campo – Propuestas de intervención en señalética existente | 176 |
| Ilustración 135. Ficha – Propuestas de intervención en señalética existente..... | 177 |
| Ilustración 136. Mapa – Catastro señalética existente, reglamentaria | 179 |
| Ilustración 137. Mapa – Catastro señalética existente, advertencia | 180 |
| Ilustración 138. Mapa – Catastro señalética existente, informativa | 181 |
| Ilustración 139. Características básicas y ubicación de las señales | 182 |
| Ilustración 140. Nivel de visibilidad y estado de las señales..... | 182 |
| Ilustración 141. Propuestas de intervención por tipo de señal..... | 183 |
| Ilustración 142. Cuaderno de campo – Propuestas de instalación de señalética..... | 191 |
| Ilustración 143. Ficha – Propuestas de instalación de señalética | 192 |
| Ilustración 144. Mapa – Catastro propuestas de instalación de señalética | 194 |
| Ilustración 145. Demarcación complementaria a las señales | 195 |
| Ilustración 146. Características asociadas al emplazamiento propuesto | 195 |
| Ilustración 147. Cuaderno de campo – Propuestas de intervención en demarcación | 205 |
| Ilustración 148. Ficha – Propuestas de intervención en demarcación | 206 |
| Ilustración 149. Mapa – Catastro de demarcaciones, líneas transversales | 209 |
| Ilustración 150. Mapa – Catastro de demarcaciones, líneas longitudinales | 210 |
| Ilustración 151. Mapa – Catastro de demarcaciones, flechas | 211 |
| Ilustración 152. Mapa – Catastro de demarcaciones, símbolos..... | 212 |
| Ilustración 153. Mapa – Catastro de demarcaciones, leyendas | 213 |
| Ilustración 154. Mapa – Catastro de demarcaciones, otras | 214 |
| Ilustración 155. Características básicas de las demarcaciones | 215 |
| Ilustración 156. Ubicación y percepción del mensaje en las demarcaciones | 215 |
| Ilustración 157. Estado de conservación de las demarcaciones..... | 216 |



| | |
|---|-----|
| Ilustración 158. Propuestas en demarcaciones | 216 |
| Ilustración 159. Propuestas de intervención por tipo en demarcaciones existentes | 217 |
| Ilustración 160. Propuestas de nuevas demarcaciones por tipo..... | 218 |
| Ilustración 161. Ejemplo PASO CEBRA – Manual de Señalización de Tránsito..... | 219 |
| Ilustración 162. Cuaderno de campo – Propuestas de mejoras de otras restricciones | 226 |
| Ilustración 163. Ficha – Propuestas de mejoras de otras restricciones | 228 |
| Ilustración 164. Mapa – Catastro otras restricciones..... | 231 |
| Ilustración 165. Otras restricciones por tipo..... | 232 |
| Ilustración 166. Propuestas de intervención por tipo | 233 |
| Ilustración 167. Imágenes prediseño 1 | 235 |
| Ilustración 168. Imágenes prediseño 2 | 236 |
| Ilustración 169. Imágenes prediseño 3 – ganador concurso | 237 |
| Ilustración 170. Planos Prediseño 1 Madera Reducido | 243 |
| Ilustración 171. Planos Prediseño 1 Madera Estándar | 244 |
| Ilustración 172. Prediseño 1 reducido – Vista frontal | 245 |
| Ilustración 173. Prediseño 1 reducido – Vista calle | 245 |
| Ilustración 174. Prediseño 1 reducido – Vista Interior..... | 246 |
| Ilustración 175. Prediseño 1 reducido – Simulación calle Arauco | 246 |
| Ilustración 176. Prediseño 1 estándar – Vista Frontal | 247 |
| Ilustración 177. Prediseño 1 estándar – Vista Trasera..... | 247 |
| Ilustración 178. Prediseño 1 estándar – Vista Interior..... | 248 |
| Ilustración 179. Prediseño 1 estándar – Simulación Torreón Picarte | 248 |
| Ilustración 180. Diseño de la techumbre del refugio prediseño 2 | 249 |
| Ilustración 181. Prediseño 2 - Modelo pintado | 253 |
| Ilustración 182. Prediseño 2 - Modelo básico | 253 |
| Ilustración 183. Planos Prediseño 2 Acero Reducido..... | 254 |
| Ilustración 184. Planos Prediseño 2 Acero Estándar | 255 |
| Ilustración 185. Prediseño 2 reducido – Vista frontal Blanco | 256 |
| Ilustración 186. Prediseño 2 reducido – Vista calle Blanco | 256 |
| Ilustración 187. Prediseño 2 reducido – Vista Interior Blanco..... | 257 |
| Ilustración 188. Prediseño 2 reducido – Vista General Color | 257 |
| Ilustración 189. Prediseño 2 reducido – Simulación calle Arauco Blanco..... | 258 |



| | |
|---|-----|
| Ilustración 190. Prediseño 2 reducido – Simulación calle Arauco Color | 258 |
| Ilustración 191. Prediseño 2 estándar – Vista Frontal Blanco | 259 |
| Ilustración 192. Prediseño 2 estándar – Vista General Blanco..... | 259 |
| Ilustración 193. Prediseño 2 estándar – Vista posterior color | 260 |
| Ilustración 194. Prediseño 2 estándar – Vista Interior Color..... | 260 |
| Ilustración 195. Prediseño 2 estándar – Simulación Torreón Picarte Blanco..... | 261 |
| Ilustración 196. Prediseño 2 estándar – Simulación Torreón Picarte Color | 261 |
| Ilustración 197. Prediseño 3 – Vista General | 262 |
| Ilustración 198. Prediseño 3 – Materialidad..... | 263 |
| Ilustración 199. Prediseño 3 – Vistas y planos esquemáticos | 264 |
| Ilustración 200. Publicación de la noticia en el periódico local | 265 |
| Ilustración 201. Encuesta por internet para la elección del paradero definitivo | 266 |
| Ilustración 202. Encuesta en terreno para la elección del paradero definitivo | 267 |
| Ilustración 203. Dimensiones generales del paradero elegido..... | 268 |
| Ilustración 204. Presupuesto “Paradero Estándar” | 291 |
| Ilustración 205. Presupuesto “Paradero Sencillo” | 292 |
| Ilustración 206. Prediseño Señal Parada – Vista General..... | 299 |
| Ilustración 207. Prediseño Señal Parada – Vista Detalle..... | 300 |
| Ilustración 208. Vista alzado y perfil de la señal informativa | 301 |
| Ilustración 209. Metodología diseño del esquema de 1 a 4 líneas..... | 304 |
| Ilustración 210. Metodología diseño del esquema de 4 a 8 líneas..... | 305 |
| Ilustración 211. Descripción del cuadro de información de la línea | 306 |
| Ilustración 212. Cuadro de información de la línea 1 - Ida | 307 |
| Ilustración 213. Cuadro de información de la línea 1 - Vuelta..... | 307 |
| Ilustración 214. Cuadro de información de la línea 2 - Ida | 308 |
| Ilustración 215. Cuadro de información de la línea 2 - Vuelta..... | 308 |
| Ilustración 216. Cuadro de información de la línea 3 - Ida | 308 |
| Ilustración 217. Cuadro de información de la línea 3 - Vuelta..... | 309 |
| Ilustración 218. Cuadro de información de la línea 4 - Ida | 309 |
| Ilustración 219. Cuadro de información de la línea 4 - Vuelta..... | 309 |
| Ilustración 220. Cuadro de información de la línea 5 - Ida | 310 |
| Ilustración 221. Cuadro de información de la línea 5 - Vuelta..... | 310 |



| | |
|---|-----|
| Ilustración 222. Cuadro de información de la línea 9 - Ida | 310 |
| Ilustración 223. Cuadro de información de la línea 9 - Vuelta..... | 311 |
| Ilustración 224. Cuadro de información de la línea 11 - Ida | 311 |
| Ilustración 225. Cuadro de información de la línea 11 - Vuelta..... | 311 |
| Ilustración 226. Cuadro de información de la línea 20 - Ida | 312 |
| Ilustración 227. Cuadro de información de la línea 20 - Vuelta..... | 312 |
| Ilustración 228. Cuadro de información de la línea 1 (Ida/Vuelta) | 312 |
| Ilustración 229. Cuadro de información de la línea 2 (Ida/Vuelta) | 313 |
| Ilustración 230. Cuadro de información de la línea 3 (Ida/Vuelta) | 313 |
| Ilustración 231. Cuadro de información de la línea 4 (Ida/Vuelta) | 313 |
| Ilustración 232. Cuadro de información de la línea 5 (Ida/Vuelta) | 314 |
| Ilustración 233. Cuadro de información de la línea 9 (Ida/Vuelta) | 314 |
| Ilustración 234. Cuadro de información de la línea 11 (Ida/Vuelta) | 314 |
| Ilustración 235. Cuadro de información de la línea 20 (Ida/Vuelta) | 315 |
| Ilustración 236. Plano definitivo de las líneas de transporte público mayor de Valdivia..... | 316 |
| Ilustración 237. Cronograma de trabajo en terreno para medición de variables de operación | 321 |
| Ilustración 238. Definición de los puntos medición nivel de servicio..... | 322 |
| Ilustración 239. Formulario A1 | 324 |
| Ilustración 240. Formulario A2..... | 324 |
| Ilustración 241. Formulario A3 | 325 |
| Ilustración 242. Formulario B | 328 |
| Ilustración 243. Definición de la zona ZR - 1 | 329 |
| Ilustración 244. Definición de la zona ZR - 2..... | 330 |
| Ilustración 245. Definición de la zona ZR - 3 | 331 |
| Ilustración 246. Definición de la zona ZR - 4 | 332 |
| Ilustración 247. Definición del centro de estudio CE - 1 | 333 |
| Ilustración 248. Definición del centro de estudio CE - 2 | 334 |
| Ilustración 249. Definición del centro de estudio CE - 3 | 335 |
| Ilustración 250. Definición del centro comercial C - 1 | 336 |
| Ilustración 251. Definición del sector hospital H - 1..... | 337 |
| Ilustración 252. Definición del sector hospital H - 2..... | 338 |
| Ilustración 253. Definición de los puntos seleccionados..... | 350 |



| | |
|---|-----|
| Ilustración 254. Formulario C | 351 |
| Ilustración 255. Formulario D | 353 |
| Ilustración 256. Importación de archivos .gpx en Google Earth | 354 |
| Ilustración 257. Ejemplo de perfil de velocidad en Google Earth..... | 356 |
| Ilustración 258. Ejemplo perfil de velocidad y tipo de circulación en Excel | 357 |
| Ilustración 259. Formulario E | 360 |
| Ilustración 260. Formulario F..... | 362 |
| Ilustración 261. Ejemplo perfil de carga | 363 |
| Ilustración 262. Definición de los ejes donde se han realizado las encuestas origen-destino | 365 |
| Ilustración 263. Formulario G | 367 |
| Ilustración 264. Valoración micros de Valdivia por los usuarios (1 pésima, 7 excelente) | 369 |
| Ilustración 265. Líneas de bus utilizadas por los encuestados..... | 370 |
| Ilustración 266. Grado de ocupación L1-Ida..... | 373 |
| Ilustración 267. Grado de ocupación L1-Retorno | 374 |
| Ilustración 268. Grado de ocupación L2-Ida..... | 375 |
| Ilustración 269. Grado de ocupación L2-Retorno | 376 |
| Ilustración 270. Grado de ocupación L3-Ida..... | 377 |
| Ilustración 271. Grado de ocupación L3-Retorno | 378 |
| Ilustración 272. Grado de ocupación L4-Ida..... | 379 |
| Ilustración 273. Grado de ocupación L4-Retorno | 380 |
| Ilustración 274. Grado de ocupación L5-Ida..... | 381 |
| Ilustración 275. Grado de ocupación L5-Retorno | 382 |
| Ilustración 276. Grado de ocupación L9-Ida..... | 383 |
| Ilustración 277. Grado de ocupación L9-Retorno | 384 |
| Ilustración 278. Grado de ocupación L11-Ida..... | 385 |
| Ilustración 279. Grado de ocupación L11-Retorno | 386 |
| Ilustración 280. Grado de ocupación L20P-Ida..... | 387 |
| Ilustración 281. Grado de ocupación L20P-Retorno | 388 |
| Ilustración 282. Grado de ocupación L20R-Ida | 389 |
| Ilustración 283. Grado de ocupación L20R-Retorno..... | 390 |
| Ilustración 284. Formulario encuestas de opinión ciudadana..... | 392 |



Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Empresas de servicios de transporte público mayor en Valdivia | 29 |
| Tabla 2. Información adicional de los buses | 32 |
| Tabla 3. Recorridos de cada ruta | 38 |
| Tabla 4. Línea 1 y paraderos | 38 |
| Tabla 5. Línea 2 y paraderos | 41 |
| Tabla 6. Línea 3 y paraderos | 43 |
| Tabla 7. Línea 4 y paraderos | 46 |
| Tabla 8. Línea 5 y paraderos formales | 48 |
| Tabla 9. Línea 9 y paraderos formales | 51 |
| Tabla 10. Línea 11 y paraderos formales | 53 |
| Tabla 11. Línea 20 y paraderos formales | 56 |
| Tabla 12. Descripción de ítems hoja de campo – catastro paraderos | 68 |
| Tabla 13. Distribución de paradas /paraderos según el n° de líneas que paran en ellos y la capacidad de la bahía | 78 |
| Tabla 14. Clasificación de actuaciones en paradero | 84 |
| Tabla 15. Cantidad de fichas realizadas | 150 |
| Tabla 16. Propuestas de intervención para carpetas y tipo de deterioro | 162 |
| Tabla 17. Resumen de propuestas puntuales y de tramo para carpetas por calles | 164 |
| Tabla 18. Clasificación de señales verticales | 171 |
| Tabla 19. Resumen de propuestas para señalética por calles | 183 |
| Tabla 20. Estimación de costos de reemplazo de señal | 187 |
| Tabla 21. Estimación de costos de actuaciones en señalética | 187 |
| Tabla 22. Resumen de propuestas de nueva señalética por calles | 196 |
| Tabla 23. Estimación de costos de instalación de nueva señal | 198 |
| Tabla 24. Clasificación de demarcaciones | 200 |
| Tabla 25. Resumen de propuestas de demarcaciones por calles..... | 220 |
| Tabla 26. Estimación de costos de actuaciones en demarcación | 223 |
| Tabla 27. Definición de Periodos para las mediciones de variables de operación | 319 |
| Tabla 28. Cantidad de mediciones y encuestas realizadas | 320 |
| Tabla 29. Resumen condiciones de medición del nivel de servicio en paradas o paraderos | 321 |
| Tabla 30. Resumen condiciones de medición de tiempos de viaje entre pares origen - destino | 325 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 31. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (PM) | 339 |
| Tabla 32. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (FP)..... | 342 |
| Tabla 33. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (PMD)..... | 343 |
| Tabla 34. Definición de pares origen – destino para la medición de tiempos de viaje (PT) | 346 |
| Tabla 35. Resumen condiciones de medición de tasas de ocupación y frecuencia en puntos seleccionados | 349 |
| Tabla 36. Resumen condiciones de medición de subidas y bajadas en paradas o paraderos..... | 358 |
| Tabla 37. Resumen condiciones de medición de perfiles de carga | 361 |
| Tabla 38. Resumen condiciones de encuestas de origen-destino puntual | 364 |
| Tabla 39. Consumos y emisiones de CO ₂ | 396 |
| Tabla 40. Comparativa bus vs. auto en desplazamiento tipo..... | 397 |



Índice de referencias

| | | |
|---------------|--|----|
| Referencia 1 | Antecedentes de identificación y de operación de los servicios que se encuentren en la Secretaría Regional y Ministerial de Transporte de la región (2015) | 12 |
| Referencia 2 | “Registro Nacional de Transporte Público RNTP” Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2015) | 13 |
| Referencia 3 | Último Estudio de Medición de demanda disponible realizados al interior de servicios de transporte público urbano de la región, incluyendo caracterización de los servicios, el cual se encuentra en el área a cargo del Transporte Público de la Seremitt Regional – “Informe Final: Valdivia, Osorno y Puerto Montt, Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses y taxi buses rurales”, SECTRA (2009) | 13 |
| Referencia 4 | Otros Estudios de Infraestructura realizados a través de MOP o Sectra que involucren la zona urbana de Valdivia y que puedan servir como referencias al presente estudio – “Etapa I de la Actualización del Plan de Transporte Valdivia y Desarrollo de Anteproyecto”, SECTRA (2013) | 14 |
| Referencia 5 | “Informe Final – Mediciones de demanda de pasajeros en servicios de buses urbanos de Valdivia, buses urbanos y rurales de Río Bueno y La Unión”, Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Los Ríos (2012) | 17 |
| Referencia 6 | “Actualización del 2010 del Manual REDEVU”, SECTRA (2010) | 19 |
| Referencia 7 | “Estudio de percepción usuaria de la Calidad del Servicio de Micros, Valdivia”, CADEM, (2013) | 20 |
| Referencia 8 | “Plan de Transporte Público Regional, Región de Los Ríos”, División de Transporte Público Regional, (2014) | 22 |
| Referencia 9 | “RES-139 EXENTA_09-NOV-1999”, Secretaría Regional Ministerial, X Región de Los Lagos (1999) | 24 |
| Referencia 10 | “Estado de Avance Planes Maestros de Transporte Urbano, Valdivia”, Secretaría de Planificación de Transporte, SECTRA (2009) | 24 |