

CAPACIDAD VIAL

INDICE

I. ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL	6
1.1.1 Método de ECV	6
1.1.1.1 Objetivo del ECV	6
1.1.1.2 Etapas del ECV	7
1.1.2 Tarea 1: Recopilación de información y diagnóstico	8
1.1.2.1 Información del sistema de actividades comunal.....	9
1.1.2.2 Normativas de regulación sobre transporte que imperan en Limache	11
1.1.3 Información del sistema de transporte comunal	12
1.1.3.1 Conectividad de Limache	12
1.1.3.2 Vialidad y transporte comunal	13
1.1.3.3 Secretaría ejecutiva de transporte (SECTRA), Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT).....	14
1.1.3.4 Plan Nacional de Censos de Flujo de Tránsito (MOP)	19
1.1.3.5 Secretaría Regional Ministerial de Transporte, Región de Valparaíso	20
1.1.4 Información de proyectos relacionados con desarrollo urbano y/o transporte comunal	21
1.1.4.1 Plan Regulador Comunal de Limache (vigente desde 1984)	21
1.1.4.2 Banco Integrado de Proyectos (BIP).....	22
1.1.5 Proyectos inmobiliarios de viviendas (poblaciones o conjuntos de edificios)	25
1.1.5.1 Proyectos de infraestructura de ferrocarril como la extensión de Merval, desde Estación Limache a La Calera (EFE).....	26
1.1.6 Proyecto de modernización de transporte público, financiados con fondos espejo de Transantiago u otra fuente de financiamiento (Subtrans y Gore VR).....	27
1.1.7 Vialidad actual e identificación de conflictos	28
1.1.7.1 Descripción física de vialidad estructurante comunal	29
1.1.7.2 Identificación de conflictos concurrentes y direccionales especialmente en intersecciones y accesos de vialidad intercomunal	35
1.1.8 Conclusiones Diagnóstico del Sistema de Transporte Actual	36
1.1.8.1 Alternativas preliminares de PRC Propuesto.....	37
1.1.8.2 Proyecciones de demanda de transporte a 15 años	41
1.1.8.3 Oferta de transporte al 2031	45
1.1.8.4 Representación de la red vial al año 2016.....	51
1.1.8.5 Representación de la demanda de red vial al año 2016.....	52
1.1.8.6 Modelación de transporte, Año 2031	55
1.1.8.7 Conclusiones y Recomendaciones para sistema de Transporte de Comuna de Limache	68

1.1.9	Anteproyecto vial de PRC Propuesto.....	69
1.1.10	Proyecciones de demanda de transporte a 15 años	71
1.1.11	Oferta de transporte al 2030	74
1.1.12	Representación de la red vial al año 2016.....	77
1.1.13	Representación de la demanda de red vial al año 2016.....	79
1.1.14	Modelación de transporte, Año 2031	82
1.1.15	Conclusiones y Recomendaciones para sistema de Transporte de Comuna de Limache	87
1.1.16	Vialidad de proyecto de PRC	88
1.1.17	Proyecciones de demanda de transporte a 15 años	90
1.1.18	Oferta de transporte al 2030	93
1.1.19	Representación de la red vial al año 2016.....	102
1.1.20	Representación de la demanda de red vial al año 2016.....	103
1.1.21	Modelación de transporte, Año 2031	106
1.1.22	Conclusiones y Recomendaciones para sistema de Transporte de Comuna de Limache	111
1.1.23	Otras Recomendaciones.....	112

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Área de estudio Capacidad Vial Nuevo PRC Limache.....	8
Ilustración 2	Esquema vialidad urbana de Limache.....	9
Ilustración 3	Conectividad de Limache	13
Ilustración 4	Estación Limache de Metro de Valparaíso y bus sistema de Transporte Local, comuna de Limache	13
Ilustración 5	Histograma de flujos vehiculares (veq), agregados cada 15min. Quillota 2012.	14
Ilustración 6	Movimientos medidos por punto de control, Limache 2004	16
Ilustración 7	Puntos de control accesos a Limache, PNC-MOP	19
Ilustración 8	Zonificación PRC 1984 vigente de Limache	21
Ilustración 9	Trazado y estaciones de Merval entre la ciudad de Valparaíso y Limache.	26
Ilustración 10	Perfil de cargas Metro Valparaíso, Escenario 0 vs Escenario 5. PM - 2013.....	28
Ilustración 11	Perfil de cargas Metro Valparaíso, Escenario 0 vs Escenario 5. PT - 2013.....	28
Ilustración 12	Cruces semaforizados en Limache San Francisco de Limache	29
Ilustración 13	Cruces semaforizados en Limache Viejo.	30
Ilustración 14	Estado actual de conexión Colón - Calbuco.....	36
Ilustración 15	Usos de suelo. Modificación de PRC Limache Alternativa 1	38
Ilustración 16	Usos de suelo. Modificación de PRC Limache Alternativa 2	38
Ilustración 17	Usos de suelo. Modificación de PRC Limache Alternativa 3	38
Ilustración 18	Zonificación referencial para Estudio de Capacidad Vial (ECV)	42
Ilustración 19	Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Alternativa 1.....	43
Ilustración 20	Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Alternativa 2	43
Ilustración 21	Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Alternativa 3.....	44
Ilustración 22	Vialidad Modificación PRC Limache, Alternativa 1.....	47
Ilustración 23	Vialidad Modificación PRC Limache, Alternativa 2.....	49
Ilustración 24	Vialidad Modificación PRC Limache, Alternativa 3.....	50
Ilustración 25	Red de referencia 2016 – Comuna de Limache	51
Ilustración 26	Estimación de flujos vehiculares totales. Comuna de Limache - 2016	54

Ilustración 27 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Alternativa 1	55
Ilustración 28 Asignación de flujos y grados de saturación.	56
Ilustración 29 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Alternativa 2	60
Ilustración 30 Asignación de flujos y grados de saturación.	61
Ilustración 31 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Alternativa 3	64
Ilustración 32 Asignación de flujos y grados de saturación.	65
Ilustración 33 Usos de suelo por zona. Modificación de PRC Limache Anteproyecto	70
Ilustración 34 Zonificación referencial para Estudio de Capacidad Vial (ECV)	72
Ilustración 35 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Anteproyecto PRC Limache	73
Ilustración 36 Vialidad Modificación PRC Limache, Anteproyecto	77
Ilustración 37 Red de referencia 2016 – Comuna de Limache	78
Ilustración 38 Estimación de flujos vehiculares totales. Comuna de Limache - 2016	81
Ilustración 39 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Anteproyecto	83
Ilustración 40 Flujos vehiculares (veq/h) en Red Vial Anteproyecto PRC Limache 2031	84
Ilustración 41 Grados de saturación en Red Vial Anteproyecto PRC Limache 2031	85
Ilustración 42 Usos de suelo por zona. Proyecto PRC Limache	88
Ilustración 43 Zonificación referencial para Estudio de Capacidad Vial (ECV)	90
Ilustración 44 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Proyecto PRC Limache	91
Ilustración 45 Vialidad Proyecto PRC Limache.....	101
Ilustración 46 Red de referencia 2016 – Comuna de Limache	102
Ilustración 47 Estimación de flujos vehiculares totales. Comuna de Limache - 2016	105
Ilustración 48 Red de Modelación. Proyecto PRC Limache 2031	107
Ilustración 49 Flujos vehiculares (veq/h) en Red Vial Proyecto PRC Limache 2031	108
Ilustración 50 Grados de saturación en Red Vial Anteproyecto PRC Limache 2031	109
Ilustración 51 Puente Chaparro, acceso oriente a Limache – Año 2017.....	111

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1 Población y viviendas, Comuna de Limache	9
Tabla 2 Variaciones entre décadas y tasas de crecimiento anual Población y viviendas, Comuna de Limache	10
Tabla 3 Población según pobreza CASEN 2003-2009.....	10
Tabla 4 Hogares según pobreza CASEN 2003-2009	10
Tabla 5 Ingreso promedio de los hogares CASEN 2003-2009 (\$ de 2009)	10
Tabla 6 Viviendas, matrículas y superficies según uso en Limache 2002.....	11
Tabla 7 Edificación autorizada Región de Valparaíso, Sector privado y público, Obras nuevas y ampliaciones por clasificación de destino, según año y comuna 2009-2013	11
Tabla 8 Estimaciones de viviendas, matrículas y superficies por uso. Limache 2015.	11
Tabla 9 Periodización del estudio GT Quillota 2012	14
Tabla 10 Tasas de crecimiento de flujos vehiculares, Estudio GT Quillota 2012.....	14
Tabla 11 Viajes totales en vehículo livianos, Estudio GT Quillota 2012.....	15
Tabla 12 Puntos de control flujo vehicular, Limache 2004.	15
Tabla 13 Mediciones de flujos vehiculares, Limache 2004.....	18
Tabla 14 TMDA en accesos a Limache	19
Tabla 15 TMDA y distribución por tipo de vehículos, Acceso a Limache por Ruta F-10-G (Cuesta La Dormida, conexión Til Til - Limache).....	20
Tabla 16 Empresas operadoras de servicios de buses en Limache (por Folio)	20
Tabla 17 Cantidad de servicios según cobertura geográfica	20
Tabla 18 Carga de servicios de buses en vías de Limache	21
Tabla 19 Superficies, densidad y población máxima por zonas PRC Limache.....	22
Tabla 20 Proyectos BIP para Limache.....	23
Tabla 21 Proyectos Inmobiliarios en Venta – Limache.	25
Tabla 22 Localización proyectos inmobiliarios – Limache.	25
Tabla 23 Evaluación social de extensión Merval.	27

Tabla 24 Descripción vialidad estructurante de Limache.	31
Tabla 25 Identificación de vialidad con presencia relevante de camiones y estimación de capacidad en vías de Limache	34
Tabla 26 Clasificación de Uso de suelo y densidades.....	39
Tabla 27 Clasificación de Uso de suelo. Modificación PRC Limache.....	40
Tabla 28 Zonificación Estudio Capacidad Vial – Comuna Limache.	41
Tabla 29 Vías Sugeridas para la consideración de ciclovías.....	112
Cuadro 2 Clasificación de Uso de suelo y densidades.....	39
Cuadro 5 Parámetros estimación de viajes, Comuna Limache	44
Cuadro 6 Estimación preliminar de viajes en auto – Punta Mañana - Año 2030	45
Cuadro 7 Definiciones de vialidad - Alternativa 1	46
Cuadro 8 Definiciones de vialidad - Alternativa 2	48
Cuadro 9 Definiciones de vialidad - Alternativa 3	49
Cuadro 10 Programaciones de semáforos en Limache. 2016.....	51
Cuadro 11 Tasas de crecimiento anual de TMDA accesos a Limache.	52
Cuadro 12 Estimación de flujos vehiculares (veq/h) en Limache – Año 2016	52
Cuadro 13 Estimación de flujos vehiculares en Limache – Año 2016.....	53
Cuadro 14 Arcos saturados. Limache – Año 2016	55
Cuadro 15 Grados de saturación en arcos de la red. Limache 2031 – Alternativa 1	57
Cuadro 16 Grados de saturación en arcos de la red. Limache 2031 – Alternativa 2	62
Cuadro 17 Grados de saturación en arcos de la red. Limache 2031 – Alternativa 3	66
Cuadro 18 Clasificación de Uso de suelo y densidades.....	70
Cuadro 19 Zonificación Estudio Capacidad Vial – Comuna Limache.....	71
Cuadro 20 Parámetros estimación de viajes, Comuna Limache	73
Cuadro 21 Estimación de viajes en auto – Punta Mañana - Año 2030. Anteproyecto PRC Limache	74
Cuadro 22 Vialidad estructurante. Comuna de Limache – Anteproyecto PRC Limache. Aperturas viales	75
Cuadro 23 Programaciones de semáforos en Limache. 2016.....	78
Cuadro 24 Tasas de crecimiento anual de TMDA accesos a Limache.	79
Cuadro 25 Estimación de flujos vehiculares (veq/h) en Limache – Año 2016	79
Cuadro 26 Estimación de flujos vehiculares en Limache – Año 2016.....	80
Cuadro 27 Arcos saturados. Limache – Año 2016	82
Cuadro 28 Flujos vehiculares y Grados de saturación en arcos. Red vial Anteproyecto. Limache 2031.....	86
Cuadro 29 Clasificación de uso de suelo y densidades. Proyecto PRC Limache.....	89
Cuadro 30 Zonificación Estudio Capacidad Vial – Comuna Limache.....	90
Cuadro 31 Parámetros estimación de viajes, Comuna Limache	92
Cuadro 32 Estimación de viajes en auto – Punta Mañana - Año 2030. Proyecto PRC Limache.....	92
Cuadro 33 Vialidad estructurante. Comuna de Limache – Proyecto PRC Limache. Aperturas viales	94
Cuadro 34 Programaciones de semáforos en Limache. 2016.....	102
Cuadro 35 Tasas de crecimiento anual de TMDA accesos a Limache	103
Cuadro 36 Estimación de flujos vehiculares (veq/h) en Limache – Año 2016	103
Cuadro 37 Estimación de flujos vehiculares en Limache – Año 2016.....	104
Cuadro 38 Arcos saturados. Limache – Año 2016	106
Cuadro 39 Flujos vehiculares y Grados de saturación en arcos. Red vial Proyecto PRC Limache 2031.....	110

I. ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL

El presente estudio corresponde al análisis de capacidad vial de la modificación del PRC de Limache, comuna situada en la provincia de Marga Marga, en la Región de Valparaíso, que integra junto con las comunas de Olmué, Quilpué y Villa Alemana. Según los datos recolectados en el Censo del Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna posee una superficie de 294 km² y una población de 39.219 habitantes, de los cuales son 19.950 mujeres y son 19.269 hombres. Limache acoge al 2,55% de la población total de la región. Un 10,89% (4.271 habitantes) corresponde a población rural y un 89,11% (34.948 habitantes) a población urbana.

El análisis de capacidad vial es desarrollado utilizando como referencia el Manual de Estudios de Capacidad Vial (Minvu, 1997), cuya aplicación es pertinente tanto para avalar nuevos planes reguladores como modificaciones a planes existentes. Este método básicamente procesa los usos de suelo previsto para una comuna en un horizonte de 30 años, propone una estimación de crecimiento para la mitad de este tiempo (es decir al año 15) y para ese momento se proyectan los viajes inducidos por el crecimiento previsto. Estos viajes se realizarán sobre una red mejorada de la comuna, y se analiza la capacidad de la misma para soportarlos bajo ciertas restricciones de niveles de servicio establecidas en el Manual ECV, relacionadas con congestión y tiempos de viaje.

Considerando lo anterior, el análisis de capacidad vial requiere la ejecución de varias tareas que de resumen a continuación:

- Recopilación de información y diagnóstico de situación actual
- Definición de escenario comunal futuro
- Predicción de operación del sistema de transporte comunal
- Análisis de factibilidad vial del PRC modificado

Luego, esta primera parte del estudio de capacidad vial del PRC modificado de Limache, incluye la recopilación de información y el diagnóstico del sistema de transporte comunal al año 2015.

1.1.1 Método de ECV

El método de análisis de capacidad inicia con la recopilación de información de uso de suelo en la comuna de Limache. Luego, esta información es categorizada y localizada en sectores o zonas de la comuna, lo que permite definir una distribución espacial o conjunto de pares origen-destino, dando lugar a una estructura o matriz de viajes origen-destino para el período punta de la mañana, tradicionalmente aceptado como el período más exigente en el día.

Definida la matriz en el horario crítico, los viajes deben realizarse en algún modo de transporte. En particular, en el modo auto se define una matriz que impone las mayores solicitudes sobre la vialidad de la comuna (tanto existente como proyectada).

Finalmente, el estudio de capacidad vial se enfoca en validar si las solicitudes inducidas por la matriz de viajes en auto y otros modos pueden ser atendidas por la vialidad prevista al año de evaluación (corte a 15 años). Para efectuar dicha evaluación se compara la capacidad vial con la demanda, determinado así grados de saturación por intersección, arco y también de sectores o áreas de la comuna, y en la medida que se cumplan ciertos estándares en esta relación, entonces el PRC se considera validado. Complementariamente, para evaluar el nivel de servicio de la red se consideran tiempos de viaje o velocidades en ejes, para lo cual también existen valores referenciales en el manual ECV.

1.1.1.1 Objetivo del ECV

El objetivo fundamental del ECV es validar la factibilidad del nuevo PRC de Limache desde la perspectiva de la infraestructura que en el mismo se considere para la operación de su sistema de

transporte, de modo de mantener niveles de servicio ajustados a las exigencias de la Metodología de Cálculo del Manual Estudios de Capacidad Vial, Minvu 1997 (en adelante Manual ECV).

1.1.1.2 Etapas del ECV

El método de trabajo para el análisis de factibilidad vial del nuevo PRC de Limache implica la ejecución de las siguientes tareas:

- Recopilar información y diagnóstico del sistema de transporte comunal
- Definición de un escenario comunal planeado
- Predicción del sistema de actividades
- Análisis de factibilidad

El apego al manual es parcial y no total porque el análisis a desarrollar no considera mediciones de flujos vehiculares, ni encuestas origen – destino. Hecha esta precisión, las etapas de desarrollo de esta propuesta pueden ser descompuestas en las siguientes tareas:

Tarea 1: Recopilación de información y diagnóstico

- Normativa vigente y planes comunales de desarrollo
- Análisis de la situación actual del desarrollo de la comuna en todo ámbito y diagnóstico de la operación de su sistema de transporte.

Tarea 2: Definición de un escenario comunal planeado

- Definiciones del nuevo PRC en materia de usos de suelo, que implica modificaciones y creación de nuevos sectores o zonas con impactos singulares en el sistema de transporte comunal.
- Definiciones del nuevo PRC en materia de vialidad.

Tarea 3: Predicción del sistema de actividades¹

- Compatibilización de zonas del PRC con la zonificación a emplear para el análisis de transporte.
- Determinación de tasas de crecimientos de hogares y superficies por actividad urbana (servicios, comercio, salud, industria, por zona del nuevo PRC.
- Estimación de tasas de generación y atracción de viajes por hogar y superficies de uso de suelo.
- Estimación de tasas de generación/atraccción de viajes por hogar según nivel socioeconómico del mismo.
- Estimación de partición modal o viajes que se realizan en transporte privado (autos) y público (buses y otros modos) a nivel comunal.
- Aplicación de tasas de generación/atraccción de viajes por nivel socioeconómico de hogares.
- Estimación de tamaños medio por hogar, según nivel socioeconómico, y de densidad poblacional (habitantes/hectáreas) por zonas.
- Localización de hogares por nivel socioeconómico según zonificación del nuevo PRC.
- Construcción de matriz de viajes al año 2030 (corte de evaluación a 15 años), en base a las proyecciones de hogares por estrato, superficie por actividad urbana y zonas del nuevo PRC.

¹ Todas las estimaciones que se realizarán para el presente estudio del PRC de Limache, serán en función de los resultados del estudio Análisis Y Desarrollo Planes Maestros De Gestión De Tránsito, Quillota”, Subsecretaría De Transportes – SECTRA 2014.

- Definición de la red vial estructurante comunal, dada por vías clasificadas como expresas, troncales, colectoras y de servicio al año 2015, más toda aquella vialidad utilizada por servicios de transporte público o transporte de carga en la comuna.
- Ajustes sobre la red definida al 2015 que representarán la situación modelación de transporte al año 2030.

Tarea 4: Análisis de factibilidad del PRC

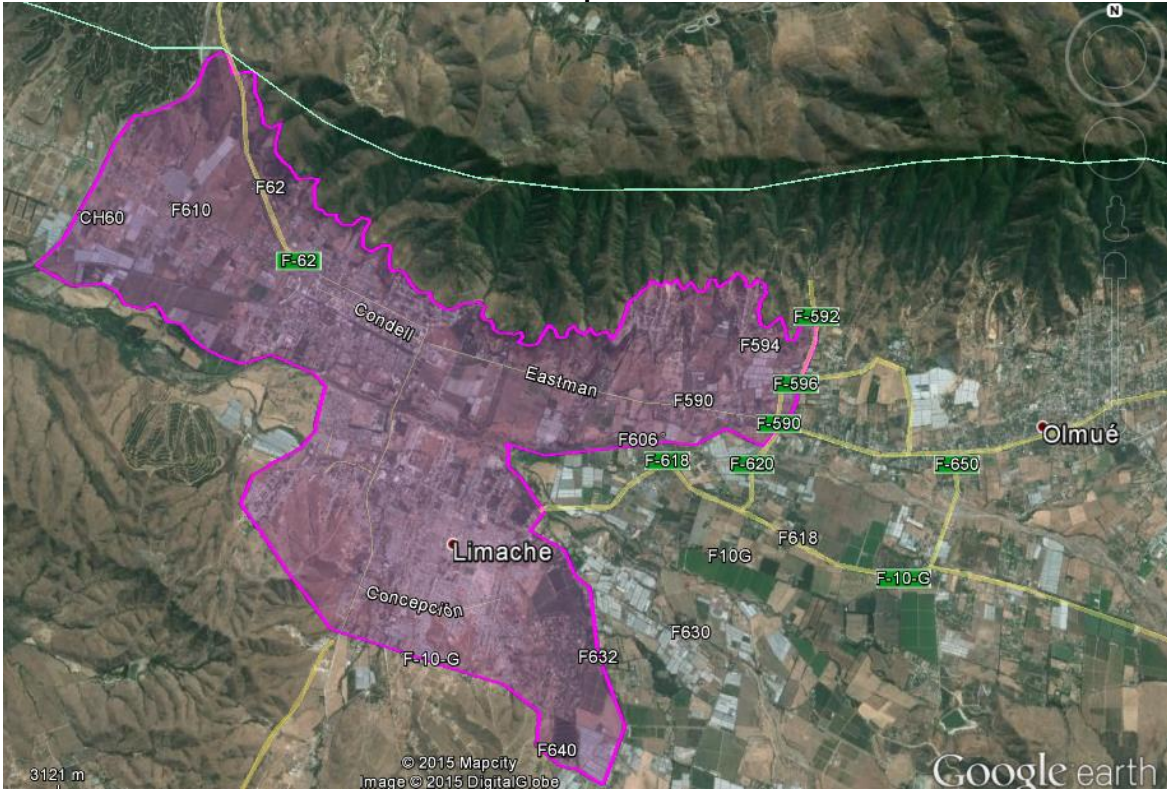
- Análisis de asignación en red de transporte al año 15 según nuevo PRC.
- Análisis de la operación futura del sistema al año 15 del nuevo PRC.
- Recomendaciones y ajustes para validación de capacidad vial del nuevo PRC al año 15.

En el capítulo siguiente se describe la ejecución de la Tarea I, Recopilación de información y diagnóstico.

1.1.2 Tarea 1: Recopilación de información y diagnóstico

El área de estudio, que corresponde a la totalidad de la comuna de Limache, se muestra en la figura siguiente:

Ilustración 1 Área de estudio Capacidad Vial Nuevo PRC Limache



Fuente: Elaboración propia.

En los puntos siguientes se reporta la información recopilada respecto de población, usos de suelo (superficies por actividad), antecedentes del sistema de transporte comunal (vialidad existente, regulación de tránsito, transporte público, tasas de generación y atracción de viajes referenciales, entre otros), proyectos de inversión en infraestructura (pública y privada).

Además, se reporta el diagnóstico de la operación del sistema de transporte comunal, en base a estimaciones de matrices de viaje en auto y otros antecedentes (entrevista DT Limache).

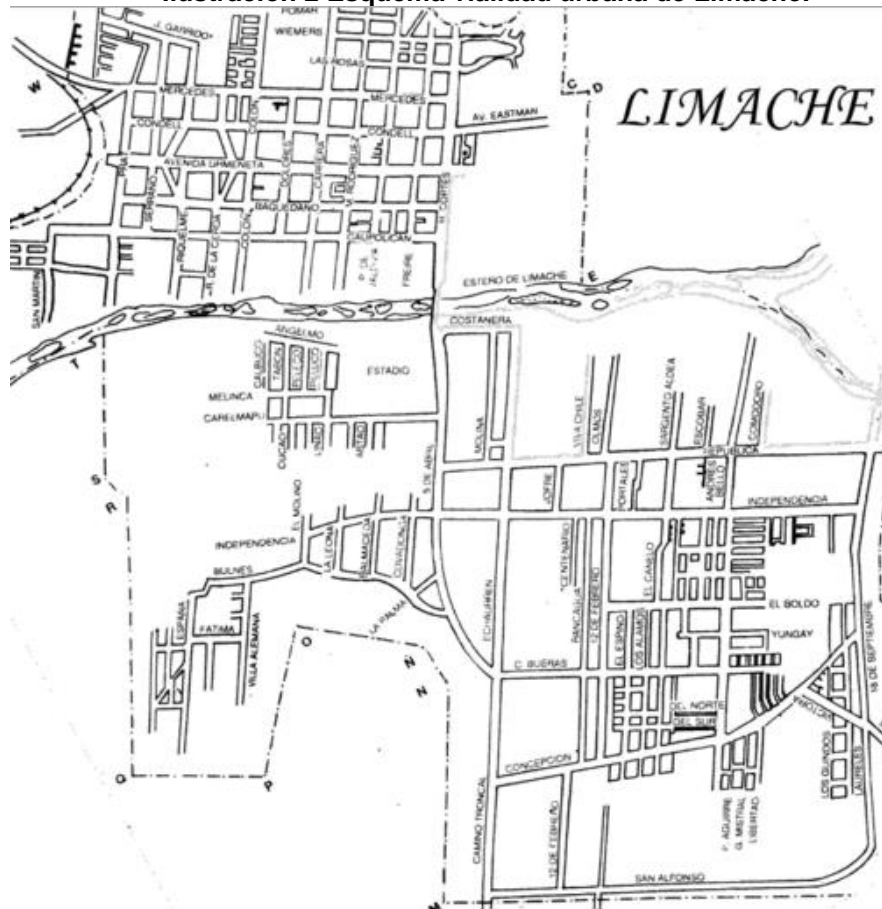
1.1.2.1 Información del sistema de actividades comunal

En este ámbito que comprende uso de suelo, especialización o vocación de la población, la evolución de la propia población, la recopilación de información tiene por objeto estimar o certificar variables que permitan dimensionar la generación de viajes en la comuna y su distribución a nivel de pares origen-destino en Limache.

- Estadísticas INE de población, nivel socioeconómico y tasas de crecimiento de la comuna de Limache

Limache tiene dos ciudades dentro de ella, Limache al sur de la ribera del río de su mismo nombre y San Francisco al norte de esta misma. La ciudad está ordenada en torno a una calle central, llamada Avenida Urmeneta en San Francisco, la cual tiene por ambos costados añosos plátanos orientales que se entrelazan en su parte superior, proveyendo de sombra a peatones. Se caracteriza por poseer casas-quintas del siglo pasado y de principios de siglo. El esquema a continuación muestra algunas de sus calles y sectores.

Ilustración 2 Esquema vialidad urbana de Limache.



Fuente: <http://web.archive.org/web/20090926201308/http://orbita.starmedia.com/~limacheweb/>

La población y las viviendas contabilizadas por INE en los censos de 1992, 2002 y una estimación al 2012 en Limache alcanzan las siguientes cifras.

Tabla 1 Población y viviendas, Comuna de Limache

Variable	Censo 1992	Censo 2002	Estimación 2012
Población residente	34.706	40.653	44.359
Viviendas	9.016	11.554	15.258

Fuente: www.ine.cl

Considerando la misma fuente (www.ine.cl), se tiene que la población de Limache representa un 12% de la Provincia de Marga-Marga (367.803 habtes.) y 2% de la Región de Valparaíso (1.8257.757 habtes.). Adicionalmente, del cuadro anterior es posible derivar las siguientes tasas de crecimiento de población y vivienda para Limache:

Tabla 2 Variaciones entre décadas y tasas de crecimiento anual Población y viviendas, Comuna de Limache

Variable	Variación (1992 y 2002)	Variación (2002 y 2012)	Tasa Anual 1992-2002	Tasa Anual 2002-2012
Población residente	17%	9%	1.59%	0.88%
Viviendas	28%	32%	2.51%	2.82%

Fuente: www.ine.cl

Al año 2015, las estimaciones de población de INE para Limache sonde 45.400 habitantes y, usando la misma tasa anual de crecimiento de viviendas entre 2002-2012, al 2015 se puede estimar que las viviendas son 16.585. Luego, la tasa media de habitantes por vivienda es de 2.74. Por otra parte, de acuerdo a los datos publicados en www.bcn.cl de la encuesta Casen, al 2009 en Limache los niveles de pobreza de sus habitantes se reflejaba en las siguientes cifras:

Tabla 3 Población según pobreza CASEN 2003-2009

Pobreza en las Personas	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Pobre Indigente	2.228	952	398	1	3	4
Pobre no Indigente	5.429	6.887	4.021	9	12	11
No Pobre	33.604	34.398	40.265	90	85	85
Total	41.261	42.237	44.684	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Y a nivel de hogares esta población según pobreza correspondía a:

Tabla 4 Hogares según pobreza CASEN 2003-2009

Pobreza en los Hogares	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Pobre Indigente	462	173	194	2	3	3
Pobre No Indigente	1.290	1.447	942	7	9	9
No Pobres	9.144	9.595	11.643	91	87	87
Total	10.896	11.215	12.779	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

Por último, y según la misma fuente, los ingresos medios de los hogares en 2009 eran los siguientes:

Tabla 5 Ingreso promedio de los hogares CASEN 2003-2009 (\$ de 2009)

Ingresos Promedios	2003	2006	2009	V Región	País
Ingreso autónomo	434.863	373.165	557.748	618.371	735.503
Subsidio monetario	5.383	6.601	17.033	18.133	18.792
Ingreso monetario	440.246	379.766	574.781	636.504	754.295

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), Ministerio de Desarrollo Social.

- Actividad económica en Limache

A modo de descripción general, el comercio de la ciudad se concentra mayoritariamente en San Francisco de Limache, en los alrededores de la estación de trenes de Limache, especialmente en

torno a Av. Urmeneta y calles Arturo Prat, Ignacio Serrano y Carlos Condell. Y en Limache Viejo el comercio se localiza en los alrededores de la Avenida República, Avenida Palmira Romano y calle Echaurren, donde en los últimos años se han instalado supermercados y otros locales.

En términos de intercambio, Limache se ha caracterizado por tener una producción agrícola basada en el cultivo del tomate. Según el censo agropecuario de 1997, Limache contaba con 1.143,6 ha de hortalizas al aire libre o en invernaderos. Los destinos de los tomates de Limache son la Vega Central y la Feria de Lo Valledor en Santiago, y también ferias de La Calera y Valparaíso.

- Síntesis de superficies destinadas por actividad productiva y con destino habitacional o bien una mezcla de ambos

Para efectos de dimensionar las superficies destinadas a los distintos usos de suelo de la comuna se ha recurrido a diversas fuentes de información. Luego, es preciso contar con una referencia inicial que has ido obtenida del estudio Corredor Central (Mop-Ciprés, 2002), donde se recopiló información de superficies por uso en m². Esto corresponde a:

Tabla 6 Viviendas, matrículas y superficies según uso en Limache 2002

Comuna	Vivienda	Matrículas	Industria	Comercio y EF	Servicios	Superficie Total
	Nº	Nº	Superficies (m ²)			
Limache	11,514	11,697	9363	18923	16274	44,560

Fuente: Estudio Corredor Central (Mop-Ciprés, 2002).

Para complementar lo anterior, se ha recurrido al INE que entrega un recuento de las superficies autorizadas para construir edificaciones nos residenciales (tanto obras nuevas como ampliaciones, públicas y privadas) para el período 2009-2013. Esto corresponde a:

Tabla 7 Edificación autorizada Región de Valparaíso, Sector privado y público, Obras nuevas y ampliaciones por clasificación de destino, según año y comuna 2009-2013

Comuna	Vivienda	Matrículas	Industria (m ²)	Comercio (m ²)	Servicios (m ²)	Total (m ²)
Limache	5,071	-2,976	0	3,333	530	3,863

Fuente: Anuario Edificación 2014 (INE).

Integrando estos datos es posible generar una estimación de viviendas, matrículas y superficies según uso o destino en la comuna de Limache para 2015:

Tabla 8 Estimaciones de viviendas, matrículas y superficies por uso. Limache 2015.

Período	Vivienda	Matrículas	Industria	Comercio y EF	Servicios	Superficie Total
	Nº	Nº	Superficies (m ²)			
	11,514	11,697	9363	18923	16274	44,560
2002	5,071	-2,976	0	3,333	530	3,863
Incrementos 2009-2013	44%	-25%	0%	18%	3%	9%
Var. Per 2009-2013/2002	16,585	8,721	9,363	27,589	17,652	54,604

Fuente: Elaboración propia.

Cabe precisar que las matrículas en el cuadro precedente han sido estimadas a partir de datos preparados en <http://reportescomunales.bcn.cl/2012>, a partir de información de matrículas de Mineduc, que indican que para el período 2005-2010, estas decayeron en un 5%. Esto incluye matrículas de corporaciones públicas y privadas, colegios municipales, particulares subvencionados y particulares pagados.

1.1.2.2 Normativas de regulación sobre transporte que imperan en Limache

Entre las reglamentaciones locales de la comuna de Limache en materia de tránsito y transporte se tienen las siguientes:

- Decreto Municipal 1253 /17.08.11, que establece requisitos y condiciones para el cierre al libre tránsito de vehículos y peatones por calles o pasajes de la comuna, donde al menos en 90% de sus habitantes así lo requieran. Dichos cierres pueden aplicarse hasta por 5 años.
- Decreto Municipal 897/29.04.15, que deja sin efecto de utilidad pública para tramos de vías de las calles:
 - i. Camino Troncal desde Estero Limache hasta Av. Palmira Romano (30m entre L.O.; 2,078m lineales)
 - ii. Calle Angelmó desde Callejón Vecinal hasta Calbuco (20m entre L.O.; 616m lineales)
 - iii. Calle Melinka desde Callejón Vecinal hasta Calbuco (30m entre L.O.; 644m lineales)
 - iv. Calle Calbuco desde Carelmapu hasta Camino Troncal (proyectado) (30m entre L.O.; 332m lineales).
- Decreto Municipal 2718/07.07.05, que aprueba ordenanza local sobre normas ambientales para la extracción, procesamiento, comercialización y transporte de áridos en o desde pozos lastreros, documento que a su vez establece requisitos, condiciones y pagos involucrados para la concesión de permisos de extracción de áridos desde cauces que fluyen a través de la comuna.

Cabe señalar que este decreto establece exigencias para el mantenimiento de vías de acceso a zonas de extracción y de sus caminos interiores, utilizados por maquinaria y camiones en concesiones mecanizadas; no obstante, explícitamente no establece ninguna restricción especial para el uso de vías de la comuna de Limache, ni exigencias de mantenimiento para vialidad comuna utilizada y deteriorada por los vehículos de la concesión.

- Decreto Municipal 6837 /28.02.07, que aprueba ordenanza para la extracción de pozos lastreros, definiendo pozo lastrero como toda excavación de la que se extrae arena, ripio, grava, rocas u otros materiales áridos. Este decreto establece exigencias a concesionarios de esta industria, que en materia de transporte incluyen: señalización de tránsito en vías utilizadas por maquinaria pesada; autorizaciones expresas de la Dirección de Vialidad Regional (MOP) y de Dirección de Tránsito de Limache cuando las faenas requieran acceso a caminos públicos (y su mantenimiento en caso necesario, para mantenerlo operativo para el resto del flujo vial que los utilice); zonas de espera o estacionamiento de camiones y maquinaria dentro de la zona de explotación; condiciones de vehículo empleados en transporte de áridos, según ley de tránsito; uso de vialidad expresamente autorizada por la Dirección de Tránsito.

Como se puede apreciar, este último decreto complementa el anterior y otorga facultades a la Dirección de Tránsito de Limache para controlar la circulación de vehículos relacionados con el transporte de áridos por calles y avenidas de la comuna.

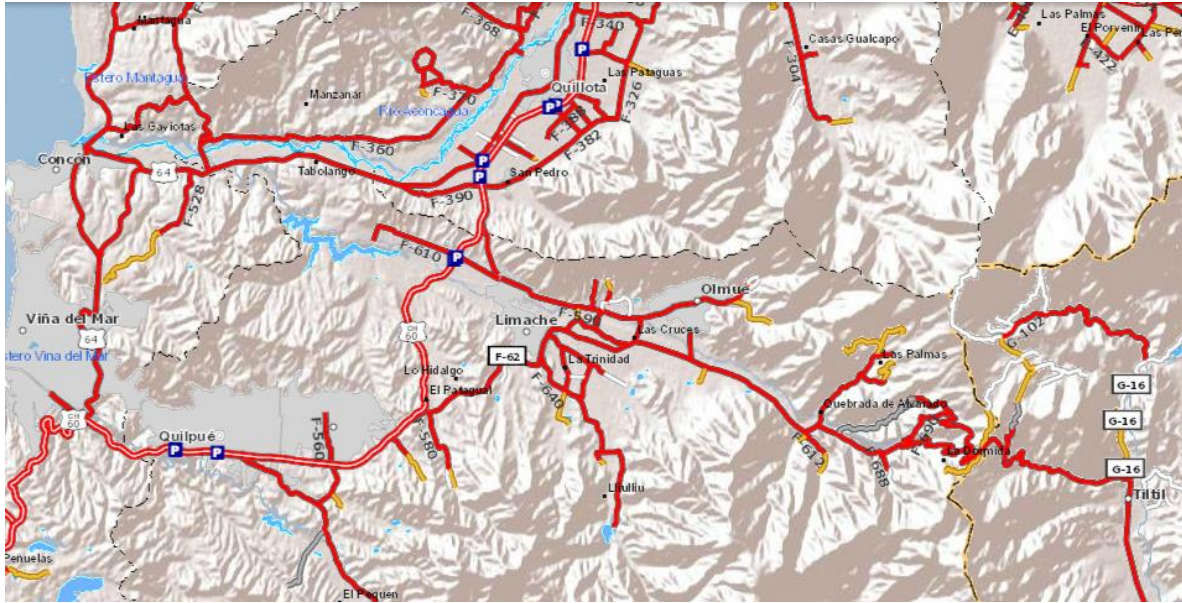
1.1.3 Información del sistema de transporte comunal

A modo de contexto, en este punto se describe someramente la conectividad de Limache y la operación de su transporte local.

1.1.3.1 Conectividad de Limache

La comuna de Limache se encuentra a 108km de Santiago y a 43km desde Valparaíso. Desde la capital de Chile se puede llegar a través de la Cuesta de La Dormida, que comunica a Olmué y a Til Til, por la Ruta 5 o por la Autopistas del Aconcagua y luego por el Camino Troncal Ruta 62 entre La Calera y Quillota, y por la Vía Lo Orozco que comunica a Casablanca con Quilpué. Desde Valparaíso y desde otras localidades de la costa (Litoral Central) se puede llegar por el Camino Troncal Ruta 62 que une a Valparaíso con La Calera, por la nueva Autopista Troncal Sur que une a Viña del mar con Villa Alemana, o por la Ruta CH-60 (Camino Internacional) que une a Valparaíso con la Ciudad argentina de Mendoza.

Ilustración 3 Conectividad de Limache



Fuente: www.vialidad.cl

Desde 2005, el Metro de Valparaíso llega a Limache, estación terminal. Esta línea férrea cuenta con una vía única y 20 estaciones, que desde Valparaíso sirve a Viña del mar, Quilpué, Villa Alemana.

La Estación Limache del Metro de Valparaíso dispone de salidas de trenes cada 12 minutos en días hábiles y 18 minutos los fines de semana, entre Limache y Valparaíso. En la práctica, esta Estación es de tipo intermodal, puesto que extiende el servicio de Metro por medio de buses hacia el sector de Limache Viejo y a las ciudades de Quillota, La Cruz, La Calera y Olmué.

El transporte de buses interprovinciales permite salidas continuas hacia la capital y las principales ciudades de la zona norte del país a través de la Cuesta de La Dormida y la Ruta 5 Norte. Por su parte, el transporte intercomunal lo hace principalmente a las ciudades de las provincias de Quillota, Valparaíso, San Felipe de Aconcagua, Los Andes y Petorca a través de las Ruta 62.

Ilustración 4 Estación Limache de Metro de Valparaíso y bus sistema de Transporte Local, comuna de Limache



Fuente: Elaboración propia.

1.1.3.2 Vialidad y transporte comunal

La Av. José Tomás Urmeneta, es la arteria principal de San Francisco de Limache. Por otro lado, la Avenida República es la arteria más importante de tráfico vehicular de Limache Viejo.

El transporte local circula preferentemente en determinadas vías como las Avdas. Urmeneta, Palmira Romano, Eastman, República, 18 de Septiembre e Independencia, y en calles como Serrano, Prat, Condell, Echaurren y Andrés Bello. Este servicio de transporte local se extiende

también con servicios permanentes a todos los sectores rurales de la comuna (como Lliu Lliu, entre otros).

En los puntos siguientes se describe información relativa y relevante para el ECV, especificando su fuente.

1.1.3.3 Secretaría ejecutiva de transporte (SECTRA), Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT)

En el estudio Análisis y Desarrollo Planes Maestros de Gestión De Tránsito, Quillota” (Sectra-Cis, 2014), en adelante GT Quillota 2012, que abarcó temas de gestión de tránsito, anteproyectos viales y operativos (normalización de semáforos) de la comuna completa, se determinó una periodización dada por el siguiente cuadro resumen:

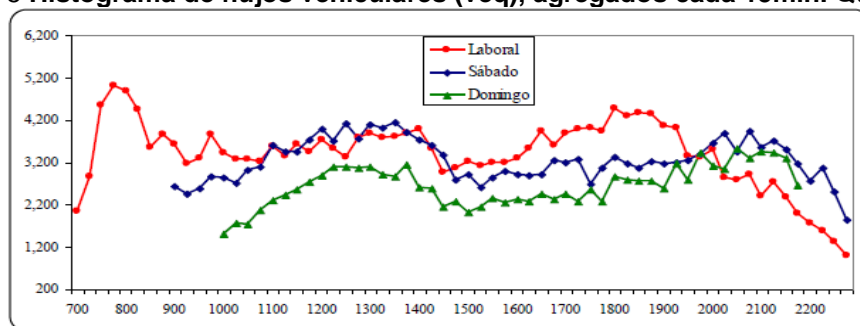
Tabla 9 Periodización del estudio GT Quillota 2012

Período	Nombre Período	Hora Representativa	Intervalo de Medición
P1	Punta Mañana (PMA)	07:30 – 08:30	07:15 – 08:45
P2	Fuera de Punta (FPU)	10:15 – 11:15	10:00 – 11:30
P3	Punta Medio Día (PMD)	13:15 – 14:15	13:00 – 14:30
P4	Punta Tarde (PTA)	18:00 – 19:00	17:45 – 19:15

Fuente: GT Quillota (Sectra-Cis, 2012)

En términos gráficos, la siguiente imagen muestra las magnitudes de flujos acumulados en 4 intersecciones de Quillota, donde se realizaron mediciones continuas de flujos (noviembre de 2012), precisamente para determinar la periodización del cuadro anterior. Se puede apreciar con claridad que la mayor concentración de flujos ocurre en la punta mañana, entre 7:30 y 8:30 de día laboral.

Ilustración 5 Histograma de flujos vehiculares (veq), agregados cada 15min. Quillota 2012.



Fuente: GT Quillota (Sectra-Cis, 2012)

Por otra parte, la misma referencia consideró las siguientes tasas de crecimiento de flujos para efectos de proyectar matrices de viajes a cortes temporales futuros:

Tabla 10 Tasas de crecimiento de flujos vehiculares, Estudio GT Quillota 2012

Demanda	Tasa crecimiento anual
Vehículos livianos	2,3%
Pasajeros transporte público	1,2%

Fuente: GT Quillota (Sectra-Cis, 2012)

Además, en ese estudio se estimó la generación de viajes de zonas en desarrollo (proyectos inmobiliarios). Luego, conocido de viviendas contempladas en aquellas zonas en desarrollo, es posible estimar que las tasas de generación y atracción de viajes por hogar en punta mañana son 0,84 y 06 viajes/hogar.

Por último, en el proceso de calibración de redes de Quillota al 2012, se obtuvo como matrices de viajes en auto de la ciudad lo siguiente:

Tabla 11 Viajes totales en vehículo livianos, Estudio GT Quillota 2012

Período	Periodo 1	Período 2	Período 3	Período 4
Viajes totales (auto)	8.017	5.867	7.079	7.514

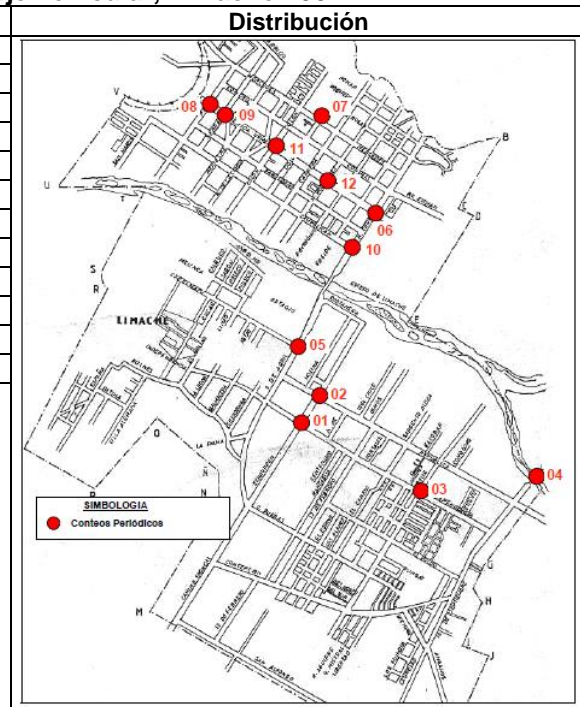
Fuente: GT Quillota (Sectra-Cis, 2012)

Como se ha señalado, existe una interacción importante entre Limache y Quillota, puesto que esta última ciudad satisface requerimientos diversos de la población de Limache. Luego, el comportamiento de la misma, en términos de sus flujos vehiculares a lo largo del día, guardan una cierta relación, y los antecedentes aquí descritos constituyen una referencia para el ECV de Limache, sin dejar de considerar que Quillota tiene una población de 90 mil habitantes.

Otra fuente de información relevante para este estudio corresponde a OT17 del contrato Implementación asistencia técnica. Programa BIRF V Región (Préstamo 3028 CH), XIII Etapa, (en adelante BIRF 2004), ejecutado por Trasa Ingeniería Ltda. para Sectra en 2004. En dicho estudio se realizaron mediciones periódicas en 12 puntos de control, que se detallan a continuación:

Tabla 12 Puntos de control flujo vehicular, Limache 2004.

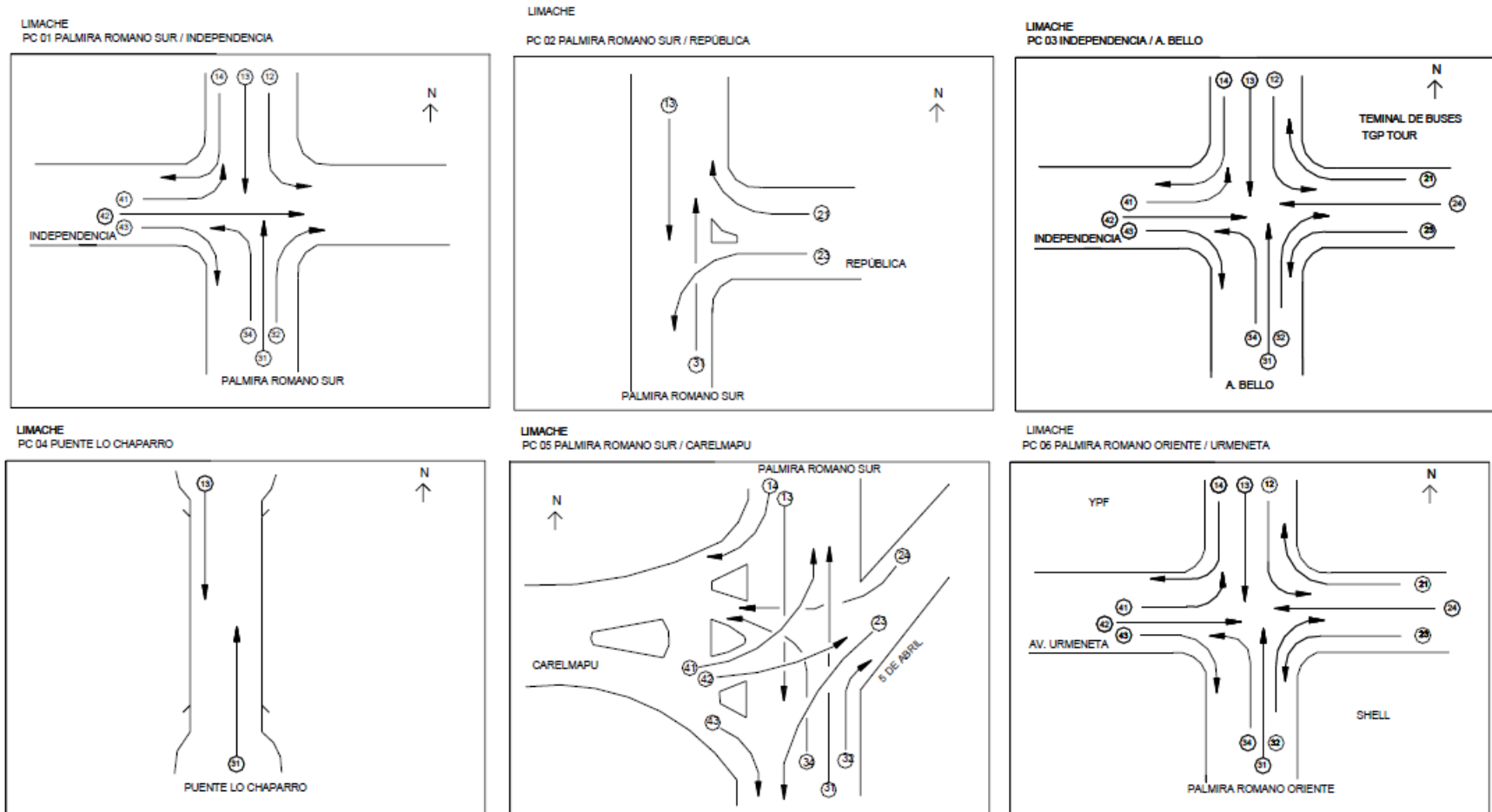
PC	Intersección	Regulación
3	Independencia / A. Bello	Semaforizada
10	Palmira Romano / Caupolicán	Semaforizada
7	Palmira Romano / Adoratrices	Semaforizada
6	Palmira Romano / Urmeneta	Semaforizada
5	Palmira Romano / Carelmapu	Semaforizada
1	Palmira Romano / Independencia	Semaforizada
2	Palmira Romano / República	Semaforizada
4	Puente Lo Chaparro	Semaforizada
11	Urmeneta / Colón	Prioridad
12	Urmeneta / M. Rodríguez	Prioridad
8	Urmeneta / Prat	Semaforizada
9	Urmeneta / Serrano	Semaforizada



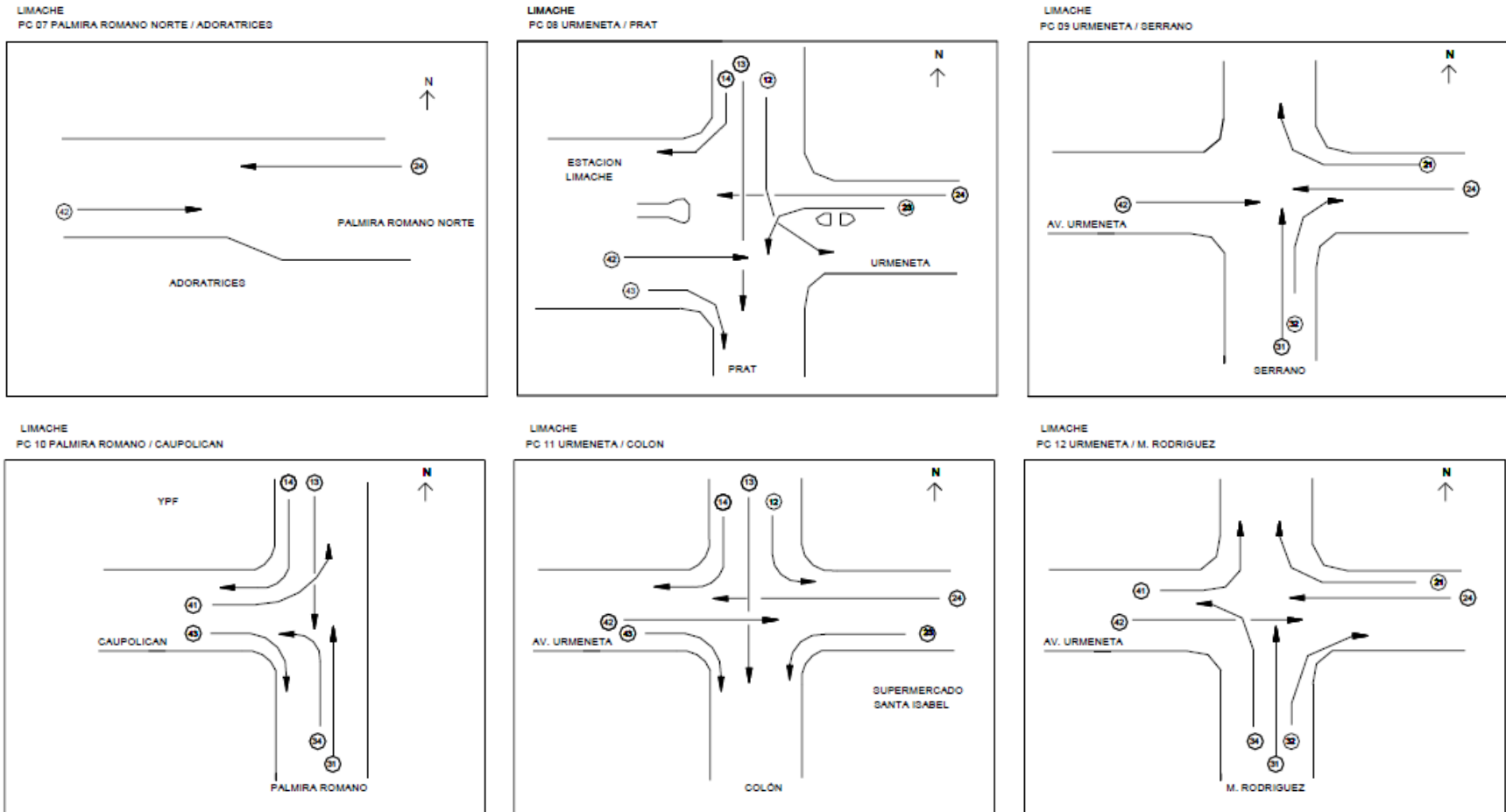
Fuente: BIRF V Región (Sectra-Trasa, 2004)

El detalle de los movimientos medidos en cada punto se resume así:

Ilustración 6 Movimientos medidos por punto de control, Limache 2004



Actualización Plan Regulador Comunal de Limache



Fuente: BIRF V Región (Sectra-Trasa, 2004)

Los resultados disponibles de las mediciones descritas son los siguientes:

Tabla 13 Mediciones de flujos vehiculares, Limache 2004.

	Veq/veh	1	1	1.25	1.65	2	2.5	2	2.5	0.6	0.3	1.4	Total por hora	
PC	Mov	Livianos	Taxis	Txc	Txb	Buses	Otros Buses	C2e	C+2e	Motos	Bici	Mini-buses	veh/h	veq/h
1	12	150	0	169	36	0	2	9	4	0	2	2	370	454
1	13	193	0	8	42	0	0	29	9	1	3	0	282	353
1	14	16	0	3	0	0	0	2	1	0	4	0	22	26
1	31	261	0	2	23	3	5	26	11	0	0	0	331	399
1	32	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	10
1	34	3	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	6	8
1	41	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	6	7
1	42	37	0	4	0	0	0	2	0	0	38	0	43	46
1	43	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	4
2	13	334	0	183	70	0	4	23	13	1	6	1	628	767
2	21	229	0	192	31	2	6	14	3	3	25	2	480	576
2	23	70	0	12	10	0	0	8	0	0	3	0	100	118
2	31	279	0	3	31	0	5	29	7	1	5	3	355	423
3	12	7	0	3	1	0	0	0	0	1	2	3	12	13
3	13	10	0	26	25	0	0	2	0	0	4	0	63	88
3	14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
3	21	11	0	13	2	0	0	0	0	1	4	0	27	31
3	23	8	0	2	0	0	0	2	1	0	2	0	13	17
3	24	43	0	2	0	0	0	2	0	0	26	0	47	50
3	31	19	0	114	19	1	0	3	0	0	8	4	156	201
3	32	5	0	4	0	0	0	2	0	0	2	2	11	14
3	34	9	0	3	10	0	0	0	0	0	4	0	22	29
3	41	7	0	2	3	0	2	3	1	0	4	0	18	28
3	42	58	0	24	0	0	0	7	2	0	21	4	91	107
3	43	10	0	15	13	0	0	2	0	0	1	0	40	54
4	13	73	0	3	0	0	0	9	3	0	6	1	88	102
4	31	96	0	2	0	0	1	20	2	1	23	1	122	147
5	13	265	0	181	70	0	3	36	10	1	6	8	566	712
5	14	52	0	17	4	0	2	0	0	0	5	8	75	85
5	21	18	0	3	0	0	0	2	1	0	0	0	24	28
5	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	31	465	0	203	61	4	11	51	6	4	27	8	805	974
5	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	3
5	34	29	0	6	0	0	0	0	0	1	2	1	36	37
5	41	21	0	19	1	1	2	1	0	0	1	1	45	55
5	42	35	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	40	45
5	43	29	0	6	0	0	0	0	0	0	12	2	35	37
6	12	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	5
6	13	120	0	11	11	0	1	24	9	0	2	1	176	225
6	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
6	21	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6
6	23	6	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	8	8
6	31	349	0	17	10	0	4	41	8	5	6	1	434	502
6	32	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
6	34	43	0	191	56	1	7	6	0	0	0	0	304	406
6	41	23	0	64	17	0	1	0	0	0	0	0	105	134
6	42	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
6	43	42	0	174	54	4	1	3	1	0	0	0	279	368
7	24	197	0	6	8	1	1	30	13	2	2	1	258	316
7	42	329	2	7	9	0	2	48	14	2	4	0	413	492
8	12	12	1	210	39	0	2	2	0	0	0	0	266	349
8	13	127	0	30	0	1	0	8	1	2	2	4	169	186
8	14	4	0	1	6	0	0	1	0	0	1	1	12	17
8	23	17	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	21	23
8	24	2	1	0	43	1	1	0	0	0	0	0	48	78
8	42	1	0	0	35	5	0	0	0	0	0	0	41	69
8	43	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	8	11
9	21	26	0	158	31	4	5	1	0	0	5	2	225	297
9	24	33	1	2	42	3	0	2	0	0	3	0	83	116
9	31	49	0	15	4	0	0	5	0	0	4	2	73	84
9	32	10	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	17	19
9	42	37	1	238	82	4	1	1	0	0	2	4	364	483
10	13	237	4	177	72	3	4	30	9	0	4	0	536	680
10	14	25	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	27	27
10	31	378	0	201	66	2	10	38	9	2	9	0	706	867
10	34	140	1	5	1	0	2	6	0	0	19	0	155	166

Fuente: OT17 - BIRF V Región (Sectra-Trasa, 2004)

1.1.3.4 Plan Nacional de Censos de Flujo de Tránsito (MOP)

En Plan Nacional de Censos de Flujos de Tránsito del MOP, en adelante PNC, se ha generado estadísticas de de flujos vehiculares en los puntos de control 42, 65 y 113, que miden los accesos principales a Limache, desde y hacia Quilpué, Cuesta la Dormida y Quillota, respectivamente. La localización de estos puntos se muestra en la figura siguiente:

Ilustración 7 Puntos de control accesos a Limache, PNC-MOP



Fuente: www.vialidad.cl

Los TMDA (Tránsito Medio Diario Anual) disponibles del PNC desde 2004 a 2012 para estos puntos (y accesos de interés para este estudio), se reportan en el cuadro siguiente, incluyendo tasas de crecimiento anual correspondientes:

Tabla 14 TMDA en accesos a Limache

PC	Ruta	Entre	2004	2006	2008	2010	2012	Tasa anual Crecimiento 2004-2012 ²
42	Ruta 62	Limache-Quebrada Escobares	11,083	10,930	10,315	10,715	S/I	-0.6%
65	F-10-G	Limache-Pte. Pelumpén	2,837	1,589	2,782	2,649	S/I	-1.1%
113	Ruta 62	Directo-al sur de Paso Sup. San Pedro	8,027	S/I	S/I	10,351	10,449	3.4%

Fuente: PNC (Vialidad-MOP, 2014)

Cabe mencionar que el PNC no tiene registros de la Región de Valparaíso para 2014.

Por otra parte, la estación WIM321³, ubicada sobre la ruta F-10-G (Cuesta La Dormida) frente a la Quebrada de Alvarado, ha registrado información de flujos desagregada por tipo de vehículo. Los registros disponibles son de 2010, 2011 y 2012, que se reportan a continuación, destacándose la estabilidad de las proporciones de tipos de vehículos en estos años:

² Cabe mencionar que el PNC no tiene registros de la Región de Valparaíso para 2014.

³ En la figura anterior con puntos de control de PNC se aprecia la estación WIM318, pero esta mide flujos sobre la ruta CH64.

Tabla 15 TMDA y distribución por tipo de vehículos, Acceso a Limache por Ruta F-10-G (Cuesta La Dormida, conexión Til Til - Limache)

Año	Dato	Todos	Vehículos Livianos	C2e	C+2e	Buses	Motos
2010	TMDA	3900	3452	320	61	39	14
2011		4086	3602	355	63	42	19
2012		4146	3686	338	55	36	21
Distribución por categoría de vehículos							
2010	Fracción	100%	89%	8%	2%	1%	0%
2011		100%	88%	9%	2%	1%	0%
2012		100%	89%	8%	1%	1%	1%

Fuente: PNC (Vialidad-MOP, 2014)

1.1.3.5 Secretaría Regional Ministerial de Transporte, Región de Valparaíso

De acuerdo al RNVTP del MTT, en Limache operan 15 empresas de buses de tipo urbano, rural e interurbano, que corresponden a:

Tabla 16 Empresas operadoras de servicios de buses en Limache (por Folio)

Nombre Empresa	Folio	Dirección	Comuna	Urbano	Rural	Biú	Total	
A.G. Emp. Buses Intercomunal	800005	Molina 372	Valparaíso			10	10	
Adm. de Transp. TGP Tour S.A.	400000	Andrés Bello 215	Limache	8			8	
	500082	Andrés Bello 215	Limache		8		8	
Emp. de Transp. Com. e Inm. O'Higgins Ltda.	500066	GONZALO LIZASOAIN 431	Calera		9		9	
Emp. Transp. y Serv. Limequi S.A.	500040	Colo Colo 103	Nogales		10		10	
Empresa Carolina del Valle S.A.	500048	Caupolicán 709	Calera		9		9	
Empresa de Transportes Comercial Guerra Ltda.	500050	Calle Gustavo Filippi Muratto Sitio 211, El Melón	Nogales		7		7	
Empresa de Transportes Palacios Gutierrez Hugo EIRL	500115	ANDRES BELLO N° 215	Limache		8		8	
Empresa de Transportes y Servicios Rurales Sol Del Pacifico S.A	500030	Galvarino 110. Playa Ancha	Valparaíso		10		10	
	800009	Galvarino 110. Playa Ancha	Valparaíso			9	9	
Empresas Dhinós S.A.	500020	Avda. Gonzalo Lizasoain 431	Calera		11		11	
Servicios de Transp. Agdabus S.A.	400086	Av. Victoria 1665	Limache	1			1	
	500000	Av. Victoria 1665	Limache		9		9	
Servicios de Transportes Ciferal Express S.A	500019	Galvarino 229 Playa Ancha	Valparaíso		10		10	
Sociedad Comercial de Inversiones Transrural Ltda.	500102	El Molino 110, Limachito	Limache		11		11	
Sociedad Comercial e Inversiones Transitalia Ltda.	500064	El Molino 110, Limachito	Limache		9		9	
Sociedad de Transportes y Administración TGP Tour Ltda.	500096	Andrés Bello 215	Limache		7		7	
Transportes La Porteña Ltda.	500041	Molina 366	Valparaíso		9		9	
				Total	9	127	19	155

Fuente: Elaborado a partir de RNVTP, 2013

Según este registro, las empresas listadas cuentan con flotas promedio de 17 buses (que varían según empresa entre 2 y 68 buses), cuya edad media es de 9 años y con una capacidad de transporte de 40pax/bus en promedio. Estas empresas prestan 64 servicios, que según zona de operación se distribuyen como sigue:

Tabla 17 Cantidad de servicios según cobertura geográfica

Cobertura	Servicios
De paso	26
Interno	5
Rural	33
Total	64

Fuente: Elaborado a partir de RNVTP, 2013

Los orígenes y destinos de estos servicios más sus frecuencias se detallan en Anexos. Los trazados de estos servicios que también se adjuntan en anexos, implican una cobertura vial en Limache que recarga vías como Urmeneta, Independencia, Palmira Romano y otras más. El cuadro siguiente reporta las 10 vías de la comuna más usadas por servicios de transporte público mayor.

Tabla 18 Carga de servicios de buses en vías de Limache

Vía	Servicios de buses	Vía	Servicios de buses
Palmira Romano Sur	54	Echaurren	19
Urmeneta	52	Ruta 62	19
Palmira Romano Norte	43	Victoria	19
Palmira Romano Oriente	40	Prat	18
Independencia	30	Camino Troncal	15
Av. República	29	Molino	11
18 De Septiembre	24	Condell	7
Andrés Bello	23	Boldo	6
Concepción	22	El Álamo	6
Serrano	20	Limache	6

Fuente: Elaborado a partir de RNVTP, 2013

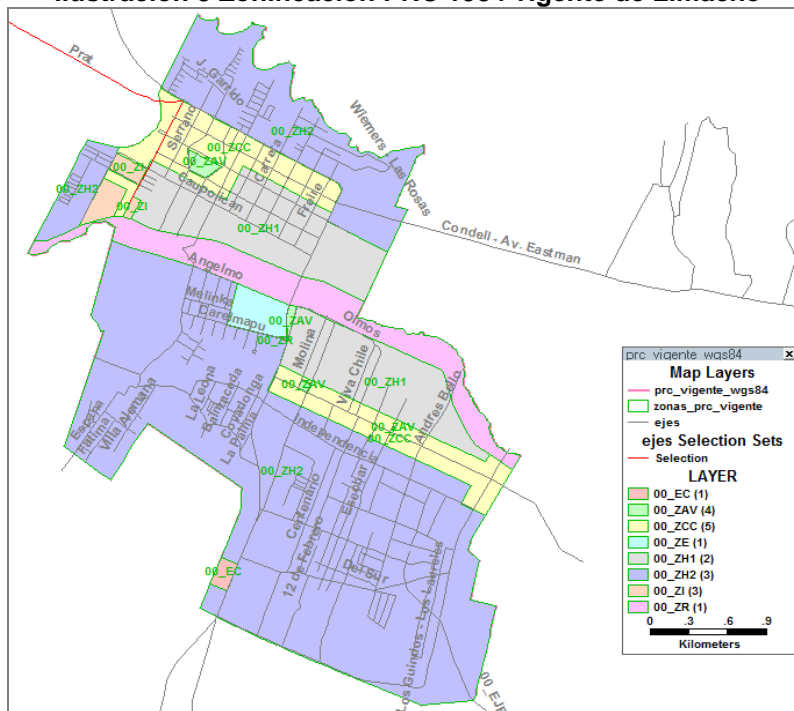
Una vialidad similar a la utilizada por buses es aquella utilizada por taxicolectivos que operan en Limache

1.1.4 Información de proyectos relacionados con desarrollo urbano y/o transporte comunal

1.1.4.1 Plan Regulador Comunal de Limache (vigente desde 1984)

El PRC vigente de Limache define una zonificación que establece usos de suelo que incluyen comercio, industria, áreas verdes, zonas habitacionales mixtas, áreas especiales (estadio y otra) y áreas restringidas (laderas de cerros, riberas de cauces, entre otras). La figura siguiente muestra la distribución espacial de estas categorías:

Ilustración 8 Zonificación PRC 1984 vigente de Limache



Fuente: Elaboración propia

Las superficies destinadas a cada categoría se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla 19 Superficies, densidad y población máxima por zonas PRC Limache.

Layer	Área (m)	Área (Há)	Densidad Máxima (Hab/há)	Población Potencial (habtes)	Descripción Uso suelo	% Uso suelo
00_ZAV	29,924.88	2.99	0.00	0.00	Área verde	64%
00_ZI	37,222.58	3.72	0.00	0.00	Industria	33%
00_ZI	64,220.54	6.42	0.00	0.00	Industria	57%
00_ZCC	31,635.56	3.16	250.00	791.00	Comercio	0%
00_ZI	10,924.78	1.09	0.00	0.00	Industria	10%
00_ZE	128,993.06	12.90	0.00	0.00	Estadio	100%
00_ZAV	11,073.36	1.11	0.00	0.00	Área verde	24%
00_ZH1	702,070.58	70.21	100.00	7,020.70	Residencial	8%
00_ZCC	5,248.17	0.53	250.00	131.25	Comercio	0%
00_ZCC	629.27	0.06	250.00	15.75	Comercio	0%
00_ZAV	629.27	0.06	0.00	0.00	Área verde	1%
00_ZAV	5,248.17	0.53	0.00	0.00	Área verde	11%
00_EC	30,883.01	3.09	0.00	0.00	Especial	100%
00_ZH2	5,323,059.32	532.31	250.00	133,076.50	Residencial	57%
00_ZH2	1,142,415.28	114.24	250.00	28,560.50	Residencial	12%
00_ZH2	196,371.52	19.64	250.00	4,909.25	Residencial	2%
00_ZH1	924,984.26	92.50	100.00	9,249.80	Residencial	10%
00_ZCC	548,593.55	54.86	250.00	13,714.75	Comercio	6%
00_ZCC	442,425.25	44.24	250.00	11,060.75	Comercio	5%
00_ZR	749,050.93	74.91	0.00	0.00	Restringida	100%
		1,038.56		208,530.25		

Fuente: Elaboración propia a partir de PRC Limache

1.1.4.2 Banco Integrado de Proyectos (BIP)

El BIP del Ministerio de Desarrollo Social (MDS) contiene una descripción de una serie de proyectos de inversión en diversos sectores para Limache. Entre dichos sectores se encuentran transporte, salud, urbanismo y multisectorial. Del conjunto de proyectos en estos sectores, se han seleccionado aquellos con calificación favorable para su desarrollo, los cuales son listados en el cuadro siguiente. Cabe señalar que el BIP no incluye proyecto de vivienda social.

Tabla 20 Proyectos BIP para Limache.

Código bip	Nombre iniciativa	Etapas que postula	Localización geográfica	Año de postulación	Descripción etapa
Transporte					
30061145-0	Construcción pavim. Av. Concepción (a. Bello-12 febrero), Limache	Ejecución	Construcción de carpeta de rodado en avda. Concepción en el tramo comprendido entre las calles Andrés Bello y 12 de febrero.	2013	El proyecto consiste en la construcción 602 metros lineales de pavimento en avenida concepción tramo Andrés Bello-12 de Febrero de la comuna de Limache. La materialización de esta vía ha sido proyectada en doble calzada de 6 metros de ancho con solera con zarpa, carpeta de rodado en asfalto de mezcla en planta en caliente e=0.09 m y considera la construcción de aceras de 2 metros de ancho en hcv e=0.05 m cbr >= 60% y e=0.10 m cbr >= 60%. Considera obras complementarias tales como evacuación de aguas lluvias, señalizaciones, muros de contención y modificación de redes de agua potable. El proyecto ha sido aprobado mediante oficios de visación Serviu 3391 de 07/07/2008 y 2801 de 27/05/2009.
30066205-0	Construcción pavimentación circuito Wiemers-G.Ward, Limache	Ejecución	El circuito se encuentra ubicado en la población Juan Carlos Ward, al nororiente (pie de cerro) del sector de San Francisco de Limache, Limache.	2011	El proyecto considera la construcción de 4832 m2 de pavimento en calzada de ancho 5 m, materializada en asfalto 5cm y hcv en 15 cm de espesor, zarpas de hcv, aceras de hcv ancho variable, obras complementarias de evacuación de aall, modificación de servicios, señalización y demarcación y 548 m de muros de contención. El proyecto ha sido visado por serviu mediante of. 021/6435 del 19/11/2009.
30069746-0	Construcción pavim. Circuito Concepción-12 de Febrero, Limache	Ejecución	La vía se localiza en el sector de Limache viejo dirección sur.	2014	El proyecto considera la pavimentación de Av. Concepción en el tramo 12 de Febrero y Palmira Romano Sur y paralelamente la pavimentación de calle 12 de Febrero entre San Alfonso y Av. Concepción, en una longitud de 970 ml y totalizando 10.744 m2 de pavimento. Esta IDI considera expropiaciones en ambas calles objeto de pavimento, totalizando 4.796 m2. Av. Concepción considera la construcción de vías en dos calzadas de 6 m de ancho cada una con solera zarpa, aceras de hcv de 2 m de ancho y obras complementarias: puente h.a., evacuación de aall, señalizaciones, demarcaciones, muros de contención y modificaciones en redes de agua potable y alcantarillado; calle 12 de febrero consulta la construcción de pavimentos en una calzada de 7 m de ancho con solera zarpa, aceras de 2 m de ancho y modificación de red aguas servidas. El proyecto fue aprobado por Serviu v región mediante of. De visación n°950de 18/02/2008 y n°2457 de 15/05/2008.
30100572-0	Mejoramiento pavimento circuito Echaurren-Costanera-P. Romano Limache	Ejecución	Esta importante vía se localiza en el centro de ciudad a un costado de la ribera sur del estero Limache	2015	Se requiere financiamiento para la etapa de ejecución de las obras de mejoramiento de pavimentación circuito Echaurren, Costanera Sur, Palmira Romano consistente en 1481 metros lineales de vías. En calle Echaurren (425 m entre pavimento existente y Costanera Sur), en calle Costanera Sur (750 m entre Olmos y Palmira Romano), en Olmos (61m entre costanera sur y pavimento existente) y Palmira Romano (245m entre Costanera Sur-empalme Av. Palmira Romano). Se consulta calzada de 7 metros de ancho, carpetas asfalto de 0.09 metros espesor, con zarpas y soleras. Además aceras hc, obras de aguas lluvias, muros de contención, señalización y demarcación. Superficie total de calzada 10776 metros cuadrados.
Salud					
30005260-0	Construcción Cesfam Limache	Diseño	El proyecto contempla su emplazamiento en el sector de	2015	Se contempla la ejecución del diseño de arquitectura y de todas las especialidades correspondientes a estructuras, electricidad, agua potable, alcantarillado, gas, climatizan,

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Código bip	Nombre iniciativa	Etapas que postula	Localización geográfica	Año de postulación	Descripción etapa
	Viejo, Limache		Limache viejo, en el terreno de propiedad municipal ubicado en la esquina de calles Andrés Bello y General Bueras de la comuna de Limache		aguas lluvias, residuos sólidos, para la construcción del centro de salud familiar ubicado en terreno del sector de Limache Viejo. El Cesfam a diseñar otorga una capacidad de atención para 30.000 beneficiarios en una infraestructura de 2.249 metros cuadrados construidos.
Multisectorial					
30291130-0	Construcción Parque Urbano Costanera estero Limache, comuna Limache	Diseño	Av. Costanera	2016	Se consulta la construcción de un parque urbano de superficie 21.000 m2, el que contempla áreas verdes, senderos multipropósitos, juegos infantiles, maquinas de ejercicios y equipamiento urbano. Se busca que los costos de mantención y operación sean lo mas bajos posibles, por lo que el mobiliario urbano deberá ser anti-vandálico, las luminarias deberán ser de bajo consumo (led), e idealmente se deberá considerar la implementación de un sistema de generación fotovoltaico, el que puede ser parte del sistema de alumbrado, o estar concentrado en un sector del parque. Las materialidades que se abordaran en el diseño son: áreas verdes con césped, y especies arbustivas y arbóreas; senderos multipropósito de asfalto, veredas de hormigón, estacionamientos de asfalto, estaciones de hormigón estampado, luminarias de alta eficiencia y ahorro de energía, escaños y basureros anti-vandálicos; juegos infantiles inclusivos y maquinas de ejercicios. El presupuesto estimado para la ejecución es de m\$935.395.-
Educación					
30103800-0	Construcción Centro Científico Cultural, comuna de Limache	Diseño	El proyecto se emplaza a un costado del Edificio Consistorial, ubicado en av. Palmira Romano Sur 340, Limache.	2011	Se requiere financiamiento para la elaboración del diseño de arquitectura y especialidades de ingeniería para la construcción del Centro Científico Cultural de la comuna Limache.
30356527-0	Construcción Salas Cunas y Nivel Medio Villa Independencia, Limache	Ejecución	Calle Yungay esquina El Roble, villa independencia, Limache	2016	Se considera la construcción de 2 salas cunas y 1 niveles medios, con una capacidad total de 40 y 24 niñas y niños respectivamente, con un total de 1028.53 m ² construidos (10% de muros 49.74m ²), que se distribuyen de la siguiente manera, 266.5 m ² destinados a áreas de aprendizaje, 86.22 m ² destinados a áreas de administración, 68.8 m ² destinados a áreas de servicios, circulaciones 55.87m ² , patio cubierto 76.8m ² , patios 404.60m ²
30409472-0	Construcción Escuela Limachito f-377, comuna de Limache	Ejecución	Calle Bulnes, sector Limachito, comuna de Limache	2016	El proyecto consiste en la reposición del local existente en otro terreno, de 12.664 m ² en el mismo sector de Limachito, que permitirá el emplazamiento de un edificio de dos pisos de 2.370 m ² construidos, con un completo programa de recintos docentes y gran superficie de terreno destinada a patios, multicanchas y huertos para el desarrollo de las actividades técnico agrícolas del proyecto educativo de la escuela en jornada escolar completa.

Fuente: <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

1.1.5 Proyectos inmobiliarios de viviendas (poblaciones o conjuntos de edificios)

Dentro de la información recolectada en terreno por el consultor, se han detectado 6 proyectos inmobiliarios, de los cuales 2 corresponden a edificios de departamentos y 4 a conjuntos de viviendas unifamiliares, con valores que fluctúan entre 1.700 y 3.600 UF, y los 57 y 94 m² construidos.

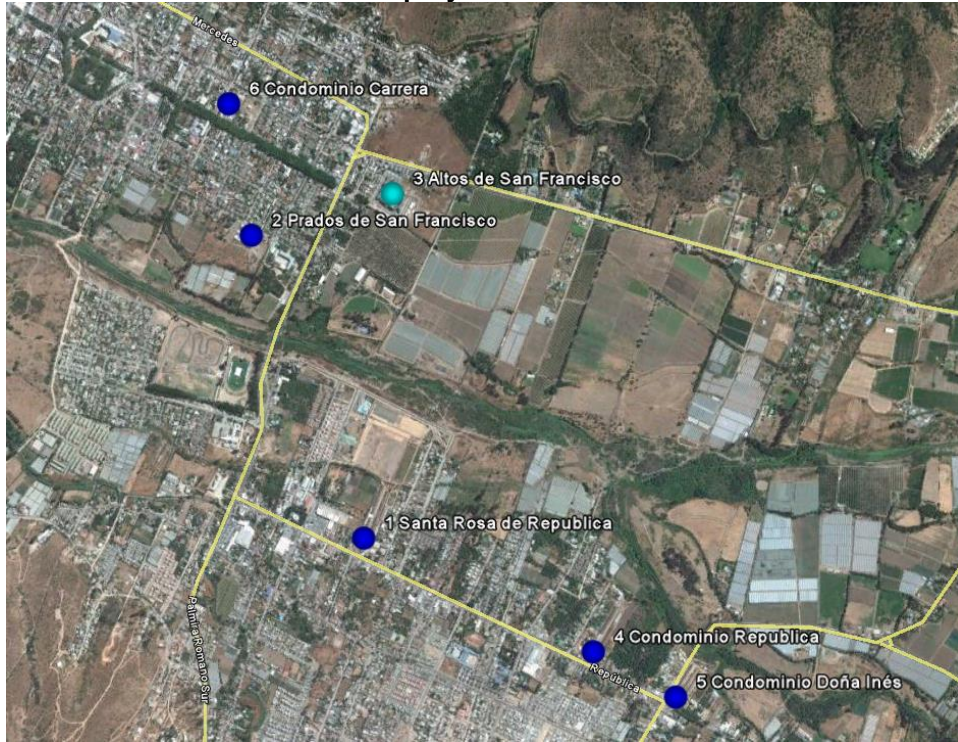
Tabla 21 Proyectos Inmobiliarios en Venta – Limache.

Nº	Nombre	Dirección	Tipología	Valor en UF	M ²
					Construido
1	Santa Rosa de Republica	Republica Nº 504	Casas Aisladas	Tipo Araucaria Desde 1.737 Tipo Olivo Desde 1.897	Tipo Araucaria desde 57,11 Tipo Olivo desde 69,43
2	Prados de San Francisco	Caupolicán Nº 844	Casas Pareadas	Desde 3.594	93,8 a 94
3	Altos de San Francisco II	Avenida Urmeneta Nº 1105	Departamentos	Desde 1.700 hasta 1.900	59 a 67,5
4	Condominio Republica	Avenida República Nº 1464	Casas Aisladas	Desde 2.369	79,11
5	Condominio Doña Inés	Avenida Republica Esq. 18 de Septiembre	Casas Aisladas	Desde 1.730	60
6	Condominio Carrera 147	Carrera Nº 147	Casas Pareadas	S/I	S/I

Fuente: Elaboración propia en base a catastro en terreno.

A continuación se muestra su localización en la ciudad.

Tabla 22 Localización proyectos inmobiliarios – Limache.



Fuente: Elaboración propia en base a catastro en terreno.

1.1.5.1 Proyectos de infraestructura de ferrocarril como la extensión de Merval, desde Estación Limache a La Calera (EFE)

De acuerdo a lo expuesto por EFE en su página web, el tren de cercanía de Valparaíso, conocido como Merval, se inauguró en 2005 y hoy se encuentra operando a capacidad máxima, transportando más de 20 millones de pasajeros al año.

La situación descrita más el crecimiento previsible de la demanda, ha motivado a Merval para incrementar su flota de trenes de 27 a 35 trenes, con lo que los tiempos de espera deberían disminuir de 6 a 3 minutos en las estaciones existentes entre el Puerto de Valparaíso y Limache, tramo donde se brinda el servicio. Todo lo anterior comenzó a operar a mediados del año 2015.

Ilustración 9 Trazado y estaciones de Merval entre la ciudad de Valparaíso y Limache.



Fuente: www.efe.cl (agosto de 2014)

Pero más allá de incrementar la oferta en el tramo donde Merval opera desde 2005, el MTT ha explorado la posibilidad de extender el servicio de Merval hasta La Calera. Así fue como en el año 2011, Sectra encargó el estudio Análisis y Desarrollo Metodología de Evaluación de Proyectos de Transporte Suburbanos II, cuyo objetivo fue perfeccionar la metodología de evaluación de proyectos suburbanos y aplicar estos perfeccionamientos al proyecto de extensión de Merval desde Limache hasta La Calera, que había sido estudiado específicamente en 2008.

En el estudio de metodológico de 2011 Sectra expone que luego de aplicar una metodología generada expresamente para evaluar proyectos suburbanos, la extensión de Merval hasta Quillota es un proyecto socialmente rentable bajo la nueva métrica. No obstante, en el estudio previo el resultado no había sido rentable.

Las alternativas de extensión que se evaluaron con la metodología tradicional y la nueva fueron las siguientes, incluyendo la situación base:

- Base: Merval opera desde Valparaíso hasta Limache, con frecuencia de 5 tren/h (es decir, con intervalo de 12 min en punta y fuera de punta) y combina con buses hasta Quillota - La Calera – Limache Viejo.

- Alternativa 1: Merval opera entre Limache y La Calera con frecuencia de 5 y 2,5 tren/h en punta y fuera de punta, es decir, intervalos de 12 y 24 min, respectivamente.
- Alternativa 2: Merval opera entre Limache y Quillota con frecuencia de 5 y 2,5 tren/h en punta y fuera de punta, es decir, intervalos de 12 y 24 min, respectivamente.

Las alternativas fueron modeladas, simuladas y evaluadas y el resultado reportado fue el siguiente:

Tabla 23 Evaluación social de extensión Merval.

Estudio / Metodología	Alter-nativa	Descripción Extensión	VAN (UF/Año)	TIR (%)	VAN1 (UF/Año)	TRI (%)
Tren Limache – Quillota / Método Tradicional de evaluación social de proyectos urbanos	1	Limache – La Calera	-6,754,406	4.12	-707,616	3.7
	2	Limache – Quillota	-1,644,583	4.89	-236,681	4.11
Modelo Suburbano sin transporte privado / Metodología perfeccionada de evaluación de proyectos suburbanos	1	Limache – La Calera	308,528	8.8	17,019	7.9
	2	Limache – Quillota	336,711	13	17,676	10.8
Modelo Suburbano con transporte privado / Metodología perfeccionada de evaluación de proyectos suburbanos	1	Limache – La Calera	526,332	10.3	3,189	6.4
	2	Limache – Quillota	476,238	13.7	-6,294	4.3

Nota: valor de UF corresponden a Agosto de 2011. Fuente: Estudio Análisis y Desarrollo Metodología de Evaluación de Proyectos de Transporte Suburbanos II (Sectra, 2011).

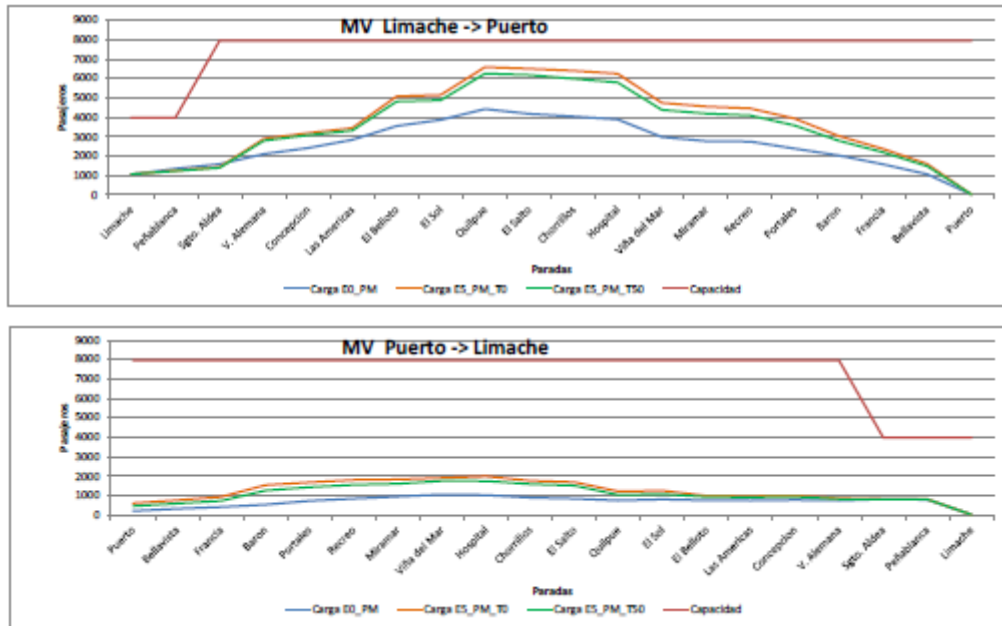
1.1.6 Proyecto de modernización de transporte público, financiados con fondos espejo de Transantiago u otra fuente de financiamiento (Subtrans y Gore VR).

Del estudio Simulación y Evaluación de Distintos Escenarios de Mejoramiento del Sistema de Transporte Público (STP) en el Gran Valparaíso y la Conurbación Limache-Olmué (Gore-FDC, 2015), cuyo objetivo fue analizar escenarios de integración tarifaria entre Metro, buses, trolebuses y ascensores, cabe mencionar los resultados de perfiles de carga del Metro de Valparaíso en su estación terminal de Limache.

Los diagramas siguientes muestran que tanto en el sentido Limache – Puerto en punta mañana como en Puerto – Limache en punta tarde, la carga que alcanza el tren en la estación Limache fluctúa en torno a los 1000 pax/h, en un par escenario que considera integración tarifaria del Metro con ascensores, trolebuses y un conjunto de 30 servicios alimentadores de buses. Este resultado no implica variaciones importantes respecto de la modelación de la situación base al año 2013.

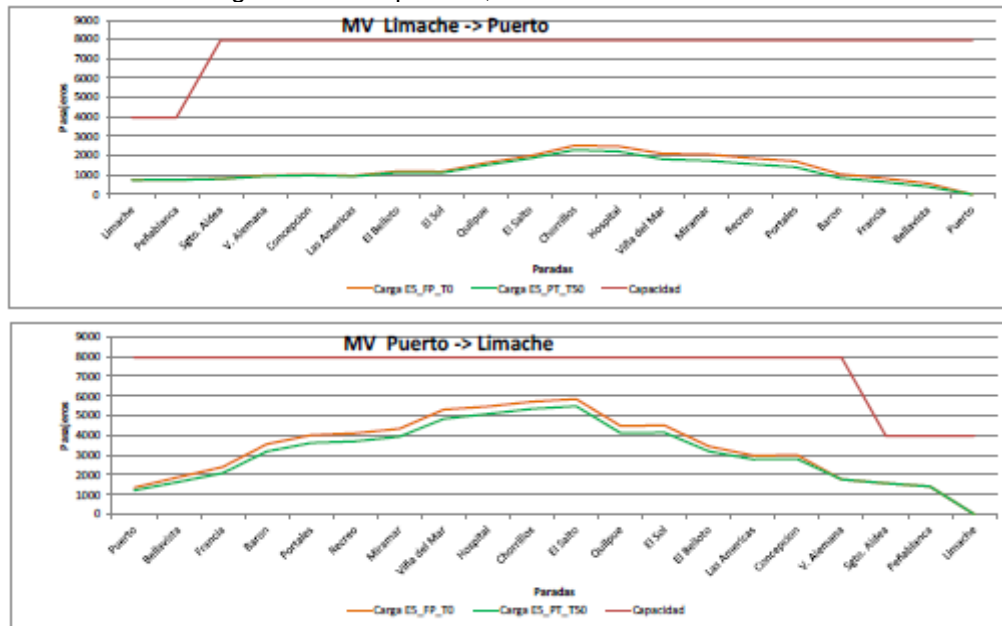
En el primero de los escenarios evaluados, la tarifa de integración es nula (\$0 entre Metro y trolebuses, ascensores, buses alimentadores, Escenario 5T0); en el otro escenario la, tarifa de integración es \$50 para ciertas combinaciones (\$0 entre Metro, trolebuses y ascensores; \$50 entre Metro y servicios alimentadores, Escenario 5T50). Los resultados del escenario 5 son comparados con los del Escenario 0, que corresponde a la operación actual (2013) de Metro sin integración. De los alimentadores diseñados, ninguno está definido para la comuna de Limache.

Ilustración 10 Perfil de cargas Metro Valparaíso, Escenario 0 vs Escenario 5. PM - 2013



Fuente: Simulación y Evaluación de Distintos Escenarios de Mejoramiento del Sistema de Transporte Público (STP) en el Gran Valparaíso y la Conurbación Limache-Olmué (Gore-FDC, 2015)

Ilustración 11 Perfil de cargas Metro Valparaíso, Escenario 0 vs Escenario 5. PT - 2013



Fuente: Simulación y Evaluación de Distintos Escenarios de Mejoramiento del Sistema de Transporte Público (STP) en el Gran Valparaíso y la Conurbación Limache-Olmué (Gore-FDC, 2015)

1.1.7 Validad actual e identificación de conflictos

La operación de transporte de Limache demanda el uso de cierta vialidad que puede coincidir con la definición de vialidad estructurante comunal (según categorización de troncal, colectora y de servicio en el PRC vigente). De la revisión de antecedentes presentada en puntos anteriores, se desprende que las vías relevantes para la operación de la comuna son: Ruta F62, Ruta F-10-G,

Palmira Romano (norte, sur y poniente), Urmeneta, Independencia, República, 18 de Septiembre, Andrés Bello, Concepción, Serrano, Echaurren, Victoria, Camino Troncal (Ruta F62 acceso sur a Limache), El Molino, Condell, El Boldo, El Álamo, Limache, San Alfonso.

1.1.7.1 Descripción física de vialidad estructurante comunal

De las vías identificadas como relevantes para la ciudad, se ha obtenido su caracterización en términos de longitud, ancho de faja, de calzadas, de veredas, incluyendo pistas por sentido y presencia de transporte público y estacionamientos. Esta información además permitirá estimar la capacidad de estas vías.

En la figura siguiente se muestra los cruces semaforizados de Limache:

Ilustración 12 Cruces semaforizados en Limache San Francisco de Limache



Fuente: Información del consultor en plataforma Google Earth.

Ilustración 13 Cruces semaforizados en Limache Viejo.



Fuente: Información del consultor en plataforma Google Earth.

Tabla 24 Descripción vialidad estructurante de Limache.

Tramo	Clas.PRC	Nombre	Ancho Faja	Tipo	Desde	Hasta	Long. (m)	Sentido	pps	Acera (m)	Calzs.	Ancho calzadas	Tpub	Est.	Observaciones
1	Troncal	Ruta F62	10	Camino Rural	Límite Norte Limache	Prat	2,515	2	1	1.0	1	8.0	si	no	Existe berma y no vereda
2	Troncal	Ruta F-10-G	8	Camino Rural	Ruta F-682	Puente Lo Chaparro	760	2	1	0.5	1	7.0	si	no	Existe berma y no vereda
3	Troncal	Puente Lo Chaparro	5	Puente	Ribera Norte Est. Limache	Ribera Sur Est. Limache	100	1	1	0.5	1	4.0	si	no	Puente opera con una pista y semáforo que regula el derecho a paso
4	Troncal	Palmira Romano Norte	30	Avenida	Prat	Eastman	1,380	2	1	10.0	1	7.0	si	no	Acera variable entre 4 y 10m; faja var. 20-30m; vel máx 60kph
5	Troncal	Palmira Romano Oriente	20	Avenida	Eastman	Cauplicán	452	2	1-2	5.0	1	10.0	si	no	Acera var. 3 y 5m; 2p al norte y 1p al sur
6	Troncal	Palmira Romano Oriente	10	Avenida	Cauplicán	Caremapu	682	2	1	5.0	1	10.0	si	no	Acera var. 5 y 20m; faja var. 10-25m
7	Troncal	Puente Palmira Romano	8	Puente	Ribera Norte Est. Limache	Ribera Sur Est. Limache	200	2	1	0.5	1	7.0	si	no	
8	Troncal	Palmira Romano Sur	20	Avenida	Caremapu	Echaurren	1,457	2	1	6.0	1	8.0	si	no	Acera var. 5 y 10m; en tramos 2p al sur y 1p al sur, y viceversa
9	Troncal	Urmeneta	40	Avenida	Estación Metro Limache	Prat	60	2	2	5.0	2	10.0	si	si	Estacionamiento centrales
10	Troncal	Urmeneta	30	Avenida	Prat	R. De la Cerda	500	2	2	10.0	1	14.0	si	si	Estacionamiento costado norte
11	Troncal	Urmeneta	30	Avenida	R. De la Cerda	Palmira Romano Oriente	893	2	1	11.0	1	7.0	si	no	Acera var. 5 y 20m; faja var. 30-35m
12	Colectora	Independencia	15	Avenida	Palmira Romano Sur	18 de Septiembre	1,815	2	1	4.0	1	4.0	si	no	Acera var. 2-4m
13	Troncal	República	15	Avenida	Palmira Romano Sur	Echaurren	266	1	2	3.0	1	9.0	si	si	Acera var. 5 y 20m; Ancho de faja var. 15-20m; estacionamientos costado sur
14	Troncal	República	15	Avenida	Echaurren	18 de Septiembre	1,562	2	1	3.0	1	8.0	si	si	Acera var. 5 y 20m; Ancho de faja var. 15-20m; Ancho calz. var. 8-10m estacionamientos

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Tramo	Clas.PRC	Nombre	Ancho Faja	Tipo	Desde	Hasta	Long. (m)	Sentido	pps	Acera (m)	Calzs.	Ancho calzadas	Tpub	Est.	Observaciones
															costado sur
15	Troncal	República	12	Camino Rural	18 de Septiembre	Tránsito Guerra	966	2	1	1.0	1	6.0	si	no	Acera var. 1m (berma) y 10m; Ancho de faja var. 12-20m
16	Troncal	18 de Septiembre	15	Avenida	Puente Lo Chaparro	San Alfonso	1,846	2	1	4.5	1	6.0	si	no	Acera var. 4 y 8m; Ancho de faja var. 15-25m; Ancho calz. var. 6-7m; estacionamiento en acera oriente; vel máx 50kph
17	Local	Andrés Bello	14	Calle	Costanera	República	690	2	1	4.0	1	7.0	no	si	Acera var. 2 y 10m; Ancho de faja var. 8-15m; Ancho calz. var. 6-7m; estacionamientos ambis costados; acceso a estero no pavimentado
18	Colectora	Andrés Bello	20	Calle	República	Concepción	1,180	2	1	7.0	1	7.0	si	no	Acera var. 1 y 8m; Ancho de faja var. 10-25m; Ancho calz. var. 6-7m
19	Local	Nazaretho	25	Calle	Concepción	San Alfonso	660	2	1	7.0	1	7.0	si	no	no pavimentado
20	Troncal	Concepción	25	Avenida	Palmira Romano Sur	18 de Septiembre	1,667	2	2	6.0	2	6.0	si	si	Acera var. 5 y 10m; Ancho de faja var. 22-32m; vel. Máx 60kph; mediana de 1m
21	Local	Serrano	15	calle	Julio Garrido	Palmira Romano Norte	214	2	1	4.5	1	7.0	no	si	Estacionam. Costado poniente
22	Local	Serrano	14	calle	Palmira Romano Norte	Cauplicán	575	1	2	4.0	1	7.0	si	si	Estacionam. Costado poniente
23	Troncal	Echaurren	12	calle	Costanera	República	581	2	1	3.0	1	6.0	si	si	Acera var. 1 y 6m; Ancho de faja var. 10-20m; Ancho calz. var. 6-10m; tramos sin pavimentar; tramo con 1/2 calzada pavimentada; estacionam. Ambos

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Tramo	Clas.PRC	Nombre	Ancho Faja	Tipo	Desde	Hasta	Long. (m)	Sentido	pps	Acera (m)	Calzs.	Ancho calzadas	Tpub	Est.	Observaciones
															costados
24	Troncal	Echaurren	12	calle	República	Palmira Romano Sur	1,052	2	1	3.0	1	6.0	si	si	Acera var. 2 y 6m; Ancho de faja var. 10-20m; Ancho calz. var. 6-7m; estacionam. Costado poniente
25	Colectora	La Victoria	20	Calle	Concepción	18 de Septiembre	391	2	2	2.5	2	6.0	si	si	Acera var. 2 y 5m; Ancho de faja var. 20-25m; estacionam. Ambos costados; Mediana 1m;
26	Troncal	Camino Troncal (RutaF62 acceso sur a Limache)	20	Camino Rural	San Alfonso	Autop. Aconcagua	6,525	2	1	1.0	1	8.0	si	no	berma de 1m
27	Local	El Molino	11	Calle	Bulnes	Palmira Romano Sur	651	2	1	1.5	1	7.0	si	no	Acera var. 1 y 2m; Ancho de faja var. 10-12m; ancho calzada var. 6-7m
28	Colectora	Condell	15	Calle	Prat	Palmira Romano Oriente	1,403	1	1	4.0	1	7.0	si	si	Ancho de faja var. 14-16m; Estacionam. Costado sur
29	Local	El Boldo - Yervas Buenas	15	Calle	12 de Febrero	Concepción	932	2	1	4.0	1	7.0	si	si	Ancho de faja var. 14-18m; Estacionam. Costado sur
30	Local	Los Álamos	11	Calle	El Maitén	Concepción	723	2	1	2.0	1	6.0	si	si	Ancho acera var. 1-2m; Ancho de faja var. 9-11m; Ancho calz. var. 6-7m; Estacionam. Costado sur
31	Troncal	San Alfonso	18	Camino Rural	Palmira Romano Sur	18 de Septiembre	1,680	2	1	5.0	1	6.0	si	si	Ancho acera var. 4-6m; Ancho de faja var. 11-18m; Ancho calz. var. 6-7m; Estacionam. Ambos Costados; berma sin pavimentar

Fuente: Elaboración propia.

Para estas vías se ha estimado la capacidad por sentido, considerando como flujo de saturación base 1800ade/h y una razón de verde efectivo de 0.5. Dicha estimación se muestra en el cuadro siguiente. Además, se identificó la presencia de flujo de transporte de carga.

Tabla 25 Identificación de vialidad con presencia relevante de camiones y estimación de capacidad en vías de Limache

Tramo	Nombre	Clasificación PRC	Desde	Hasta	Sent	Camiones	Flujo Sat Básico	Razón verde Efectivo (U)	Cap (veh/h)
1	Ruta F62	Camino Rural	Límite Norte Limache	Prat	2	si	1800	0.5	900
2	Ruta F-10-G	Camino Rural	Ruta F-682	Puente Lo Chaparro	2	si	1800	0.5	900
3	Puente Lo Chaparro	Puente	Ribera Norte Est. Limache	Ribera Sur Est. Limache	1	si	1800	0.5	900
4	Palmira Romano Norte	Avenida	Prat	Eastman	2	si	1800	0.5	900
5	Palmira Romano Oriente	Avenida	Eastman	Cauplicán	2	si	1800-3600	0.5	900-1800
6	Palmira Romano Oriente	Avenida	Cauplicán	Caremapu	2	si	1800	0.5	900
7	Puente Palmira Romano	Puente	Ribera Norte Est. Limache	Ribera Sur Est. Limache	2	si	1800	0.5	900
8	Palmira Romano Sur	Avenida	Caremapu	Echaurren	2	si	1800	0.5	900
9	Urmeneta	Avenida	Estación Metro Limache	Prat	2	si	3600	0.5	1800
10	Urmeneta	Avenida	Prat	R. De la Cerda	2	si	3600	0.5	1800
11	Urmeneta	Avenida	R. De la Cerda	Palmira Romano Oriente	2	si	1800	0.5	900
12	Independencia	Avenida	Palmira Romano Sur	18 de Septiembre	2	si	1800	0.5	900
13	República	Avenida	Palmira Romano Sur	Echaurren	1	si	3600	0.5	1800
14	República	Avenida	Echaurren	18 de Septiembre	2	si	1800	0.5	900
15	República	Camino Rural	18 de Septiembre	Tránsito Guerra	2	si	1800	0.5	900
16	18 de Septiembre	Avenida	Puente Lo Chaparro	San Alfonso	2	si	1800	0.5	900
17	Andrés Bello	Calle	Costanera	República	2	no	1800	0.5	900
18	Andrés Bello	Calle	República	Concepción	2	no	1800	0.5	900
19	Nazaretho	Calle	Concepción	San Alfonso	2	no	1800	0.5	900
20	Concepción	Avenida	Palmira Romano Sur	18 de Septiembre	2	si	3600	0.5	1800
21	Serrano	calle	Julio Garrido	Palmira Romano Norte	2	no	1800	0.5	900
22	Serrano	calle	Palmira Romano Norte	Cauplicán	1	no	3600	0.5	1800
23	Echaurren	calle	Costanera	República	2	no	1800	0.5	900
24	Echaurren	calle	República	Palmira Romano Sur	2	no	1800	0.5	900

Tramo	Nombre	Clasificación PRC	Desde	Hasta	Sent	Camiones	Flujo Sat Básico	Razón verde Efectivo (U)	Cap (veh/h)
25	La Victoria	Calle	Concepción	18 de Septiembre	2	si	3600	0.5	1800
26	Camino Troncal (Ruta F62 acceso sur a Limache)	Camino Rural	San Alfonso	Autop. Aconcagua	2	si	1800	0.5	900
27	El Molino	Calle	Bulnes	Palmira Romano Sur	2	si	1800	0.5	900
28	Condell	Calle	Prat	Palmira Romano Oriente	1	si	1800	0.5	900
29	El Boldo - Yervas Buenas	Calle	12 de Febrero	Concepción	2	si	1800	0.5	900
30	Los Álamos	Calle	El Maitén	Concepción	2	no	1800	0.5	900
31	San Alfonso	Camino Rural	Palmira Romano Sur	18 de Septiembre	2	si	1800	0.5	900

Fuente: Elaboración propia

1.1.7.2 Identificación de conflictos concurrentes y direccionales especialmente en intersecciones y accesos de vialidad intercomunal

De la inspección se observa que existe algún grado de congestión en los siguientes cruces:

- Palmira Romano Norte – Eastman - semaforizada
- 18 de Septiembre - Independencia - semaforizada
- 18 de Septiembre – La Victoria – Semaforizada
- Palmira Romano Oriente – República – Semaforizada
- Prat – Urmeneta – Semaforizada
- Urmeneta – Palmira Romano Oriente - semaforizada
- Puente Lo Chaparro, de una pista bidireccional, paso controlado por semáforo.
- Puente Palmira Romano como única conexión entre pueblos

Adicionalmente, se ha realizado una entrevista al Director de Tránsito y Transporte Público de Limache que permitan orientar la mejor identificación de conflictos de la red. Los resultados completos de dicha actividad se encuentran en Anexo Entrevista. De esos se destacan las siguientes cuestiones:

- El mayor flujo vehicular entre la comuna y alrededores se produce hacia/desde Quillota, Quilpué y La Calera, básicamente inducido por la intermodalidad Metro-Bus (y Metro-Taxicolectivo).
- En los desplazamientos internos en la comuna, los mayores se generan los taxicolectivos, que conectan el centro con sectores poblacionales, tanto al interior como hacia Olmué.
- En materia de transporte de carga, que lo que se genera hoy día en Limache con este modo de transporte es una congestión vehicular y un deterioro de la ruta existente, básicamente porque no hay una normativa que regule los tonelajes del ingreso al centro de la ciudad, no hay una regulación de horarios. Específicamente, respecto de los centros de acopio de áridos que están en Tabolango, los camiones ingresan a la ciudad cuando van a Quilpué, Villa Alemana, y en ocasiones ocupan las avenidas principales de la ciudad. En síntesis, no existen vías en Limache que permita a los camiones circular sin generar congestión vehicular. Existe la Autopista del Aconcagua que podría absorber estos flujos pero es una vía concesionada, lo que desincentiva su uso por parte de camiones, lo que se suma a una regulación insuficiente respecto de la prohibición de circulación de camiones dentro de la comuna.

- Palmira-Romano es el eje que genera mayor demora, tanto sur-norte. Este es el eje vehicular con mayor tránsito en la comuna ya que es la única vía que hay, y es ocupada tanto por la zona residencial, comercial y de servicios. Actualmente la comuna no tiene otra vía, ya que si se corta el puente, la comuna queda separada en dos zonas y no hay mejores alternativas. Hay alternativa, pero provisorias. Este es el caso de Colón al sur de Baquedano, que cruza el estero de Limache y que cuenta con una calzada no pavimentada.

Ilustración 14 Estado actual de conexión Colón - Calbuco
Conexión Colón – Calbuco sobre Estero de Limache
Peatonal **Vehicular**



Fuente: Catastro en terreno y Google Earth.

- Las principales vías utilizadas por servicios buses (incluye los taxis colectivos), se señala que es Andrés Bello, República, Palmira-Romano, Urmeneta, Condell, Independencia y 18 de Septiembre. Estos son los ejes mayores donde hay mayor flujo vehicular de colectivos principalmente.

1.1.8 Conclusiones Diagnóstico del Sistema de Transporte Actual

A partir de la información recopilada, las características del transporte de carga y transporte público más la caracterización de la vialidad comunal actual, es posible plantear elementos que diagnostican la operación de transporte en Limache. Dichos elementos corresponden a:

- Los horarios de mayor actividad en la red vial de Limache son: 7:00 a 8:30, 10:15 a 11:15, 13:00 a 14:00 y 17:00 a 18:30h. Para efectos del ECV se considerará la mañana de 7:30 a 8:30h como horario de evaluación.
- Respecto de las tasas de crecimiento de flujos vehiculares, de los registros del MOP se observa un incremento anual de 3.4% de la actividad entre Limache y Quillota. Esta tasa corresponde al potencial de crecimiento de flujos de la comuna. Por otra parte, el incremento anual de pasajeros de transporte público de 1.2% anual (Quillota) puede representar adecuadamente el comportamiento de Limache.
- Respecto del transporte de carga, las características de calzadas de vías de acceso a Limache (Ruta F62, F-10-G, por ejemplo) e incluso en vías interiores y estructurantes como Palmira Romano Norte y tramos y/o sentido de tránsito de Palmira Romano Oriente y Sur,

inducen una nivelación por abajo en la velocidad de circulación en la comuna. Estas vías cuentan con calzadas de 6 ó 7m sin posibilidad de adelantamiento.

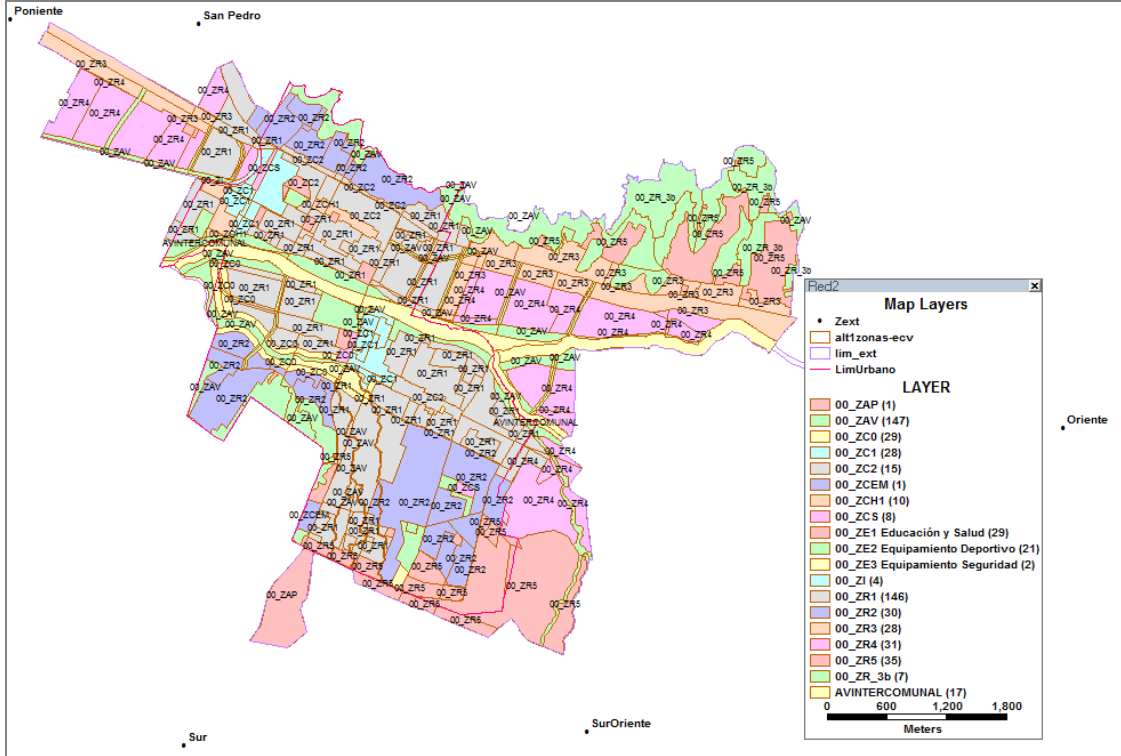
- Respecto de los taxicolectivos, en la actualidad ofrecen una solución de transporte eficaz para diversos sectores de la comuna. No obstante, la concentración de servicios en vías e hitos específicos, inducen deterioro de la operación de tránsito general, y aumentan las exigencias futuras de vialidad. Luego, en el largo plazo, este modo no parece el más adecuado para resolver las necesidades de transporte de Limache.
- Relacionado con lo anterior, los servicios deberían mejorar sus prestaciones (tiempos de viaje, cobertura, frecuencia) de modo de incrementar esta oferta de transporte que puede ser más eficiente en el mediano plazo, en vista de una posible ampliación de la red de Metro.
- Un caso crítico es el del Puente Lo Chaparro que opera con sólo una pista bidireccional para conectar Limache con Olmué.
- La existencia de estacionamiento en la calzada de calles céntricas limita la capacidad de las vías, por lo mismo representa una holgura que puede ser recuperada para la circulación. Tal es el caso de Serrano, Prat, Baquedano, Condell, tramo comercial de Urmeneta, algunos tramos de República, entre otras.
- Calles como Eastman, 18 de Septiembre, Independencia que presentan algunos problemas de congestión, no tienen holguras y en tal situación lo que corresponde es potenciar vialidad alternativa y ampliar su capacidad a futuro.
- Respecto de la operación de tránsito general sobre la red de Limache y su conectividad, cabe señalar que las características físicas de Palmira Romano no permiten entregar hoy un nivel de servicio satisfactorio para sus usuarios. A dichas características se debe agregar la prácticamente nula existencia de vías alternativas que conectan San Francisco de Limache con Limache Viejo. Luego, considerando lo consolidado de sus bordes, este eje requiere vías alternativas como la extensión de Prat, contemplada por la Dirección de Tránsito de Limache, y otras como Colón, vía que cuenta una proyección hasta el centro mismo de Limache Viejo a través de Calbuco-Caremapu y El Molino - Independencia.

1.1.8.1 Alternativas preliminares de PRC Propuesto

Considerando las estimaciones de población futura y demandas de suelo al año 2045, se ha planteado un conjunto de alternativas de ordenamiento territorial que redefinen el uso de suelo y zonificación de la comuna de Limache, incluyendo una estructuración vial para soportar las demandas de transporte inducidas por tales redefiniciones.

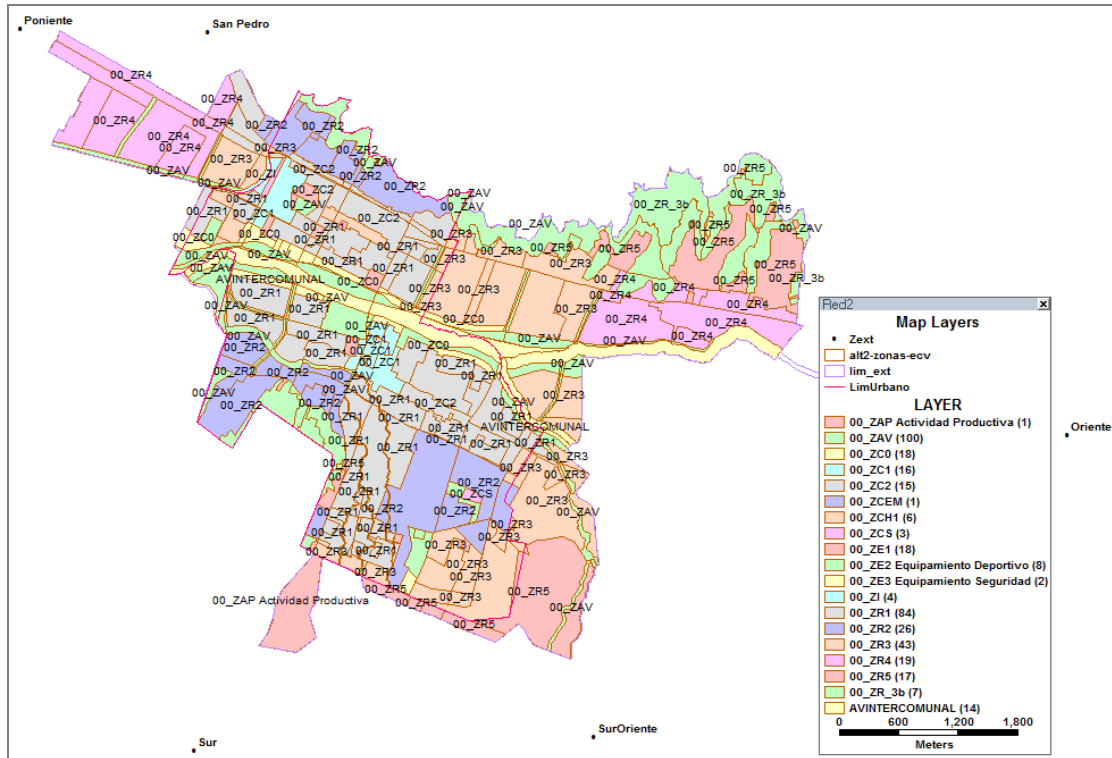
Las figuras siguientes sintetizan las alternativas preliminares de PRC, en términos de la especificación del uso por suelo zona en cada opción de ordenamiento para la comuna de Limache.

Ilustración 15 Usos de suelo. Modificación de PRC Limache Alternativa 1



Fuente: Elaboración propia

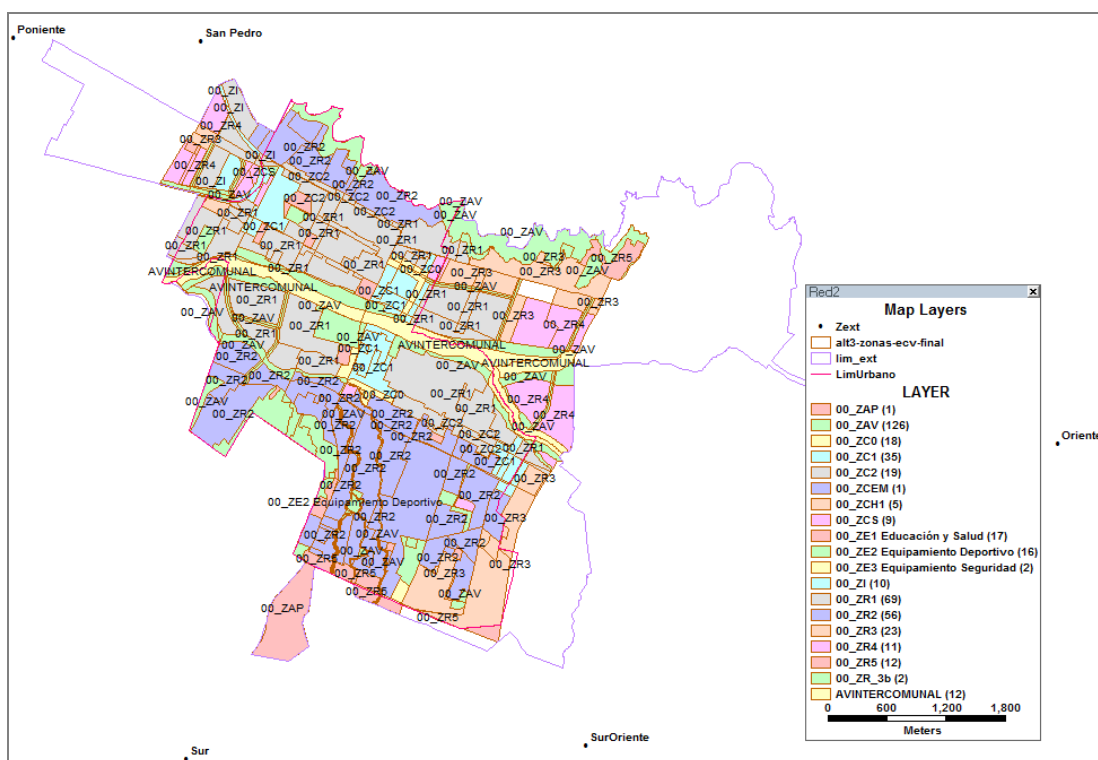
Ilustración 16 Usos de suelo. Modificación de PRC Limache Alternativa 2



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17 Usos de suelo. Modificación de PRC Limache Alternativa 3

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache



Fuente: Elaboración propia.

Las dimensiones (superficie por uso, población y densidades mínimas y máximas) de la zonificación presentada se detallan en los cuadros siguientes, por alternativa de modificación de PRC:

**Tabla 26 Clasificación de Uso de suelo y densidades.
Modificación PRC Limache - Alternativa 1**

Clasificación Uso Suelo	Área Há	Población 2015 (habs)	Población 2045 (habs)	Densidad 2015		Densidad 2045	
				Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
				(Habs/Há)	(Habs/Há)	(Habs/Há)	(Habs/Há)
AVINTERCOMUNAL	97	0	0	0	25	0	0
ZAP	32	0	0	0	0	0	0
ZAV	289	111	0	0	350	0	0
ZC0	37	1,281	15,328	0	600	650	650
ZC1	51	1,164	9,777	0	200	300	300
ZC2	52	1,902	3,304	0	70	100	100
ZCEM	4	0	0	0	0	0	0
ZCH1	16	490	1,019	0	200	100	100
ZCS	11	60	0	0	25	0	0
ZE1	23	12	0	0	25	0	0
ZE2	46	0	0	0	0	0	0
ZE3	3	0	0	0	0	0	0
ZI	8	0	0	0	0	0	0
ZR_3b	75	1,661	3,841	25	40	80	80
ZR1	437	14,627	27,686	0	600	0	100
ZR2	246	21,893	39,431	0	200	250	250
ZR3	155	1,248	5,949	0	25	60	60
ZR4	257	576	6,587	0	25	40	40
ZR5	232	2,390	4,764	0	120	32	32
Totales	2,070	47,415	117,686	Promedio	27	Promedio	96

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 1 Clasificación de Uso de suelo y densidades.
Modificación PRC Limache - Alternativa 2**

Clasificación Uso Suelo	Área	Población 2015	Población 2045	Densidad 2015		Densidad 2045	
				Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
	Há	(habs)	(habs)	(Habs/Há)	(Habs/Há)	(Habs/Há)	(Habs/Há)
AVINTERCOMUNAL	97	0	0	0	0	0	0
ZAP	32	0	0	0	0	0	0
ZAV	285	0	0	0	0	0	0
ZC0	38	147	15,920	0	70	650	650
ZC1	42	1,127	8,089	0	70	300	300
ZC2	52	1,916	3,328	0	70	100	100
ZCEM	4	0	0	0	0	0	0
ZCH1	16	493	1,035	0	200	100	100
ZCS	4	0	0	0	0	0	0
ZE1	18	0	0	0	0	0	0
ZE2	29	0	0	0	0	0	0
ZE3	3	0	0	0	0	0	0
ZI	8	0	0	0	0	0	0
ZR_3b	75	1,673	3,869	25	40	80	80
ZR1	365	15,645	23,524	0	600	100	100
ZR2	238	21,042	30,674	0	200	200	200
ZR3	332	3,086	12,864	0	120	60	60
ZR4	224	1,441	5,782	0	25	40	40
ZR5	170	845	3,504	0	40	32	32
Total general	2,032	47,415	108,590	Promedio	27	Promedio	91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27 Clasificación de Uso de suelo. Modificación PRC Limache Alternativa 3

Clasificación Uso Suelo	Área	Población 2015	Población 2045	Densidad 2015		Densidad 2045	
				Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
	Há	(habs)	(habs)	(Habs/Há)	(Habs/Há)	(Habs/Há)	(Habs/Há)
AVINTERCOMUNAL	72	0	0	0	0	0	0
ZAP	32	0	0	0	0	0	0
ZAV	205	492	0	0	200	0	0
ZC0	14	416	6,260	0	350	650	650
ZC1	75	1,277	15,726	0	200	300	300
ZC2	53	2,343	3,679	0	200	100	100
ZCEM	4	0	0	0	0	0	0
ZCH1	3	413	206	0	200	100	100
ZCS	14	40	0	0	40	0	0
ZE1	18	135	0	0	200	0	0
ZE2	42	79	0	0	200	0	0
ZE3	3	0	0	0	0	0	0
ZI	9	1	0	0	4	0	0
ZR_3b	13	226	722	25	25	80	80
ZR1	324	7,397	22,612	0	600	100	100
ZR2	365	32,369	63,843	0	200	250	250
ZR3	132	1,828	5,538	0	200	60	60
ZR4	76	124	2,112	0	8	40	40
ZR5	34	276	763	0	70	32	32
Total general	1,487	47,415	121,459	Promedio	27	Promedio	108

Fuente: Elaboración propia.

Los cuadros precedentes representan opciones de consolidación del crecimiento comunal a 30 años (es decir, al año 2045). Las definiciones de zonas residenciales (ZR) y mixtas, comerciales o históricas albergarán a unas 120 mil personas, más del doble de la población actual, con densidad media variable entre 91 hab/há (Alternativas 1) y 108 Hab/há (Alternativa 3), triplicando o más la actual que es del orden de los 27 habitantes por hectárea.

Todos los requerimientos de esta población futura, llámese comercio y servicios (ZC), educación y salud (ZE1), equipamiento deportivo (ZE2) y de seguridad (ZE3), industria (ZI) y áreas verdes (ZAV), son localizados en las distintas alternativas en zonas centrales de la comuna, como por ejemplo, para la alternativa 1, entre Urmeneta y Palmira Norte, en la inmediaciones de la Estación

Limache de Metro Valparaíso, entre República, Independencia, Echaurren y Palmira poniente. Pero también junto a nueva vialidad como las proyecciones República e Independencia al poniente de Palmira Poniente, promoviendo nuevos subcentros. En el caso de la alternativa 2, el sector que se promueve con estos usos corresponde a los bordes de Caupolicán, y su proyección al oriente de Palmira Poniente. Por último, para la opción 3, el comercio se concentra en torno al eje República y propone una concentración importante en el cuadrante Palmira Poniente, Echaurren (proyección), Eastman y Caupolicán.

Mayores detalles sobre la información de uso de suelo por zonas PRC, de cada alternativa, puede ser examinada en Anexo 4.1 Usos de suelo.

Para cada alternativa de modificación de PRC se ha diseñado una vialidad consistente con la definición de suelo o localización de actividades, en términos de reforzar mediante ensanches la estructura actual e incluyendo nueva vialidad que permitan atender la movilidad de la comuna en cada caso.

Para validar estas estructuras viales, en el punto siguiente se examina la proyección de demandas de cada alternativa o escenario futuros propuestos.

1.1.8.2 Proyecciones de demanda de transporte a 15 años

- Estudio de referencia de transporte

Para proyectar la demanda de transporte a 15 años, según lo recomienda el manual ECV, se requiere estimar la generación y atracción para una determinada zonificación de Limache. Dicha zonificación define sectores con cierta homogeneidad de uso de suelo, tamaño, forma y su conectividad individual a la red vial, entre otros aspectos.

Luego, para efectos de este estudio se ha definido una zonificación que divide el territorio urbano de Limache en 10 zonas y que es complementado con otras 5 zonas externas, que representan comunas vecinas de alto intercambio. El cuadro siguiente identifica cada zona definida.

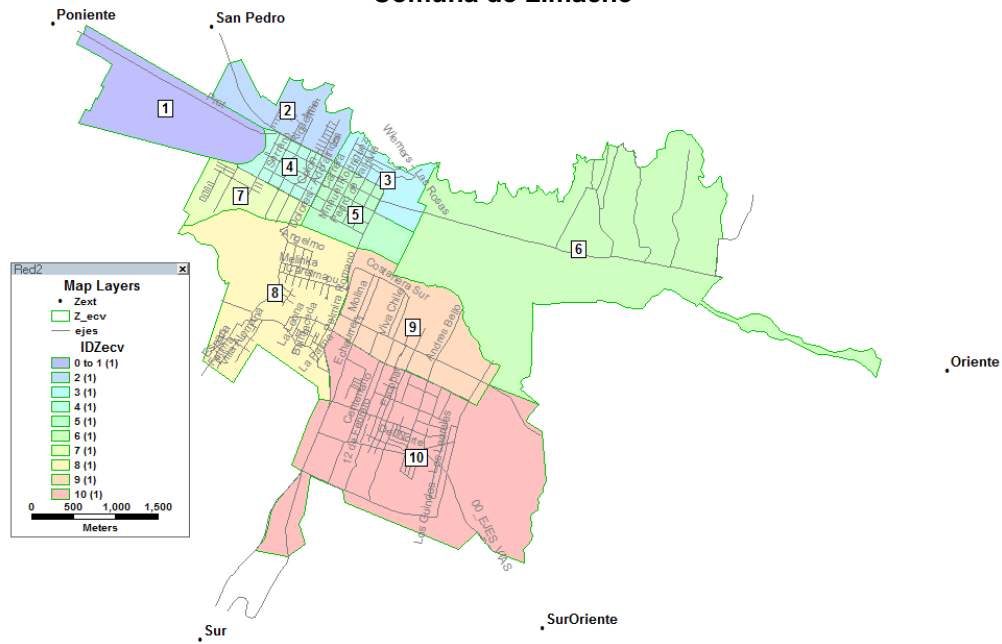
Tabla 28 Zonificación Estudio Capacidad Vial – Comuna Limache.

Código	Nombre	Tipo	Representación
1	Norte	Interna	Ver esquema
2	Cerros	Interna	Ver esquema
3	Wiemers	Interna	Ver esquema
4	Centro	Interna	Ver esquema
5	Urmeneta	Interna	Ver esquema
6	Eastmann	Interna	Ver esquema
7	Industria	Interna	Ver esquema
8	Caremapu	Interna	Ver esquema
9	República	Interna	Ver esquema
10	Independencia	Interna	Ver esquema
11	San Pedro	Externa	Conexión Ruta F62 con San Pedro y Quillota
12	Poniente	Externa	Conexión Camino Antiguo Valparaíso con Valparaíso
13	Sur	Externa	Conexión Ruta F62 con Quilpué
14	SurOriente	Externa	Conexión Camino Lliu Lliu con localidad Lliu Lliu
15	Oriente	Externa	Conexión Ruta F10G con Olmué y Villa Alemana

Fuente: Elaboración propia.

Y la figura siguiente localiza cada una de estas zonas:

**Ilustración 18 Zonificación referencial para Estudio de Capacidad Vial (ECV)
Comuna de Limache**



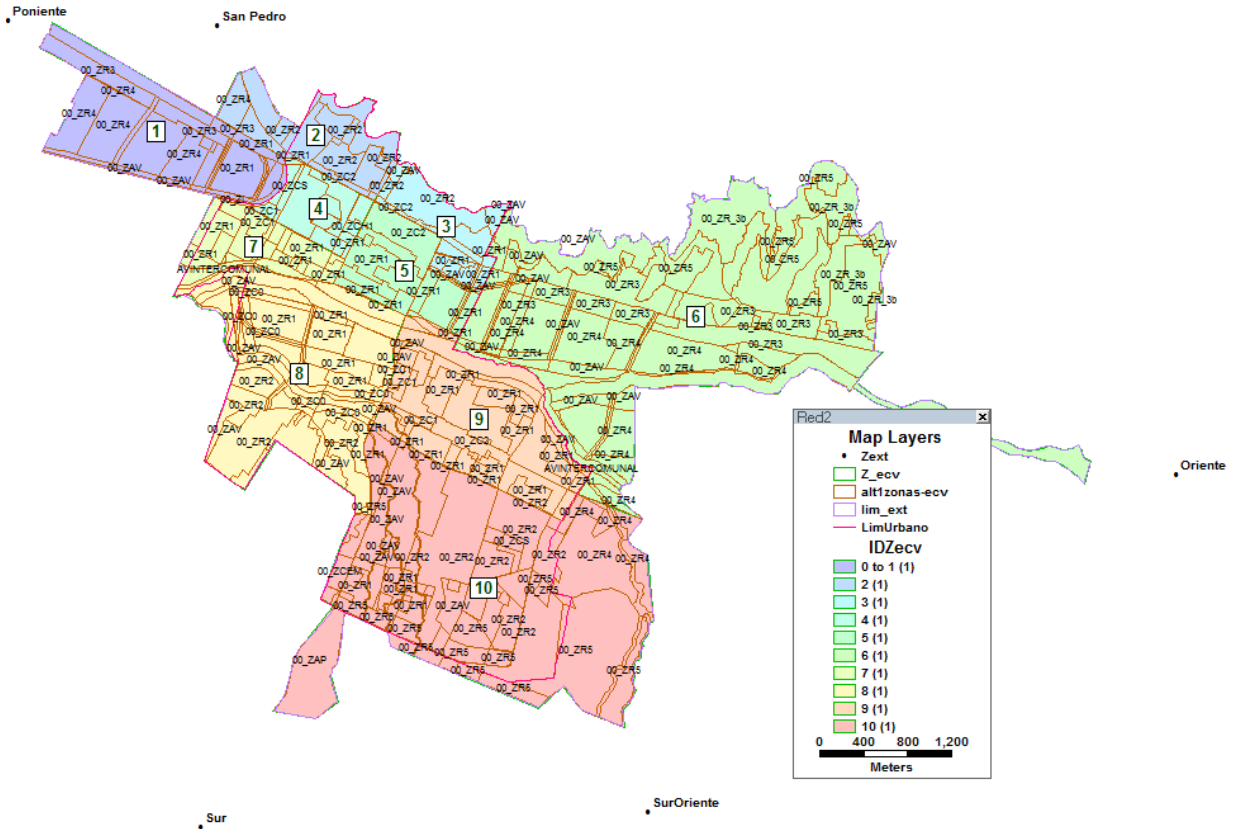
Fuente: Elaboración propia.

- Compatibilización de zonificación

Dado que la zonificación de cualquier alternativa de PRC no coincide con la zonificación ECV, es preciso compatibilizar ambas de manera de asociar localización de hogares de zonas PRC a zonas ECV. Esto resulta relevante por cuanto los hogares generan viajes y esos viajes deben tener un origen localizado para análisis de asignación a la red vial. Por otra parte, se requiere también asociar la localización de usos de suelo no residencial del PRC a la zonificación ECV, para identificar focos de atracción de viajes y/o destinos.

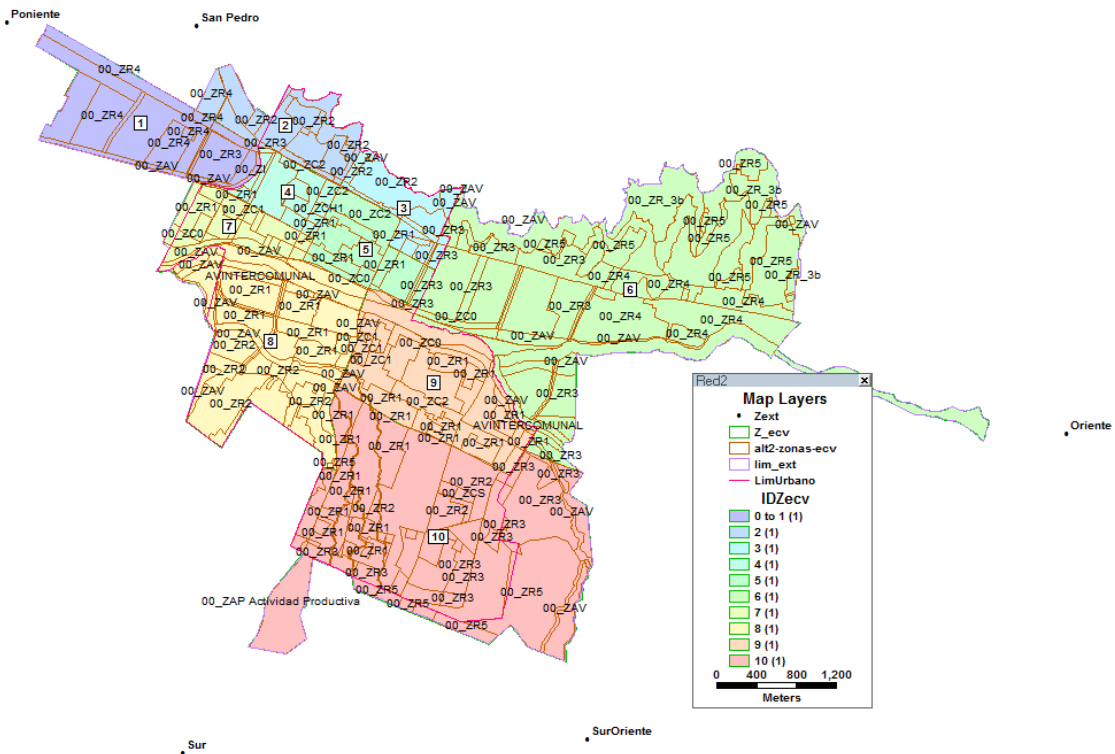
Para obtener la compatibilidad necesaria se establecieron diccionarios entre las zonas del PRC y de ECV, para cada alternativa de modificación analizada. Los diccionarios en cuestión son parte del Anexo 4.2 Estimación de Viajes. Las figuras siguientes muestran la superposición de ambas zonificaciones en cada alternativa.

Ilustración 19 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Alternativa 1



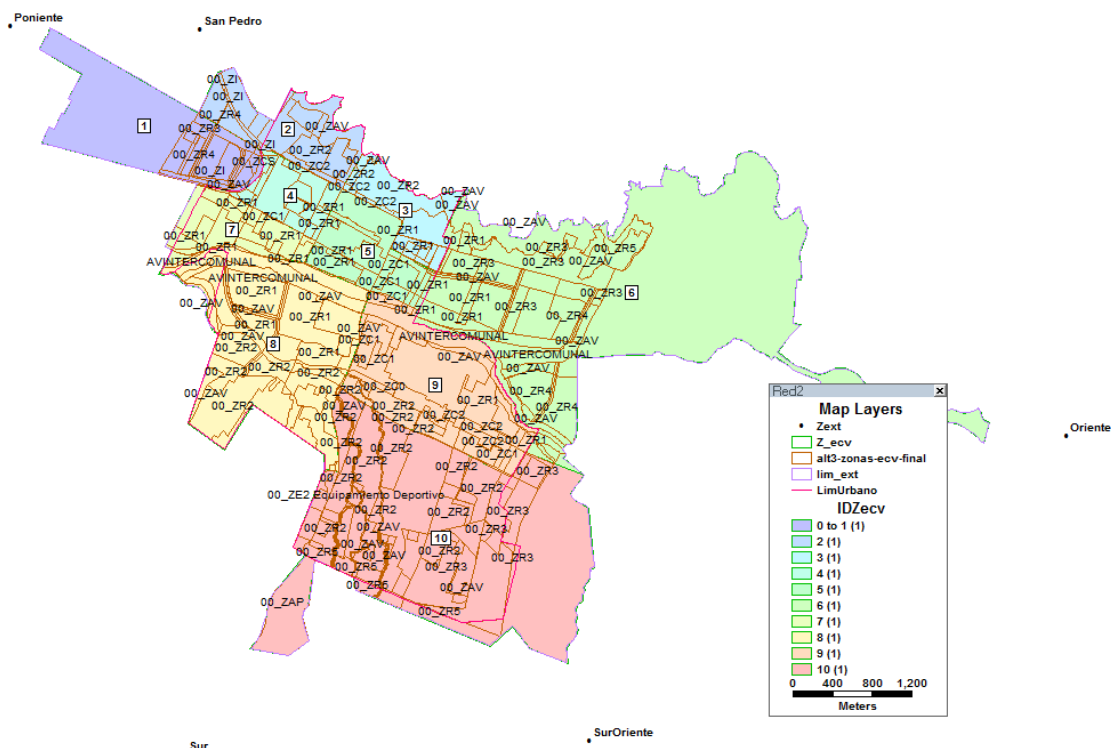
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 20 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Alternativa 2



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 21 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Alternativa 3



Fuente: Elaboración propia.

- Estimación de viajes a 15 años

A partir de la información precedente de superficie destinada a uso residencial y no residencial, más consideraciones respecto del tamaño medio del hogar en Limache y tasas de generación de viajes en la ciudad de Quillota⁴, se procedió a la estimación de viajes al año 2031, que descrito secuencialmente corresponde a:

- Estimación de hogares como el cociente entre población y tamaño medio del hogar en Limache para los años 2016, 2031 y 2046. Los hogares de 2031 corresponden a una interpolación entre los otros cortes temporales.
- Estimación de viajes en transporte privado al año 2031 como la multiplicación de hogares por la tasa de generación de viajes en auto.
- Estimación de viajes en transporte público al año 2031 como la multiplicación de hogares por la tasa de generación de viajes en buses y taxis colectivos.

Cabe precisar que los valores críticos de estas estimaciones corresponden a:

Cuadro 2 Parámetros estimación de viajes, Comuna Limache

Parámetro	Valor	Descripción
Tasa generación viajes en Transporte Privado	0.31 (viajes/hogar) ⁵	Corresponde a la generación de viajes en auto de un hogar en hora punta mañana (7:00 a 9:00h, día laboral)
Tasa generación viajes en Transporte Público	0.62 (viajes/hogar) ⁶	Corresponde a la generación de viajes en buses y taxis colectivos de un hogar en hora punta mañana

⁴ Estudio de Gestión de Tránsito (Sectra, 2014)

⁵ Tasa de generación calculada como cociente entre 9.412 viajes en punta mañana en auto reportados en Estudio de Gestión de Tránsito (Sectra, 2014) y 30.145 hogares reportados en Precenso 2012 (INE).

		(7:00 a 9:00h, día laboral)
Tamaño medio hogar	2.98 (Habitantes/hogar) ⁷	Esta tasa supone que los hogares estarán compuestos por 2.98 personas al 2031 en Limache.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las estimaciones de viajes por zona se presentan en detalle en Anexo 4.2 Estimación de viajes 2031.

Cabe señalar que la proyección de viajes se ha realizado considerando como año inicial el 2016 y final el 2046. Los resultados al año 2031 corresponden a la mitad del período de planificación territorial. De acuerdo a esto, las estimaciones obtenidas son las siguientes.

Cuadro 3 Estimación preliminar de viajes en auto – Punta Mañana - Año 2030

Alternativa	Hogares (Cantidad)			Transporte privado 2016	Transporte público 2016	Transporte privado 2031	Transporte público 2031	
	Año	2016	2046	2031	Veq/h	Pasajeros/h	Veq/h	Pasajeros/h
1		15,911	39,492	27,702	4,932	9,865	8,587	17,175
2		15,911	36,440	26,175	4,932	9,865	8,114	16,229
3		15,911	40,758	28,335	4,932	9,865	8,784	17,567

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, la cantidad de viajes al 2015 es un valor fijo (15.911 viajes/hora en auto) para todas las alternativas pues representa la situación inicial o base en términos de desplazamientos en transporte privado en Limache y proviene de la multiplicación de la tasa de generación de 0.31 viajes/hogar en auto, en hora de punta mañana, con la cantidad de hogares estimada para dicho año.

Los viajes estimados al 2031 aumentan entre un 74, 65 y 78% respecto de 2016 para las alternativas 1, 2 y 3 respectivamente. Dado los supuestos de estas estimaciones, estas proporciones de aumentos son idénticas para viajes en auto como en transporte público (buses y taxiscolectivos).

Estas predicciones en la generación de viajes recogen todas las variaciones en términos de localización y volumen de hogares previstos para el año 2031, en cada alternativa.

1.1.8.3 Oferta de transporte al 2031

En la Etapa I del presente estudio se generó un diagnóstico de la operación del sistema de transporte de Limache al 2015, donde se concluyó que los siguientes cruces presentan un grado de congestión importante:

- Palmira Romano Norte / Eastman - semaforizada
- 18 de Septiembre / Independencia - semaforizada
- 18 de Septiembre / La Victoria – Semaforizada
- Palmira Romano Oriente / República – Semaforizada
- Prat / Urmeneta – Semaforizada
- Urmeneta / Palmira Romano Oriente - semaforizada
- Puente Lo Chaparro, de una pista bidireccional, paso controlado por semáforo.
- Puente Palmira Romano como única conexión entre pueblos

Además, se concluyeron otras cuestiones relevantes para la formulación de la vialidad estructural del PRC, a saber:

⁶ Tasa de generación en transporte público estimada como el doble de la tasa de generación en transporte privado.

⁷ Tamaño medio por hogar estimada a partir de Censos 1992 y 2002 y Precenso 2011.

- Palmira Romano es el eje que genera mayor demora, tanto sur-norte como oriente-poniente. Este es el eje vehicular con mayor tránsito en la comuna ya que es la única vía que hay, y es ocupada tanto por la zona residencial, comercial y de servicios. Actualmente la comuna no tiene alternativas formales a Palmira.
- Respecto del transporte de carga, las características de calzadas de vías de acceso a Limache (Ruta F62, F-10-G, por ejemplo) e incluso en vías interiores y estructurantes como Palmira Romano Norte y tramos y/o sentido de tránsito de Palmira Romano Oriente y Sur, inducen una nivelación por abajo en la velocidad de circulación en la comuna. Estas vías cuentan con calzadas de 6 ó 7m sin posibilidad de adelantamiento.
- Las principales vías utilizadas por servicios buses (incluye los taxis colectivos), se señala que es Andrés Bello, República, Palmira-Romano, Urmeneta, Condell, Independencia y 18 de Septiembre. Estos son los ejes mayores donde hay mayor flujo vehicular de colectivos principalmente.
- Un caso crítico es el del Puente Lo Chaparro que opera con sólo una pista bidireccional para conectar Limache con Olmué.
- Calles como Eastman, 18 de Septiembre, Independencia que presentan algunos problemas de congestión, no tienen holguras y en tal situación lo que corresponde es potenciar vialidad alternativa y ampliar su capacidad a futuro.
- Respecto de la operación de tránsito general sobre la red de Limache y su conectividad, cabe señalar que las características físicas de Palmira Romano no permiten entregar hoy un nivel de servicio satisfactorio para sus usuarios. A dichas características se debe agregar la prácticamente nula existencia de vías alternativas que conectan San Francisco de Limache con Limache Viejo. Luego, considerando lo consolidado de sus bordes, este eje requiere vías alternativas como la extensión de Prat, contemplada por la Dirección de Tránsito de Limache, y otras como Colón, vía que cuenta una proyección hasta el centro mismo de Limache Viejo a través de Calbuco-Caremapu y El Molino - Independencia.

En función de este diagnóstico en el ámbito de vialidad, se ha generado una propuesta de aperturas y ensanches de vías de Limache para cada alternativa de ordenamiento. Luego, el objetivo de estas estructuraciones viales es por un lado resolver los problemas actuales de la comuna y soportar las demandas futuras según alternativa de ordenamiento. En los puntos siguientes se describe la vialidad en cada opción.

- Nueva vialidad Limache Alternativa 1

El cuadro siguiente detalla la vialidad afecta a aperturas de nuevas vías para la comuna:

Cuadro 4 Definiciones de vialidad - Alternativa 1

Nombre	Sentido	Ancho (m)	Pistas/sentido	Tramo	Categoría OGUC	Estado
Costanera Norte	PO-OP	20	1	LU Poniente - LU Oriente	Colectora	Apertura
Costanera Sur	PO-OP	20	1	LU Poniente - LU Oriente	Colectora	Apertura
Ward	PO-OP	12	1	M. Rodríguez - Colón	Local	Apertura
Garrido	PO-OP	12	1	R. de la Cerda - Riquelme	Local	Apertura
Garrido	PO-OP	12	1	Las Américas - Longitudinal 1	Local	Apertura
Longitudinal 1	NS-SN	12	1	Garrido - Ruta F62	Local	Ensanche
Ruta F62	NS-SN	30	2	LU Norte - Prat	Troncal	Ensanche
Condell	PO-OP	20	1	Camino Antiguo - Prat	Colectora	Apertura
Costanera FFCC	PO-OP	20	1	LU Poniente - San Martín	Colectora	Apertura
Longitudinal 2	NS-SN	12	1	Camino Antiguo - Costanera FFCC	Local	Apertura
Longitudinal 3	NS-SN	12	1	Camino Antiguo - Costanera FFCC	Local	Ensanche
San Martín	NS-SN	12	1	Ruta F62 - Transversal 3	Local	Apertura
Diagonal Eastmann	PO-OP	20	1	Palmira - Eastmann	Colectora	Apertura
Urmeneta	PO-OP	20	1	Palmira - Eastmann	Colectora	Apertura
Rancagua	NS-SN	12	1	Eastmann - Costanera Sur	Local	Apertura
Andrés Bello	NS-SN	12	1	Eastmann - Costanera Norte	Local	Apertura
18 de Septiembre	NS-SN	12	1	Eastmann - Puente Chaparro	Local	Apertura

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

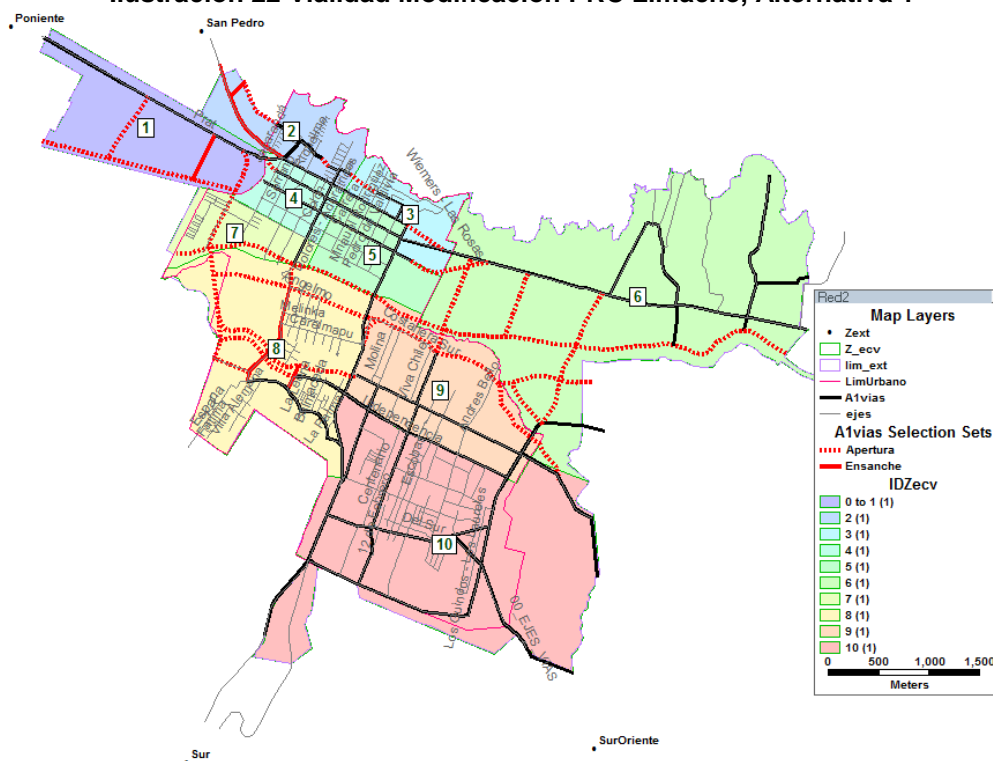
Nombre	Sentido	Ancho (m)	Pistas/sentido	Tramo	Categoría OGUC	Estado
Transversal 1	OP-PO	12	1	Costanera Sur - LU Oriente	Local	Apertura
Transversal 2	OP-PO	12	1	Transversal 1 - Puente Chaparro	Local	Apertura
Puente Chaparro	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Ensanche
Puente Colón	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Puente Rancagua	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Calbuco	NS-SN	12	1	Angelmó - Carelmapu	Local	Ensanche
Verdejo Norte	NS-SN	12	1	Carelmapu - Bulnes	Local	Ensanche
República	OP-PO	12	1	San Martín - Palmira	Local	Apertura
Independencia	OP-PO	12	1	San Martín - La Leona	Local	Apertura
Transversal 3	OP-PO	12	1	San Martín - Verdejo Norte	Local	Apertura

Nota: LU: Límite Urbano. Fuente: Elaboración propia

En esta alternativa se complementa la red actual con abundante vialidad oriente – poniente, como Costaneras de Estero San Francisco y prolongaciones de República e Independencia. Pero refuerza aún más la vialidad norte-sur con extensiones de Rancagua, Colón y San Martín, incluyendo puentes sobre el estero San Francisco en todos los caso. Se agrega además, una proyección hasta Eastman de Andrés Bello y de 18 de Septiembre, incluyendo la ampliación del puente Chaparro.

La figura siguiente presenta todas estas aperturas (líneas rojas segmentadas) y ensanches (líneas rojas sólidas) en esta alternativa.

Ilustración 22 Vialidad Modificación PRC Limache, Alternativa 1



Fuente: Elaboración propia

- Nueva vialidad Limache Alternativa 2

El cuadro siguiente detalla la vialidad afecta a aperturas de nuevas vías para la comuna:

Cuadro 5 Definiciones de vialidad - Alternativa 2

Nombre	Sentido	Ancho (m)	Pistas/sentido	Tramo	Categoría OGUC	Estado
Costanera Norte	PO-OP	20	1	LU Poniente - LU Oriente	Colectora	Apertura
Costanera Sur	PO-OP	20	1	LU Poniente - Calbuco	Colectora	Apertura
Costanera Sur	PO-OP	20	1	Rancagua - LU Oriente	Colectora	Apertura
Los Alerces	PO-OP	12	1	Carrera - Las Américas	Local	Apertura
Longitudinal 1	NS-SN	12	1	LU Norte - Ruta F62	Local	Ensanche
Ruta F62	NS-SN	30	2	LU Norte - Prat	Troncal	Ensanche
Costanera FFCC	PO-OP	20	1	LU Poniente - Ruta F62	Colectora	Apertura
Longitudinal 2	NS-SN	12	1	Camino Antigo - Costanera FFCC	Local	Apertura
Longitudinal 3	NS-SN	12	1	Camino Antigo - Costanera FFCC	Local	Ensanche
Longitudinal 3	NS-SN	12	1	Ruta F62 - Camino Antigo	Local	Apertura
Diagonal Eastmann	PO-OP	20	1	Palmira - Eastmann	Colectora	Apertura
Urmeneta	PO-OP	20	1	Palmira - Echaurren	Colectora	Apertura
Echaurren	NS-SN	12	1	Eastmann - Costanera Norte	Local	Apertura
Andrés Bello	NS-SN	12	1	Eastmann - Costanera Sur	Local	Apertura
Andrés Bello	NS-SN	12	1	Concepción - San Alfonso	Local	Ensanche
18 de Septiembre	NS-SN	12	1	Eastmann - Puente Chaparro	Local	Apertura
Transversal 1	OP-PO	12	1	Costanera Sur - LU Oriente	Local	Apertura
Puente Chaparro	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Ensanche
Puente Colón	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Puente A. Bello	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Calbuco	NS-SN	12	1	Angelmó - Carelmapu	Local	Ensanche
Verdejo Norte	NS-SN	12	1	Carelmapu - Bulnes	Local	Ensanche
Prat	OP-PO	20	1	Costanera Norte - Transversal 3	Colectora	Apertura
Carelmapu	OP-PO	12	1	Prat - Calbuco	Local	Apertura
Transversal 3	OP-PO	12	1	San Martín - Verdejo Norte	Local	Apertura

Nota: LU: Límite Urbano. Fuente: Elaboración propia.

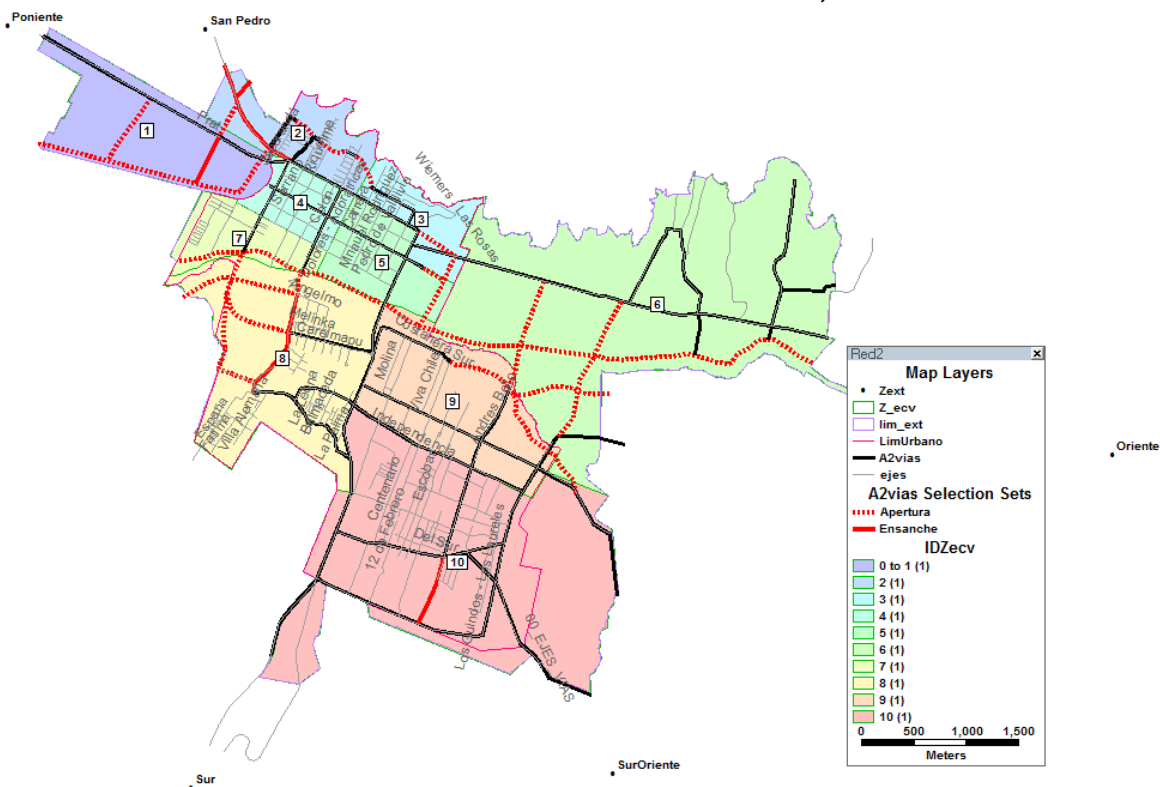
La vialidad prevista para esta alternativa aunque persigue los mismos objetivos de aumentar vías longitudinales y puentes sobre estero San Francisco, lo hace con otras variantes. Por ejemplo, en esta alternativa se potencia Prat en vez de San Martín, y en Andrés Bello en vez de Rancagua.

Los ejes Prat, Costanera Norte, proyección de Echaurren y Palmira Romano Norte (incluyendo la Diagonal Eastmann), forman una circunvalación el centro de San Francisco de Limache.

Por otra parte, al sur del estero, la Costanera Sur se propone continua desde Palmira al oriente hasta el límite urbano. Al poniente de Palmira, la conectividad transversal la define Carelmapu hasta Prat.

La figura siguiente presenta todas estas aperturas (líneas rojas segmentadas) y ensanches (líneas rojas sólidas) en esta alternativa.

Ilustración 23 Vialidad Modificación PRC Limache, Alternativa 2



Fuente: Elaboración propia

- Nueva vialidad Limache Alternativa 3

El cuadro siguiente detalla la vialidad afecta a aperturas de nuevas vías para la comuna:

Cuadro 6 Definiciones de vialidad - Alternativa 3

Nombre	Sentido	Ancho (m)	Pistas/sentido	Tramo	Categoría OGUC	Estado
Costanera Norte	PO-OP	20	1	LU Poniente - LU Oriente	Colectora	Apertura
Costanera Sur	PO-OP	20	1	LU Poniente - Calbuco	Colectora	Apertura
Costanera Sur	PO-OP	20	1	Rancagua - LU Oriente	Colectora	Apertura
Ward	PO-OP	12	1	Carrera - Adoratrices	Local	Apertura
Garrido	PO-OP	12	1	Las Américas - Longitudinal 1	Local	Apertura
Longitudinal 1	NS-SN	12	1	Garrido - Ruta F62	Local	Ensanche
Ruta F62	NS-SN	30	2	LU Norte - Prat	Troncal	Ensanche
Costanera FFCC	PO-OP	12	1	LU Poniente - Longitudinal 4	Local	Apertura
Longitudinal 3	NS-SN	12	1	Camino Antiguo - Costanera FFCC	Local	Ensanche
Longitudinal 4	NS-SN	12	1	Camino Antiguo - Costanera FFCC	Local	Apertura
Diagonal Caupolicán	NS-SN	12	1	Costanera FFCC - Prat	Local	Apertura
Caupolicán	PO-OP	20	1	Palmira - Andrés Bello	Colectora	Apertura
Urmeneta	PO-OP	20	1	Palmira - Andrés Bello	Colectora	Apertura
Echaurren	NS-SN	12	1	Eastmann - Caupolicán	Local	Apertura
Echaurren	NS-SN	12	1	Caupolicán - Costanera Sur	Local	Ensanche
Andrés Bello	NS-SN	12	1	Eastmann - Costanera Sur	Local	Apertura
18 de Septiembre	NS-SN	12	1	Eastmann - Puente Chaparro	Local	Apertura
Puente Chaparro	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Ensanche
Puente Colón	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Puente A. Bello	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Puente Prat	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Puente Echaurren	NS-SN	20	1	Estero Limache	Colectora	Apertura
Calbuco	NS-SN	12	1	Angelmó - Carelmapu	Local	Ensanche
Verdejo Norte	NS-SN	12	1	Carelmapu - Bulnes	Local	Ensanche
Prat	NS-SN	12	1	Costanera Norte - República	Local	Apertura

Nombre	Sentido	Ancho (m)	Pistas/sentido	Tramo	Categoría OGUC	Estado
Caremapu	OP-PO	12	1	Prat - Calbuco	Local	Apertura
República	OP-PO	12	1	Costanera Sur - Palmira	Local	Apertura
Independencia	OP-PO	12	1	LU Poniente - La Leona	Local	Apertura
Transversal 3	OP-PO	12	1	San Martín - Verdejo Norte	Local	Apertura
Longitudinal 5	NS-SN	12	1	República - Transversal 3	Local	Apertura

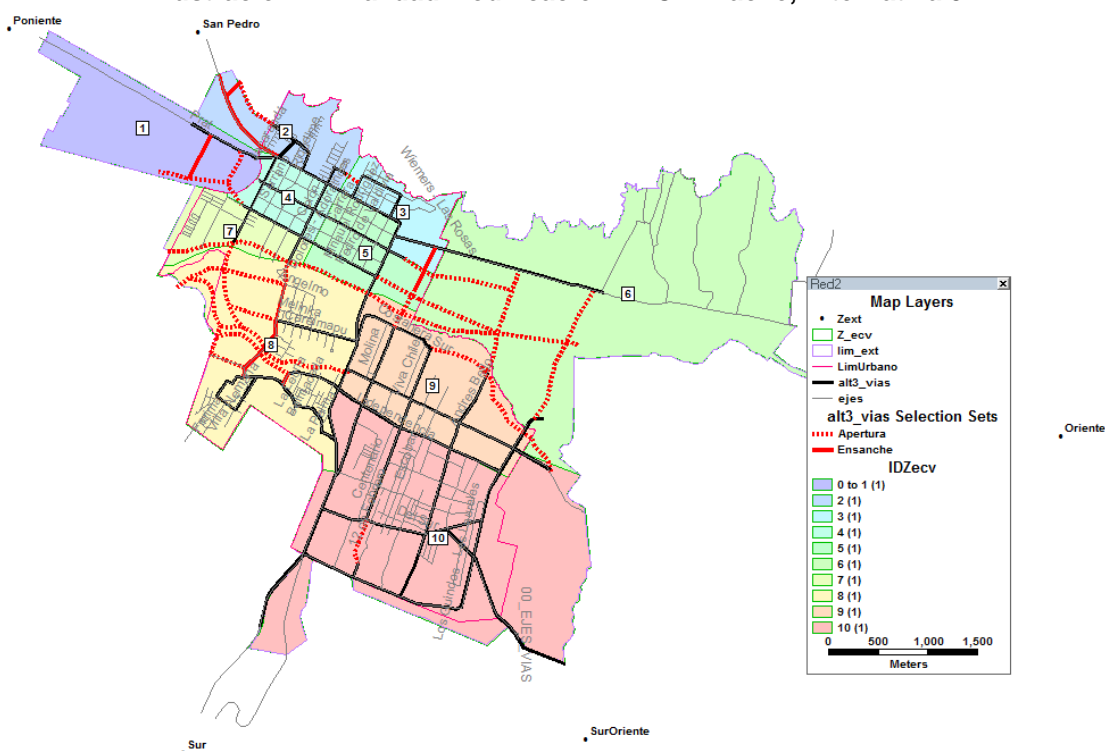
Nota: LU: Límite Urbano. Fuente: Elaboración propia

En esta alternativa la vialidad transversal se potencia con la prolongación de Caupolicán hasta Andrés, Bello, junto con Costanera Norte del estero y las proyecciones de República e Independencia.

En el sentido longitudinal de la red, destaca la proyección de Echaurren desde República hasta Eastmann y la conexión de Prat con República en el sector poniente de Limache.

La figura siguiente presenta todas estas aperturas (líneas rojas segmentadas) y ensanches (líneas rojas sólidas) en esta alternativa.

Ilustración 24 Vialidad Modificación PRC Limache, Alternativa 3



Fuente: Elaboración propia

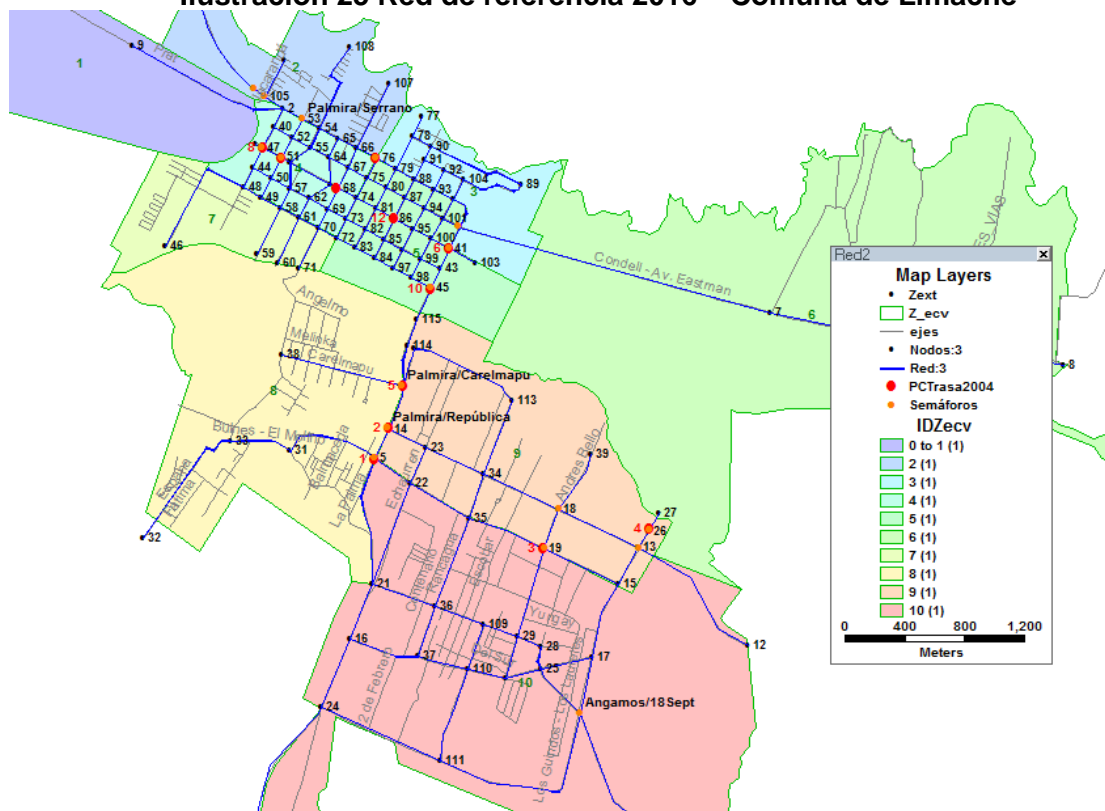
En términos generales, las estructuras viales propuestas en cada alternativa asumen el diagnóstico generado en la Etapa I del estudio y consideran oferta adicional para cruzar la comuna de norte a sur, en particular proponen incrementos en los puentes que atraviesan el estero de San Francisco. Además, agregan bastantes conexiones transversales para dejar la dependencia de Palmira Romano.

En Anexo 4.4 Vialidad Alternativas se encuentra el detalle de modificaciones viales a la red de Limache, contempladas en el nuevo PRC.

1.1.8.4 Representación de la red vial al año 2016

Para estimar los efectos del crecimiento comunal previsto para cortes temporales futuros, es necesario definir una situación de referencia, donde se establezcan las condiciones iniciales de infraestructura y demanda de transporte. Para ello se ha representado la vialidad de Limache en una red simplificada que recoge la estructura que soporta efectivamente el tránsito por la comuna. La figura siguiente muestra dicha red sobre la zonificación del estudio de capacidad vial.

Ilustración 25 Red de referencia 2016 – Comuna de Limache



Fuente: Elaboración propia.

Esta red incluye los semáforos de la ciudad, cuyas programaciones se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro 7 Programaciones de semáforos en Limache. 2016

ID	Cruce	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Ciclo	Verde 1	Verde 2	Verde 3	Verde 4
1	Las Américas/Palmira	Américas	Palmira			100	21	65		
2	Los Castaños/Palmira	Castaños	Palmira			100	21	65		
3	Urmeneta/Prat	Prat	Estación	Urmeneta	Peatonal	120	40	25	26	16
4	Urmeneta/Serrano	Urmeneta	Serrano			60	27	27		
5	Palmira/Serrano	Palmira	Serrano			60	26	26		
6	Palmira/Adoratrices	Palmira	Peatonal			60	36	12		
7	Palmira/Condell	PalmiraNorte	Eastmann	PalmiraSur		70	14	30	14	
8	Palmira/Urmeneta	PalmiraNorte	PalmiraSur	Urmeneta		90	36	14	24	
9	Palmira/Caupolicán	PalmiraNorte	PalmiraSur	Caupolicán		90	45	10	14	
10	Palmira/Caremapu	Palmira	Carlemapu	5deAbril		120	70	21	15	
11	Palmira/República	Palmira	República			99	45	43		
12	Palmira/Independencia	Independencia	PalmiraNorte	PalmiraSur		110	20	40	40	
13	Independencia/Abello	Independencia	A. Bello	Peatonal		63	20	20	6	
14	República/Abello	República	A. Bello			80	35	35		
15	República/18Sept					90				
16	PuenteChaparro/18Sept	18 Septiembre	Puente Chaparro			90	38	38		
17	Angamos/18Sept	18 Septiembre	Victoria	Angamos		72	20	20	20	

Fuente: DT Limache.

Esta información de programaciones es relevante para el cálculo de capacidad de de accesos, que corresponden a la multiplicación del flujo de saturación del acceso (veq/h) por la razón de verde efectivo.

Por su parte, la razón de verde efectivo (**u**) corresponde al cociente entre el tiempo de verde que enfrenta el flujo de un acceso y el tiempo de ciclo de semáforo que lo regula.

Por último, el flujo de saturación (**S**) corresponde a la tasa de salida de vehículos equivalentes y directos desde una línea de detención, y tiene un valor paramétrico de 1800 ade-pista/hora; luego, si un acceso cuenta con 2 pistas su flujo de saturación será de 3600 ade/h.

En Anexo 5.0 se incluye el SIG del estudio de capacidad vial que contiene capas de zonificación y vialidad, tanto para la situación de referencia como para las alternativas de PRC.

1.1.8.5 Representación de la demanda de red vial al año 2016

Para estimar las demandas que operan en la red vial de Limache, se ha recurrido a información de flujos registrada en la ciudad en 2004 (Sectra-Trasa, 2004), actualizada al año 2016. Para actualizar esta información se ha recurrido al análisis de TMDA del Plan Nacional de Censos del MOP, que regularmente controla flujos en rutas de accesos a ciudades de Chile. De dicho análisis se obtuvo lo siguiente.

Cuadro 8 Tasas de crecimiento anual de TMDA accesos a Limache.

PControl	Rutas	Tasa Anual	Acumulado 2000-2015	TMDA punta ⁸
PNC 42	Ruta 62 Sur	2.0%	1.2	2075
PNC65 (Limache)	F10G	11.5%	5.1	696
PNC65 (Olmué)	F660	5.5%	2.2	504
PNC 113	Ruta 62 Norte	0.3%	1.0	1577
	Promedio	4.8%	1.8	

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Considerando el valor medio acumulado de 1.8 (que corresponde a un promedio ponderado del crecimiento acumulado en cada ruta por el TMDA punta), se estimó el flujo actual de la red en Limache. Los flujos medidos en 2004 por Trasa fueron reportados en el informe de la Etapa I. En el cuadro siguiente se reportan los flujos actualizados a 2016 de dicha medición.

Cuadro 9 Estimación de flujos vehiculares (veq/h) en Limache – Año 2016

PC	Accesos	Na	Nb	Livianos			Resto			Total			
				Tasa anual 4.80%			Tasa media anual 1.10%			Livianos + Resto			
				2004	2015	2016	2004	2015	2016	2004	2015	2016	
1	1	14	5	359	657	689	480	525	530	839	1182	1219	
	3	21	5	274	501	526	144	172	174	418	673	700	
	4	31	5	44	81	85	26	27	27	70	107	112	
	2	1	4	14	334	611	641	437	471	475	771	1083	1116
2	2	23	14	299	547	574	406	430	432	705	977	1006	
	3	5	14	279	510	536	149	176	179	428	687	715	
	3	1	18	19	18	33	35	91	97	98	109	130	133
3	2	15	19	62	113	119	45	48	49	107	162	168	
	3	29	19	33	60	64	224	233	234	257	293	298	
	4	35	19	75	137	144	128	140	141	203	277	285	
	4	1	27	26	73	134	140	32	39	40	105	173	180
4	3	13	26	96	176	185	59	71	72	155	247	257	
	5	1	114	4	317	580	608	505	548	553	822	1129	1161
	2	112	4	21	38	41	11	12	12	32	51	53	
5	3	14	4	497	909	954	540	587	592	1037	1497	1546	

⁸ TMDA Punta se calcula como el 15% del TMDA y representa el flujo de la vía en hora punta en veh/h.

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

PC	Accesos	Na	Nb	Livianos			Resto			Total		
				Tasa anual 4.80%			Tasa media anual 1.10%			Livianos + Resto		
				2004	2015	2016	2004	2015	2016	2004	2015	2016
	4	38	4	85	156	163	60	63	63	145	218	226
6	1	3	41	124	227	238	109	130	133	233	357	371
	2	103	41	9	16	18	5	5	5	14	22	23
	3	43	41	396	725	760	520	565	570	916	1290	1330
	4	100	41	66	121	127	437	455	456	503	575	583
7	2	79	76	197	360	378	121	147	150	318	507	528
	4	66	76	329	602	631	164	200	204	493	802	835
8	1	40	47	143	262	275	417	434	435	560	695	710
	2	51	47	19	35	37	84	94	95	103	128	132
	4	42	47	5	9	10	76	85	86	81	94	96
9	2	56	51	59	108	114	359	378	380	418	486	494
	3	50	51	59	108	114	48	52	52	107	160	166
	4	47	51	37	68	71	453	471	472	490	538	543
10	1	43	45	262	479	503	446	483	486	708	962	989
	3	115	45	518	948	994	523	568	573	1041	1516	1567

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Para aclarar el contenido de la tabla anterior, se tiene en las primeras 2 columnas al denominación de puntos de control (PC) y accesos considerados en la medición de Trasa de 2004, que midió en 12 puntos de control (pero se ha utilizado la información de 10 de ellos). Los accesos 1,2, 3 y 4 corresponden a norte, oriente, sur y poniente respectivamente, para cualquier punto de control.

Las columnas Na y Nb corresponden a los nodos de la red de Limache (inicio y fin de un arco), estableciéndose así un diccionario entre la nomenclatura de accesos y arcos de la red.

Por último, la actualización de flujos se presenta para cada acceso, distinguiendo entre vehículos livianos y el resto del flujo. Este distingo tiene sentido por cuanto las tasas de crecimiento entre ambas agrupaciones de flujos es diferente. Para el flujo liviano se ha utilizado 4.8% anual (que implica un aumento del flujo de 2004 a 2015 en un factor de 1,8), en tanto que para el resto, se ha considerado una tasa de crecimiento de 0% anual para taxis colectivos⁹, 1% para buses¹⁰ y 2.1% para camiones¹¹.

Los puntos de control definidos por Trasa en 2004 corresponden a cruces interiores de Limache. Para complementar lo anterior con información de flujos en accesos a la ciudad, el PNC MOP aporta lo siguiente.

Cuadro 10 Estimación de flujos vehiculares en Limache – Año 2016

Rutas PNC 2015	Na	Nb	PNC2015	Tasas	Proy2016
Ruta 62 Sur (PNC42)	30	24	1038	2.04%	1059
	24	30	1038	2.04%	1059
Ruta F10G (PNC65) Por Chaparro	27	26	299	11.50%	334
	26	27	397	11.50%	443
Ruta F660 (PNC65) Por Eastmann	7	3	202	5.48%	213
	3	7	303	5.48%	319
Ruta 62 Norte (PNC113)	1	105	947	0.32%	950
	105	1	631	0.32%	633

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

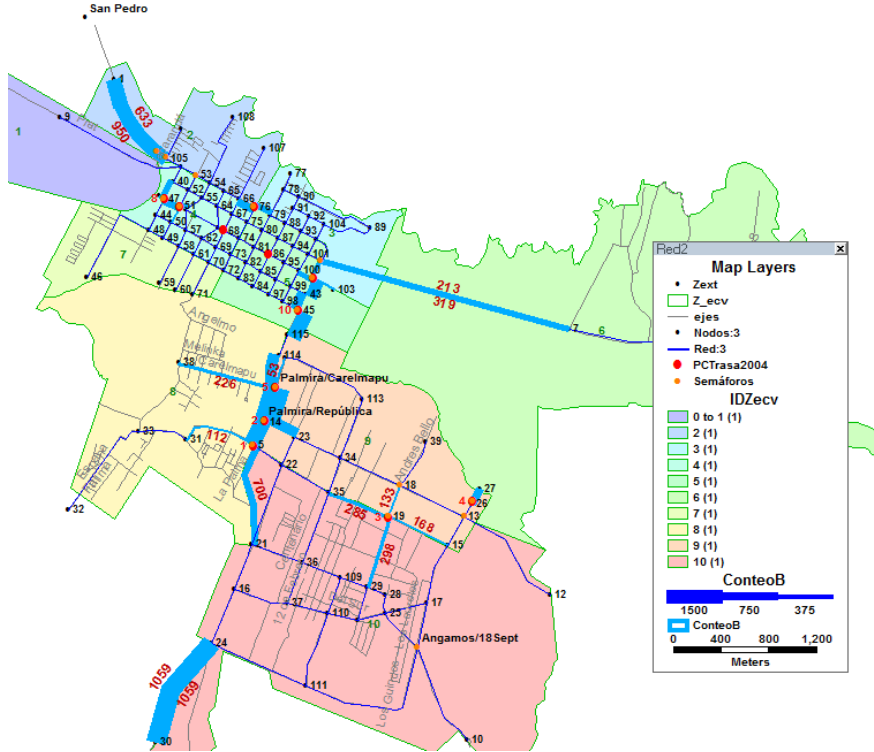
La carga de estos flujos totales sobre la red de Limache luce como sigue:

⁹ Parque congelado.

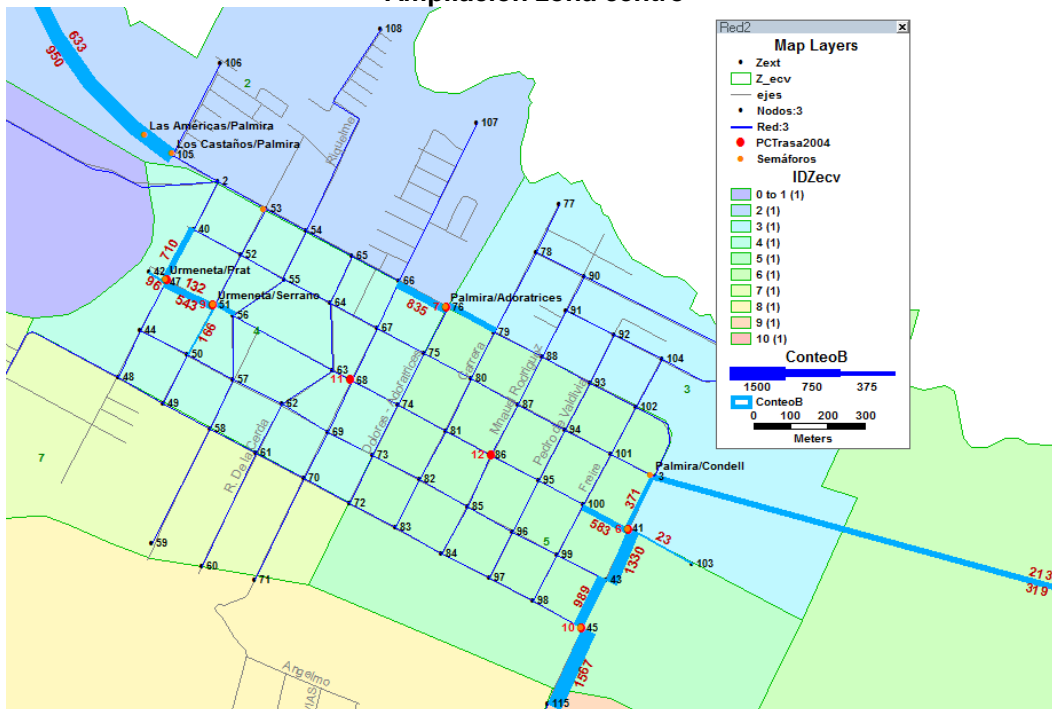
¹⁰ Crecimiento proporcional al crecimiento de población

¹¹ Crecimiento estimado para vehículos tipo camiones según registros del PNC MOP 2000-2015.

Ilustración 26 Estimación de flujos vehiculares totales. Comuna de Limache - 2016



Ampliación zona centro



Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Definidas las cargas sobre la red al 2016, es posible estimar relaciones entre flujo y capacidad por arco, que corresponde al grado de saturación (x) del mismo. En la medida que dicha razón supera el 90% se asume que el arco se encuentra saturado. El cuadro siguiente muestra estas estimaciones para los arcos de la red donde se tiene información de flujos.

Cuadro 11 Arcos saturados. Limache – Año 2016

Calle	Inicio	Fin	Sent	Na	Nb	Total 2016	Pistas	S	u	Capacidad	x
						(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Palmira	República	Independencia	NS	14	5	1219	2	3600	0.4	1309	93%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	21	5	700	1	1800	0.4	655	107%
Palmira	Puente Palmira	Caremapu	NS	114	4	1161	1	1800	0.6	1050	111%
Palmira	República	Caremapu	SN	14	4	1546	1	1800	0.6	1050	147%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100	41	583	1	1800	0.3	480	122%
Caupolicán	Freire	Palmira	PO	98	45	300	1	1800	0.2	280	107%

Fuente: Elaboración propia.

Luego, la situación de referencia se encuentra en condiciones para su uso considerando las nuevas cargas de flujos inducidas por las distintas propuestas de PRC de Limache.

1.1.8.6 Modelación de transporte, Año 2031

Para proceder a evaluar la suficiencia en materia de capacidad vial de las alternativas de modificación del PRC de Limache, se utilizará una red vial por alternativa de análisis, que incluirá la nueva vialidad (aperturas) y algunas ampliaciones de capacidad (ensanches).

Sobre la red ajustada al año 2031 (corte temporal a 15 años), se asume una cierta distribución de flujos y asignación inicial a rutas de viajes en auto, para cada zona del estudio de capacidad vial.

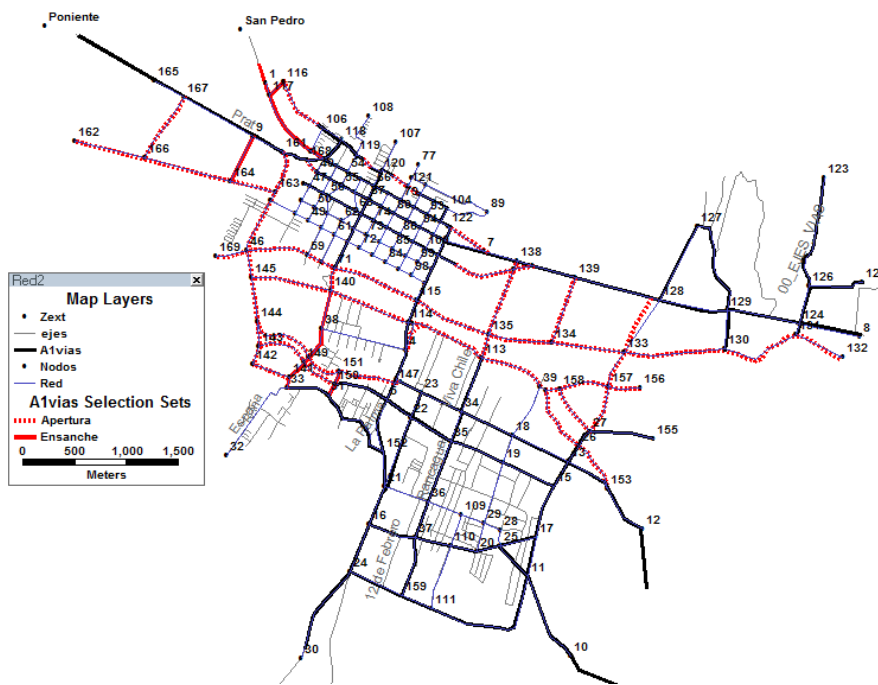
Se aclara que la definición de rutas se ha realizado a partir de la proyección de flujos, de la definición de zonas y su conectividad a la red vial. Luego, se ha definido una asignación a priori especificada en Anexo 5.2, la cual se modifica conforme a la nueva oferta vial de cada alternativa.

En los puntos siguientes se reporta los resultados de asignación de flujos a la red de modelación de cada opción de nuevo PRC.

- Análisis de capacidad vial Limache 2031 – Alternativa 1

La red de Limache ha sido complementada con la vialidad nueva prevista en esta alternativa, de modo que luce como sigue.

Ilustración 27 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Alternativa 1

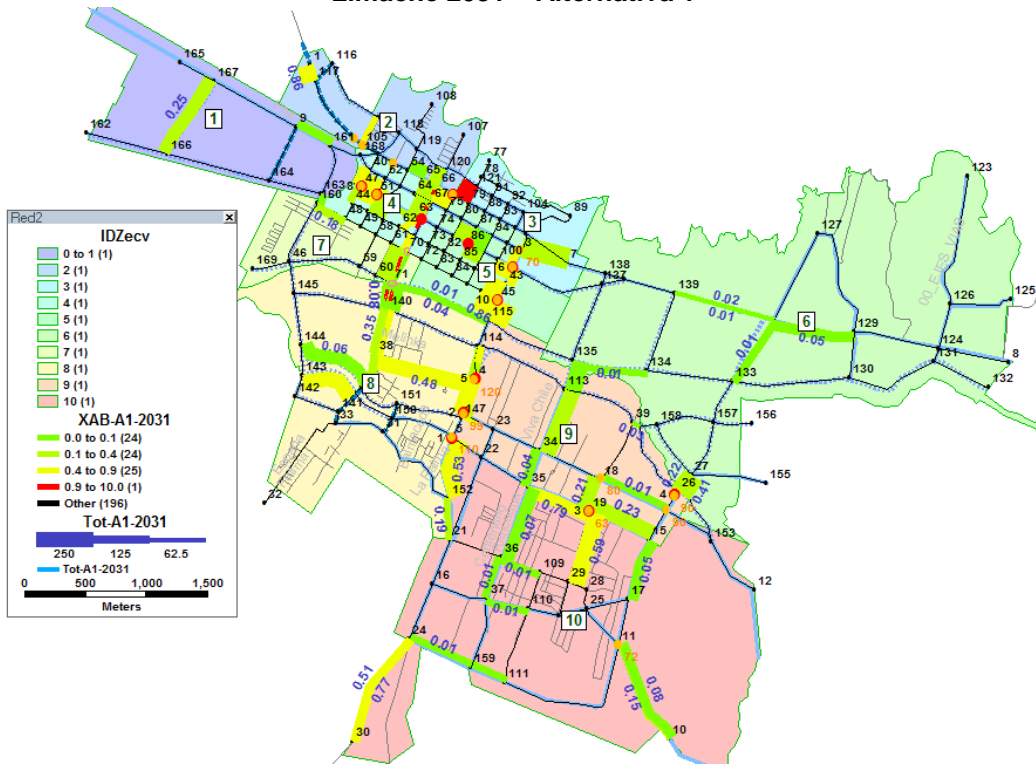


Fuente: Elaboración propia

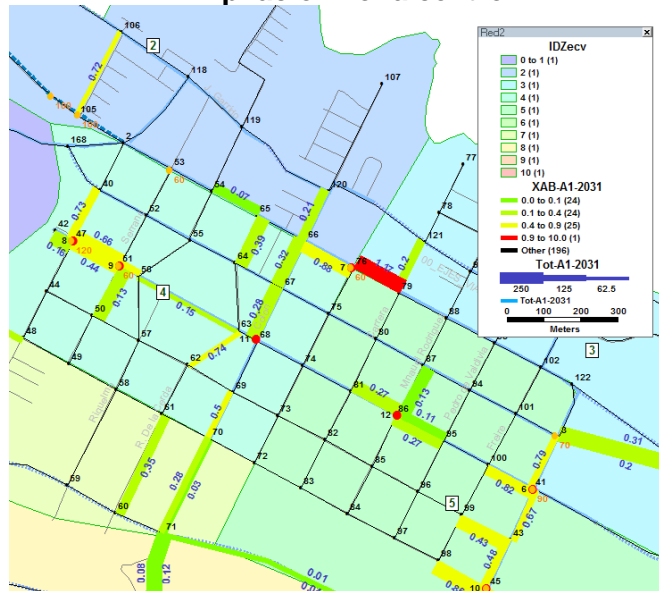
Asumiendo una cierta distribución de los viajes adicionales de cada zona, según las variaciones de uso de suelo definidos en esta alternativa y considerando la nueva vialidad disponible, se obtiene el siguiente esquema de cargas en la red vial de Limache al 2031.

Además, un resumen de flujos por arco y grados de saturación de los mismos se presenta a continuación de la figuras.

**Ilustración 28 Asignación de flujos y grados de saturación.
Limache 2031 – Alternativa 1**



Ampliación zona centro



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12 Grados de saturación en arcos de la red. Limache 2031 – Alternativa 1

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Total2016	A1-vliv	A1-resto	Total2031-A1	Pistas	S	u	Capacidad	x
					(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Palmira	República	Independencia	NS	147-5	548	411	79	1038	2	3600	0.7	2618	40%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	152-5	420	227	49	696	1	1800	0.7	1309	53%
Independencia	Bulnes	Palmira	PO	150-5	112	50	2	165	1	1800	0.2	327	50%
Palmira	Caremapu	República	NS	4-14	502	389	60	951	2	3600	0.5	1636	58%
Independencia	Echaurren	Palmira	OP	146-14	1006	164	40	1211	2	3600	0.4	1564	77%
Palmira	Independencia	República	SN	147-14	429	218	48	695	1	1800	0.5	818	85%
Abello	República	Independencia	NS	18-19	133	18	10	161	1	1800	0.4	771	21%
Independencia	18Sept	Abello	OP	15-19	168	1	6	174	1	1800	0.4	771	23%
Abello	Gral. Bueras	Independencia	SN	29-19	298	139	15	452	1	1800	0.4	771	59%
Independencia	Rancagua	Abello	PO	35-19	285	305	21	612	1	1800	0.4	771	79%
Palmira	Puente Palmira	Caremapu	NS	114-4	522	426	74	1023	2	3600	0.7	2460	42%
Caremapu	Costanera Sur	Palmira	NS	112-4	53	5	3	62	1	1800	0.3	450	14%
Palmira	República	Caremapu	SN	14-4	928	344	82	1353	2	3600	0.7	2460	55%
Caremapu	Verdejo Norte	Palmira	PO	38-4	226	197	5	428	2	3600	0.3	900	48%
Palmira	Condell	Urmeneta	NS	3-41	167	361	38	566	1	1800	0.4	720	79%
Urmeneta	Eramírez	Palmira	OP	137-41	23	157	0	180	2	3600	0.3	960	19%
Palmira	Baquadano	Urmeneta	SN	43-41	798	460	79	1337	2	3600	0.6	2000	67%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100-41	350	16	28	394	1	1800	0.3	480	82%
Palmira	Carrera	Adoratrices	OP	79-76	317	897	47	1261	1	1800	0.6	1080	117%
Palmira	Adoratrices	Carrera	PO	66-76	376	513	65	953	1	1800	0.6	1080	88%
Prat	Condell	Urmeneta	NS	40-47	710	136	28	874	2	3600	0.3	1200	73%
Urmeneta	Serrano	Prat	OP	51-47	132	351	15	498	1	1800	0.4	750	66%
Urmeneta	Estación Limache	Prat	PO	42-47	96	136	14	245	2	3600	0.4	1500	16%
Urmeneta	Riquelme	Serrano	OP	56-51	494	302	30	826	2	3600	0.5	1620	51%
Serrano	Baquadano	Urmeneta	SN	50-51	166	45	6	217	2	3600	0.5	1620	13%

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Total2016	A1-vliv	A1-resto	Total2031-A1	Pistas	S	u	Capacidad	x
					(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Urmeneta	Prat	Serrano	PO	47-51	543	136	28	708	2	3600	0.5	1620	44%
Palmira	Baquedano	Caupolicán	NS	43-45	445	362	63	871	2	3600	0.5	1800	48%
Palmira	Puente Palmira	Caupolicán	SN	115-45	940	509	78	1527	2	3600	0.6	2200	69%
Ruta 62 sur	Sur	San Alfonso	SN	30-24	1059	325	0	1384	1	1800	1.0	1800	77%
Ruta 62 sur	San Alfonso	Sur	NS	24-30	1059	784	0	1843	2	3600	1.0	3600	51%
Puente Chaparro	Ruta F10G	República	NS	27-26	334	57	0	391	1	1800	1.0	1800	22%
Puente Chaparro	República	Ruta F10G	SN	26-27	443	288	0	730	1	1800	1.0	1800	41%
Eastmann	Oriente	Palmira	OP	7-3	213	24	0	237	1	1800	0.4	771	31%
Eastmann	Palmira	Oriente	PO	3-7	319	43	0	363	1	1800	1.0	1800	20%
Ruta 62 norte	San Pedro	Jacarandá	NS	1-117	950	292	0	1242	1	1800	0.8	1440	86%
Ruta 62 norte	Jacarandá	San Pedro	SN	117-1	633	1195	0	1828	2	3600	0.8	2880	63%
Camino Llii-Lliu	18Sept	Lliu-Lliu	NS	10-11	100	31	6	136	1	1800	1.0	1800	8%
Camino Llii-Lliu	Lliu-Lliu	18Sept	SN	11-10	100	146	21	268	1	1800	1.0	1800	15%
Jacarandá	Julio Garrido	Palmira	NS	106-105	100	132	28	259	1	1800	0.2	360	72%
Colón	Los Ceibos	Palmira	NS	120-66	200	143	30	373	1	1800	1.0	1800	21%
Camino Antigo Valparaíso	Palmira	Aut. Los Andes	OP	2-168	350	45	47	442	1	1800	1.0	1800	25%
Camino Antigo Valparaíso	Aut. Los Andes	Palmira	PO	168-2	350	151	28	529	1	1800	1.0	1800	29%
Caupolicán	San Martín	Prat	PO	160-48	200	121	6	328	1	1800	1.0	1800	18%
Urmeneta	Riquelme	R. de La Cerda	PO	56-63	400	95	28	523	2	3600	1.0	3600	15%
Carrera	Wiemers	Palmira	NS	121-79	150	160	47	357	1	1800	1.0	1800	20%
Urmeneta	Rodríguez	Carrera	OP	86-81	800	153	30	983	2	3600	1.0	3600	27%
Rodríguez	Urmeneta	Condell	SN	86-87	400	10	47	457	2	3600	1.0	3600	13%
Urmeneta	Rodríguez	PdeValdivia	PO	86-95	400	61	28	489	1	1800	1.0	1800	27%
Caupolicán	Freire	Palmira	PO	98-45	150	64	28	241	1	1800	0.2	280	86%

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior se desprende que un importante arco de la red presentaría saturación al 2031. Tal arco es Palmira entre Carrera y Adoratrices.

Cabe precisar que para obtener estos niveles de saturación en la red es necesario reasignar flujos que viajan por:

- Palmira de poniente-orienté y norte-sur por vialidad nueva como Colón –Calbuco – Verdejo Norte
- Palmira de orienté-poniente y sur-norte por vialidad nueva como Verdejo Norte – Calbuco – Puente Colón – Ramón de La Cerda
- Caupolicán de poniente-orienté por Costanera Sur
- Urmeneta de poniente-orienté por Baquedano

Precisamente estos casos, donde se reasigna flujo de la situación de referencia para validar la alternativa, los valores de flujo se destacan en rojo en el cuadro anterior.

En materia de regulación de semáforos, se torna necesario:

- Eliminar la tercera fase del semáforo de Palmira con República, reasignando el viraje norte-orienté.
- Eliminar la tercera fase peatonal del semáforo de Andrés Bello con Independencia.
- Eliminar la tercera fase del semáforo de Palmira con Carelmapu, prohibiendo virajes izquierda con oposición.
- Eliminar la cuarta fase peatonal del semáforo de Urmeneta con Prat.

En materia de ampliación de vialidad, se torna necesario:

- Ensanchar a 2 pistas por sentido del eje Palmira entre Caupolicán y República.
- Ensanchar a 2 pistas por sentido de ruta F62 entre San Alfonso y límite urbano sur de Limache.

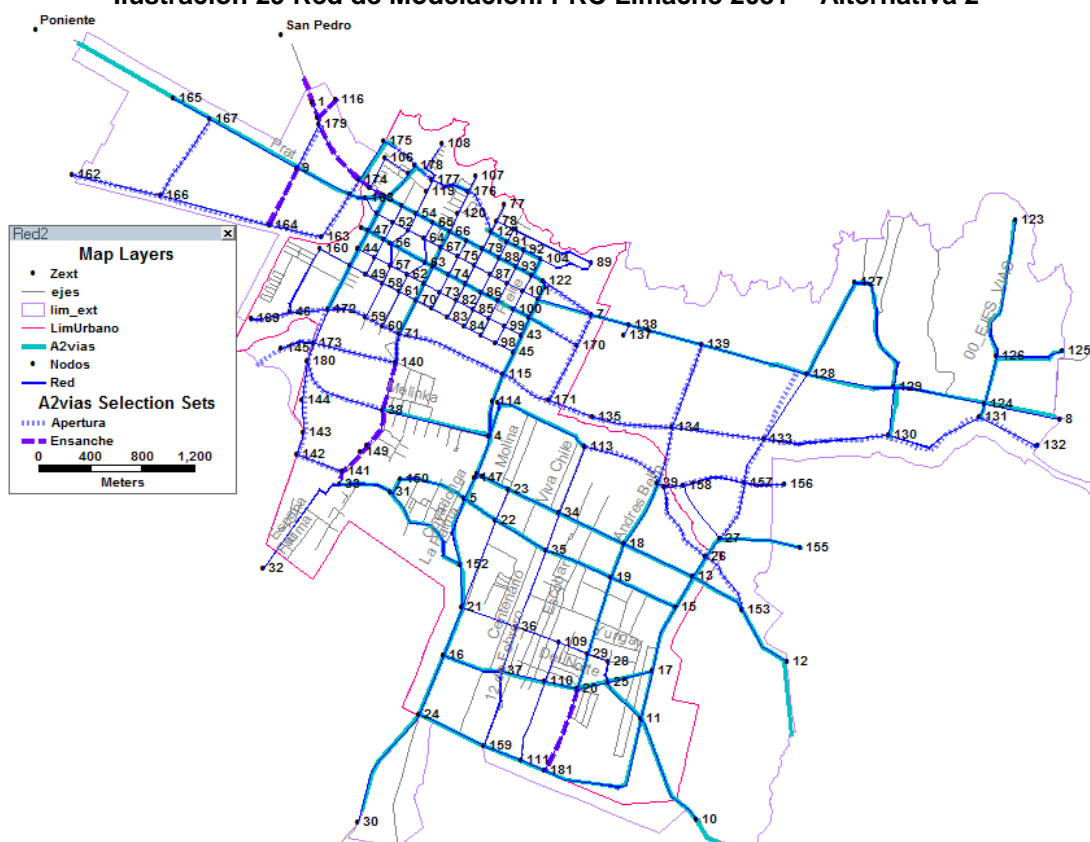
Las intervenciones listadas son complementarias a todos los ensanches y aperturas definidos para esta alternativa, los cuales han sido considerados para la evaluación de capacidad del PRC.

Mayores detalles sobre estos análisis se encuentran en Anexo 5.4.

- Análisis de capacidad vial Limache 2031 – Alternativa 2

La red de Limache ha sido complementada con la vialidad nueva prevista en esta alternativa, de modo que luce como sigue.

Ilustración 29 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Alternativa 2

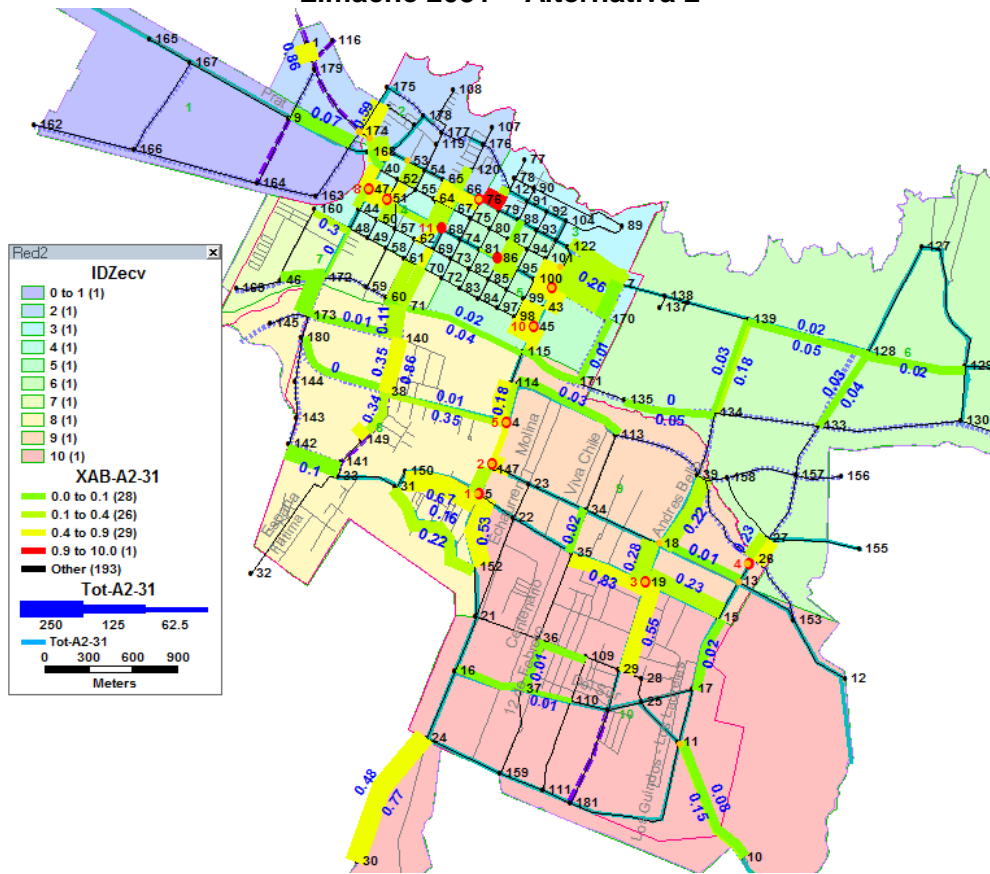


Fuente: Elaboración propia

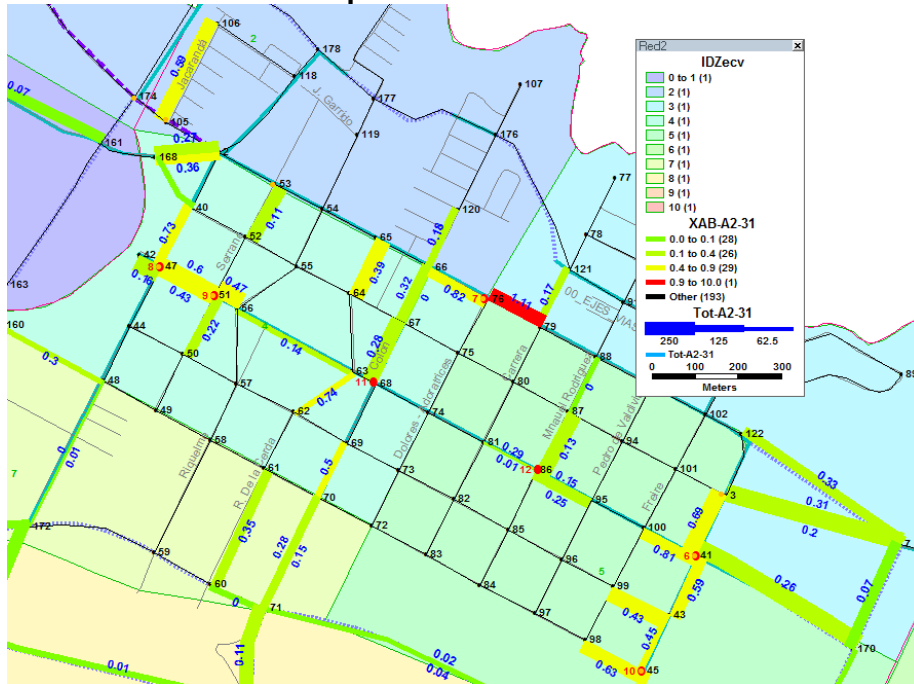
Tal como en el caso anterior, se asume una cierta distribución de los viajes adicionales de cada zona, según las variaciones de uso de suelo definidos en esta alternativa y considerando la nueva vialidad disponible, se obtiene el siguiente esquema de cargas en la red vial de Limache al 2031.

Además, un resumen de flujos por arco y grados de saturación de los mismos se presenta a continuación de la figuras.

**Ilustración 30 Asignación de flujos y grados de saturación.
Limache 2031 – Alternativa 2**



Ampliación zona centro



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13 Grados de saturación en arcos de la red. Limache 2031 – Alternativa 2

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Total2016	A2-vliv	A2-resto	Total2031-A2	Pistas	S	u	Capacidad	x
					(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Palmira	República	Independencia	NS	147-5	548	265	79	892	2	3600	0.7	2618	34%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	152-5	420	227	49	696	1	1800	0.7	1309	53%
Independencia	Bulnes	Palmira	PO	150-5	112	106	2	221	1	1800	0.2	327	67%
Palmira	Caremapu	República	NS	4-14	502	265	60	827	2	3600	0.5	1636	51%
Independencia	Echaurren	Palmira	OP	146-14	1006	62	40	1109	2	3600	0.4	1564	71%
Palmira	Independencia	República	SN	147-14	429	218	48	695	1	1800	0.5	818	85%
Abello	República	Independencia	NS	18-19	133	70	10	214	1	1800	0.4	771	28%
Independencia	18Sept	Abello	OP	15-19	168	1	6	174	1	1800	0.4	771	23%
Abello	Gral. Bueras	Independencia	SN	29-19	298	109	15	422	1	1800	0.4	771	55%
Independencia	Rancagua	Abello	PO	35-19	285	332	21	639	1	1800	0.4	771	83%
Palmira	Puente Palmira	Caremapu	NS	114-4	522	294	74	891	2	3600	0.7	2460	36%
Caremapu	Costanera Sur	Palmira	NS	112-4	53	25	3	81	1	1800	0.3	450	18%
Palmira	República	Caremapu	SN	14-4	928	280	82	1289	2	3600	0.7	2460	52%
Caremapu	Verdejo Norte	Palmira	PO	38-4	226	85	5	316	2	3600	0.3	900	35%
Palmira	Condell	Urmeneta	NS	3-41	167	294	38	499	1	1800	0.4	720	69%
Urmeneta	Eramírez	Palmira	OP	170-41	23	227	0	251	2	3600	0.3	960	26%
Palmira	Baquedano	Urmeneta	SN	43-41	798	303	79	1180	2	3600	0.6	2000	59%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100-41	350	10	28	387	1	1800	0.3	480	81%
Palmira	Carrera	Adoratrices	OP	79-76	317	831	47	1194	1	1800	0.6	1080	111%
Palmira	Adoratrices	Carrera	PO	66-76	376	441	65	881	1	1800	0.6	1080	82%
Prat	Condell	Urmeneta	NS	40-47	710	133	28	870	2	3600	0.3	1200	73%
Urmeneta	Serrano	Prat	OP	51-47	132	306	15	453	1	1800	0.4	750	60%
Urmeneta	Estación Limache	Prat	PO	42-47	96	133	14	242	2	3600	0.4	1500	16%
Urmeneta	Riquelme	Serrano	OP	56-51	494	233	30	757	2	3600	0.5	1620	47%
Serrano	Baquedano	Urmeneta	SN	50-51	166	185	6	358	2	3600	0.5	1620	22%
Urmeneta	Prat	Serrano	PO	47-51	543	133	28	704	2	3600	0.5	1620	43%

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Total2016	A2-vliv	A2-resto	Total2031-A2	Pistas	S	u	Capacidad	x
					(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Palmira	Baquedano	Caupolicán	NS	43-45	445	294	63	803	2	3600	0.5	1800	45%
Palmira	Puente Palmira	Caupolicán	SN	115-45	940	339	78	1357	2	3600	0.6	2200	62%
Ruta 62 sur	Sur	San Alfonso	SN	30-24	1059	325	0	1384	1	1800	1.0	1800	77%
Ruta 62 sur	San Alfonso	Sur	NS	24-30	1059	678	0	1737	2	3600	1.0	3600	48%
Puente Chaparro	Ruta F10G	República	NS	27-26	334	86	0	420	1	1800	1.0	1800	23%
Puente Chaparro	República	Ruta F10G	SN	26-27	443	250	0	692	1	1800	1.0	1800	38%
Eastmann	Oriente	Palmira	OP	7-3	213	25	0	238	1	1800	0.4	771	31%
Eastmann	Palmira	Oriente	PO	3-7	319	33	0	353	1	1800	1.0	1800	20%
Ruta 62 norte	San Pedro	Jacarandá	NS	1-117	950	292	0	1242	1	1800	0.8	1440	86%
Ruta 62 norte	Jacarandá	San Pedro	SN	117-1	633	1012	0	1645	2	3600	0.8	2880	57%
Camino Llii-Lliu	18Sept	Lliu-Lliu	NS	10-11	100	31	6	136	1	1800	1.0	1800	8%
Camino Llii-Lliu	Lliu-Lliu	18Sept	SN	11-10	100	140	21	262	1	1800	1.0	1800	15%
Jacarandá	Julio Garrido	Palmira	NS	106-105	100	86	28	214	1	1800	0.2	360	59%
Colón	Los Ceibos	Palmira	NS	120-66	200	93	30	323	1	1800	1.0	1800	18%
Camino Antiguo Valparaíso	Palmira	Aut. Los Andes	OP	2-168	350	86	47	483	1	1800	1.0	1800	27%
Camino Antiguo Valparaíso	Aut. Los Andes	Palmira	PO	168-2	350	273	28	651	1	1800	1.0	1800	36%
Caupolicán	San Martín	Prat	PO	160-48	200	329	6	535	1	1800	1.0	1800	30%
Urmeneta	Riquelme	R. de La Cerda	PO	56-63	400	86	28	515	2	3600	1.0	3600	14%
Carrera	Wiemers	Palmira	NS	121-79	150	115	47	312	1	1800	1.0	1800	17%
Urmeneta	Rodríguez	Carrera	OP	86-81	800	202	30	1032	2	3600	1.0	3600	29%
Rodríguez	Urmeneta	Condell	SN	86-87	400	13	47	460	2	3600	1.0	3600	13%
Urmeneta	Rodríguez	PdeValdivia	PO	86-95	400	25	28	454	1	1800	1.0	1800	25%
Caupolicán	Freire	Palmira	PO	98-45	150	0	28	178	1	1800	0.2	280	63%
Costanera Sur	Rancagua	Caremapu	OP	113-112	0	46	0	46	1	1800	1.0	1800	3%

Fuente: Elaboración propia.

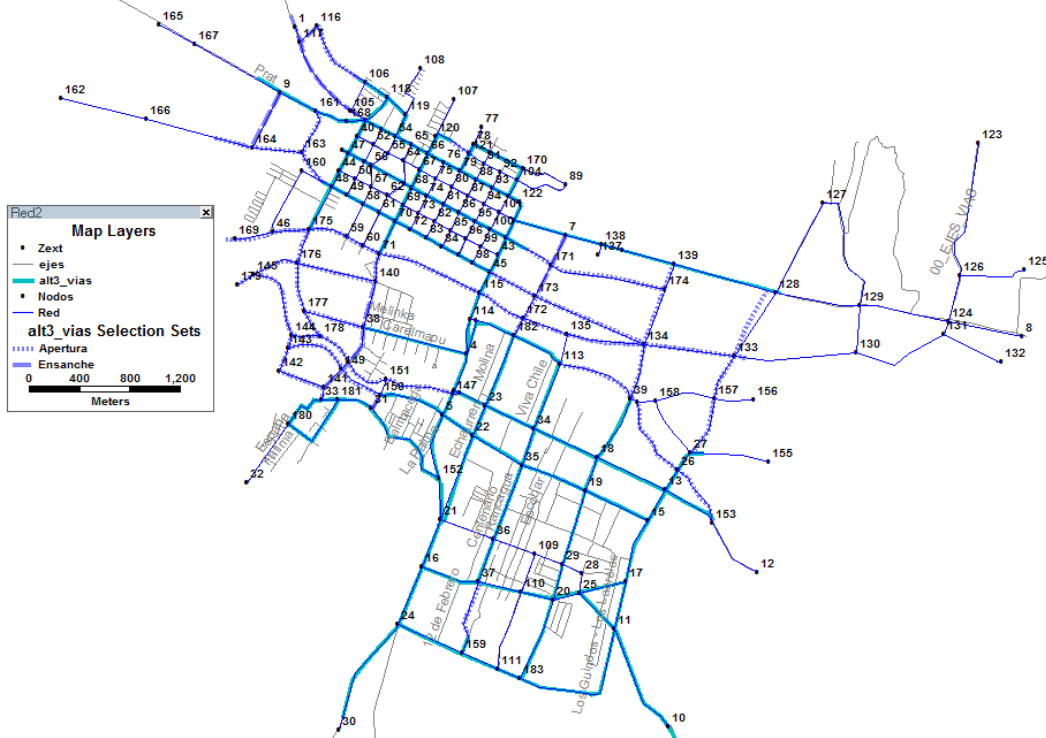
Del cuadro anterior se desprende que nuevamente Palmira entre Carrera y Adoratrices resulta saturada, levemente menos que en la alternativa anterior. Por otra, las medidas necesarias para factibilizar esta alternativa de PRC son las mismas que en el caso anterior, porque todas apuntan a corregir situaciones de congestiones anteriores a la adición de nuevos flujos. Es decir, con los flujos adicionales, se incrementan problemas ya existentes en la situación de referencia.

Mayores detalles sobre estos análisis se encuentran en Anexo 5.4.

- Análisis de capacidad vial Limache 2031 – Alternativa 3

La red de Limache ha sido complementada con la vialidad nueva prevista en esta alternativa, de modo que luce como sigue.

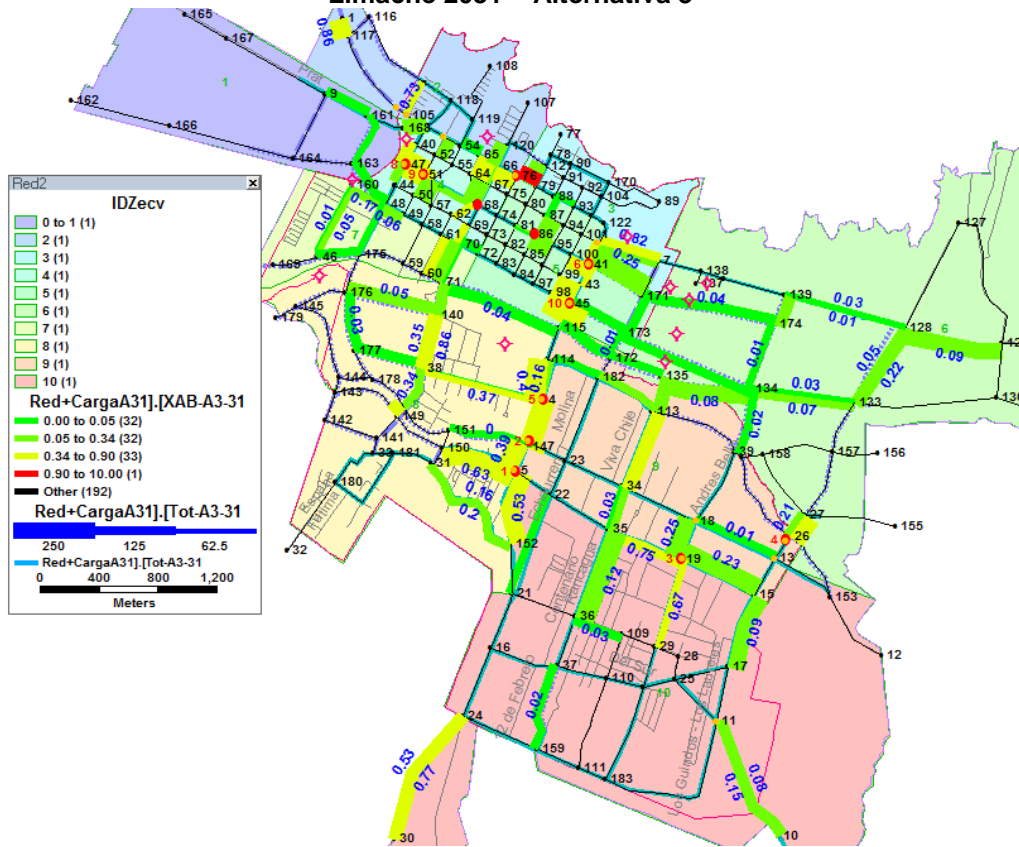
Ilustración 31 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Alternativa 3



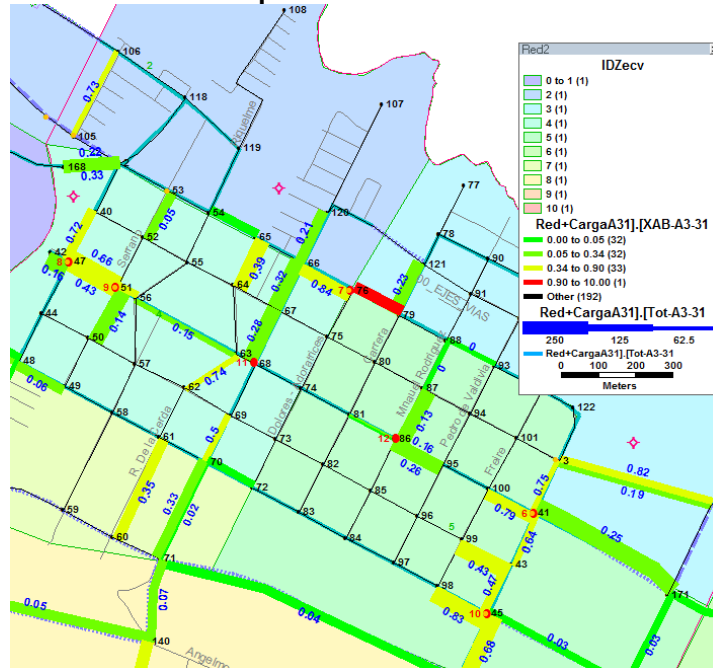
Asumiendo una cierta distribución de los viajes adicionales de cada zona, según las variaciones de uso de suelo definidos en esta alternativa y considerando la nueva vialidad disponible, se obtiene el siguiente esquema de cargas en la red vial de Limache al 2031.

Además, un resumen de flujos por arco y grados de saturación de los mismos se presenta a continuación de las figuras.

**Ilustración 32 Asignación de flujos y grados de saturación.
Limache 2031 – Alternativa 3**



Ampliación zona centro



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14 Grados de saturación en arcos de la red. Limache 2031 – Alternativa 3

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Total2016 (veq/h)	A3-vliv (veq/h)	A3-resto (veq/h)	Total2031-A3 (veq/h)	Pistas Nº	S Ade/h	u s/d	Capacidad Veh/h	x %
Palmira	República	Independencia	NS	147-5	548	382	79	1009	2	3600	0.7	2618	39%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	152-5	420	227	49	696	1	1800	0.7	1309	53%
Independencia	Bulnes	Palmira	PO	150-5	112	91	2	206	1	1800	0.2	327	63%
Palmira	Carelmapu	República	NS	4-14	502	351	60	913	2	3600	0.5	1636	56%
Independencia	Echaurren	Palmira	OP	146-14	1006	206	40	1252	2	3600	0.4	1564	80%
Palmira	Independencia	República	SN	147-14	429	218	48	695	1	1800	0.5	818	85%
Abello	República	Independencia	NS	18-19	133	48	10	192	1	1800	0.4	771	25%
Independencia	18Sept	Abello	OP	15-19	168	1	6	174	1	1800	0.4	771	23%
Abello	Gral. Bueras	Independencia	SN	29-19	298	207	15	520	1	1800	0.4	771	67%
Independencia	Rancagua	Abello	PO	35-19	285	269	21	575	1	1800	0.4	771	75%
Palmira	Puente Palmira	Carelmapu	NS	114-4	522	386	74	982	2	3600	0.7	2460	40%
Carelmapu	Costanera Sur	Palmira	NS	112-4	53	16	3	72	1	1800	0.3	450	16%
Palmira	República	Carelmapu	SN	14-4	928	423	82	1433	2	3600	0.7	2460	58%
Carelmapu	Verdejo Norte	Palmira	PO	38-4	226	101	5	332	2	3600	0.3	900	37%
Palmira	Condell	Urmeneta	NS	3-41	167	338	38	542	1	1800	0.4	720	75%
Urmeneta	Eramírez	Palmira	OP	171-41	23	217	0	241	2	3600	0.3	960	25%
Palmira	Baquedano	Urmeneta	SN	43-41	798	407	79	1284	2	3600	0.6	2000	64%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100-41	350	0	28	378	1	1800	0.3	480	79%
Palmira	Carrera	Adoratrices	OP	79-76	317	1047	47	1410	1	1800	0.6	1080	131%
Palmira	Adoratrices	Carrera	PO	66-76	376	462	65	902	1	1800	0.6	1080	84%
Prat	Condell	Urmeneta	NS	40-47	710	129	28	867	2	3600	0.3	1200	72%
Urmeneta	Serrano	Prat	OP	51-47	132	350	15	497	1	1800	0.4	750	66%
Urmeneta	Estación Limache	Prat	PO	42-47	96	129	14	239	2	3600	0.4	1500	16%
Urmeneta	Riquelme	Serrano	OP	56-51	494	296	30	819	2	3600	0.5	1620	51%
Serrano	Baquedano	Urmeneta	SN	50-51	166	48	6	220	2	3600	0.5	1620	14%

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Total2016	A3-vliv	A3-resto	Total2031-A3	Pistas	S	u	Capacidad	x
					(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Urmeneta	Prat	Serrano	PO	47-51	543	129	28	701	2	3600	0.5	1620	43%
Palmira	Baquedano	Caupolicán	NS	43-45	445	338	63	846	2	3600	0.5	1800	47%
Palmira	Puente Palmira	Caupolicán	SN	115-45	940	473	78	1492	2	3600	0.6	2200	68%
Ruta 62 sur	Sur	San Alfonso	SN	30-24	1059	325	0	1384	1	1800	1.0	1800	77%
Ruta 62 sur	San Alfonso	Sur	NS	24-30	1059	842	0	1901	2	3600	1.0	3600	53%
Puente Chaparro	Ruta F10G	República	NS	27-26	334	42	0	376	1	1800	1.0	1800	21%
Puente Chaparro	República	Ruta F10G	SN	26-27	443	306	0	749	1	1800	1.0	1800	42%
Eastmann	Oriente	Palmira	OP	7-3	213	421	0	633	1	1800	0.4	771	82%
Eastmann	Palmira	Oriente	PO	3-7	319	31	0	351	1	1800	1.0	1800	19%
Ruta 62 norte	San Pedro	Jacarandá	NS	1-117	950	292	0	1242	1	1800	0.8	1440	86%
Ruta 62 norte	Jacarandá	San Pedro	SN	117-1	633	1216	0	1849	2	3600	0.8	2880	64%
Camino Llii-Lliu	18Sept	Lliu-Lliu	NS	10-11	100	31	6	136	1	1800	1.0	1800	8%
Camino Llii-Lliu	Lliu-Lliu	18Sept	SN	11-10	100	150	21	272	1	1800	1.0	1800	15%
Jacarandá	Julio Garrido	Palmira	NS	106-105	100	135	28	263	1	1800	0.2	360	73%
Colón	Los Ceibos	Palmira	NS	120-66	200	147	30	377	1	1800	1.0	1800	21%
Camino Antiquo Valparaíso	Palmira	Aut. Los Andes	OP	2-168	350	5	47	401	1	1800	1.0	1800	22%
Camino Antiquo Valparaíso	Aut. Los Andes	Palmira	PO	168-2	350	225	28	603	1	1800	1.0	1800	33%
Caupolicán	San Martín	Prat	PO	160-48	200	91	6	298	1	1800	1.0	1800	17%
Urmeneta	Riquelme	R. de La Cerda	PO	56-63	400	94	28	522	2	3600	1.0	3600	15%
Carrera	Wiemers	Palmira	NS	121-79	150	223	47	420	1	1800	1.0	1800	23%
Urmeneta	Rodríguez	Carrera	OP	86-81	800	198	30	1028	2	3600	1.0	3600	29%
Rodríguez	Urmeneta	Condell	SN	86-87	400	11	47	458	2	3600	1.0	3600	13%
Urmeneta	Rodríguez	PdeValdivia	PO	86-95	400	48	28	477	1	1800	1.0	1800	26%
Caupolicán	Freire	Palmira	PO	98-45	120	86	28	233	1	1800	0.2	280	83%

Fuente: Elaboración propia.

Se reitera la saturación en Palmira entre Carrera y Adoratrices. Y como se ha mencionado, las medidas necesarias para obtener estos grados de saturación en la red son las mismas que en los casos anteriores, debido a sus conflictos en la base.

Mayores detalles sobre estos análisis se encuentran en Anexo 5.4.

1.1.8.7 Conclusiones y Recomendaciones para sistema de Transporte de Comuna de Limache

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de supuestos de asignación de viajes sobre las redes viales de cada alternativa de PRC, destaca lo siguiente como conclusión preliminar:

- Vialidad relevante en todas las alternativas

La red de Limache requiere vialidad adicional para reforzar o aliviar la oferta de Palmira. En tal sentido las alternativas de vialidad analizadas ofrecen:

Alternativa 1:

- Puente San Martín
- Puente Colón
- Puente Rancagua
- Puente Chaparro
- Extensiones de vías San Martín, Colón, Rancagua, Andrés Bello (sin puente) y 18 de Septiembre.
- Aperturas transversales de Costanera Norte y Sur, extensiones de República, Independencia y Urmeneta, apertura de Ward-Garrido con conexión a Ruta F62.

Alternativa 2:

- Puente Prat
- Puente Colón
- Puente Andrés Bello
- Puente Chaparro
- Extensiones de vías Prat, Colón, Echaurren (sin puente), Andrés Bello y 18 de Septiembre.
- Aperturas transversales como Costanera Norte, extensiones de Urmeneta y Carelmapu, además del eje Ward-Los Alerces.

Alternativa 3:

- Puente Prat
- Puente Colón
- Puente Echaurren
- Puente Rancagua
- Puente Bello
- Puente Chaparro
- Extensiones de vías como Prat, Colón, Echaurren, Andrés Bello y 18 de Septiembre.
- Aperturas transversales de Caupolicán, Costanera Norte, extensiones de República, Independencia y Urmeneta, apertura de Ward-Garrido con conexión a Ruta F62.

- Los puentes de Prat, Colón, Echaurren y A. Bello son particularmente importantes para reforzar Palmira, dado su emplazamiento y conectividad con zonas que se prevé crecerán más en Limache en términos de hogares y generación de viajes (que son Carelmapu, República e Independencia¹²).

¹² Según nomenclatura de zonificación de transporte

- Por otra parte, la conectividad de estos puentes con República e Independencia por el sur y con Eastmann por el norte, resultan básicas para generar circuitos de tránsito interno en Limache, que permitan prescindencia de uso de Palmira para conectar el sur con el centro de la comuna.
- Otro caso es el del tránsito externo de Limache que utiliza su vialidad para sortear la Autopista Troncal Sur. En la actualidad Palmira soporta este tránsito tanto de Quillota a Quilpué como de Olmué a Quilpué (y viceversa). Para este tránsito, el análisis de las distintas alternativas acusa problemas de capacidad del eje Palmira Norte, que dada la consolidación de sus bordes resulta difícil sino imposible reservar fajas mayores de terreno a futuro para su ampliación.

Aunque en las alternativas 1 y 3 se propone abrir tramos y conectar ejes como Ward, Garrido o Los Alerces más la Diagonal Eastmann, se entiende que dichas aperturas son más de tipo local, es decir, vías de ancho limitado que acogería a los más una pista por sentido. Pero lo que se estima como necesario para resolver la conectividad de Palmira Norte es más bien una vialidad mayor (colectora o troncal) que permita alojar 2 pistas por sentido, para absorber el flujo de paso tanto de vehículos livianos como de camiones.

- Respecto de lo anterior, cabe la pregunta de si al municipio de Limache le corresponde o es de su interés resolver las condiciones operacionales del tránsito de paso por Palmira (norte y poniente). Desde la perspectiva de la operación del tránsito en la ciudad, claramente le corresponde a Limache resolver su circulación, pero ello puede enfrentarse vía aumento de infraestructura o bien mediante regulación del tipo de flujo que circula por ella y el horario en que lo hace.

En este sentido, una manera de morigerar las demandas de tránsito sobre la red vial comunal sería limitar el horario de circulación de camiones, por ejemplo, sólo entre las 22:00 y 6:00h de días laborales.

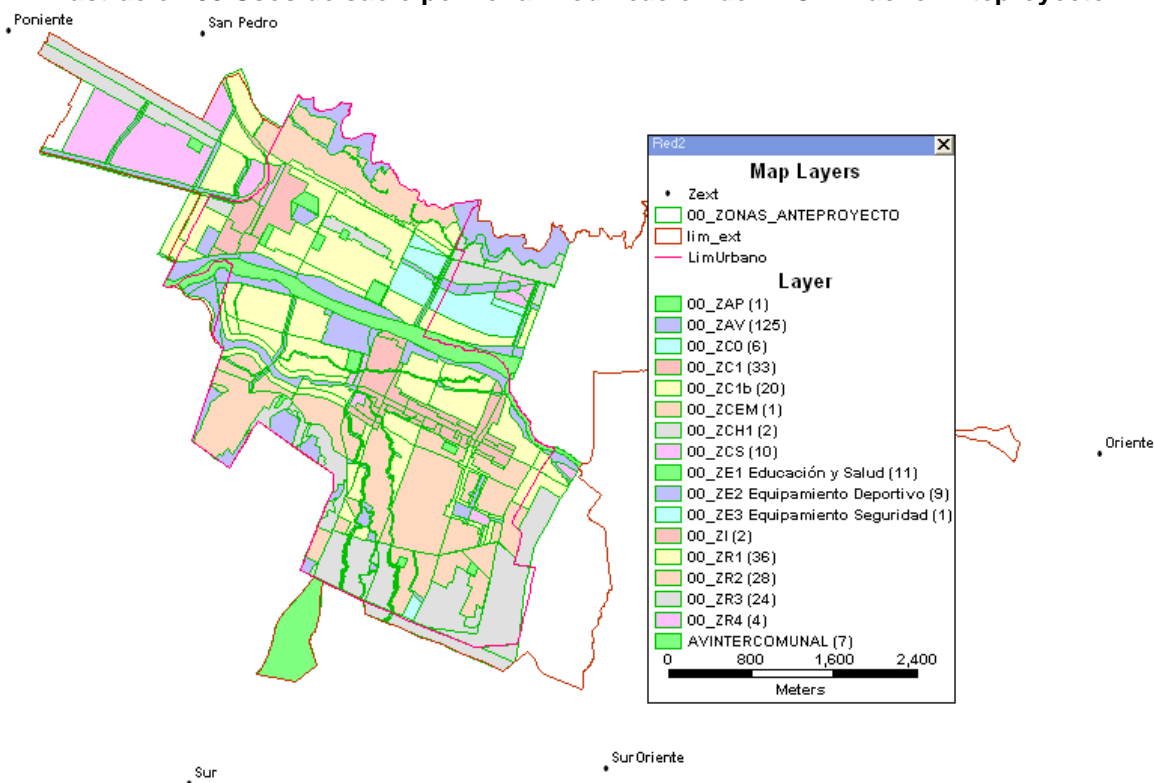
No obstante, una medida como la señalada sólo posterga un aumento de infraestructura pero no lo elimina, a juzgar por el ritmo de crecimiento de flujos vehiculares en la ciudad. En este caso, la generación de un par vial entre Palmira Norte y una apertura – ensanche del eje Ward-Garrido más la conexión a la Ruta F62 podría ser una buena alternativa de solución.

1.1.9 Anteproyecto vial de PRC Propuesto

Considerando las estimaciones de población futura y demandas de suelo al año 2045, se ha analizado y evaluado un conjunto de alternativas de ordenamiento territorial que redefinen el uso de suelo y zonificación de la comuna de Limache, incluyendo una estructuración vial para soportar las demandas de transporte inducidas por tales redefiniciones.

De la ejecución de las tareas señaladas se ha concluido una propuesta de anteproyecto de PRC, que especifica el uso por suelo zona para la comuna de Limache, que se muestra de modo sintetizado en la siguiente figura.

Ilustración 33 Usos de suelo por zona. Modificación de PRC Limache Anteproyecto



Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones (superficie por uso, población y densidades mínimas y máximas) de la zonificación del anteproyecto de PRC se detalla en el cuadro siguiente.

Cuadro 15 Clasificación de Uso de suelo y densidades. Modificación PRC Limache – Anteproyecto

Código Uso Suelo	Descripción Uso Suelo	Área (Há)	Población (Habts)		Densidad 2015 ((Habs/Há)		Densidad 2045 (Habs/Há)	
		Há	2015	2045	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
AVI	Parque Intercomunal PRI La Campana	52	0	0	0	70	0	0
ZAP	Actividades productivas	32	0	0	0	0	0	0
ZAV	Áreas verdes	160	938	0	0	600	0	0
ZC0	Centro Mixta Residencial 0	47	602	14,803	0	350	500	500
ZC1	Centro Mixta Residencial 1	93	2,275	21,492	0	200	365	365
ZC1b	Centro Mixta Residencial 1b	76	3,702	7,709	0	600	160	160
ZCEM	Cementerio	4	0	0	0	0	0	0
ZCH1	Conservación Histórica	10	484	857	25	200	80	270
ZCS	Comercio Servicios	20	90	0	0	40	0	0
ZE1	Equipamiento 1	18	123	0	0	200	0	0
ZE2	Equipamiento 2	47	71	0	0	200	0	0
ZE3	Equipamiento 3	2	0	0	0	0	0	0
ZI	Infraestructura	10	8	0	0	8	0	0
ZR1	Residencial Mixto 1	276	6,636	17,476	0	600	100	100
ZR2	Residencial Mixto 2	290	25,629	36,748	0	200	200	200
ZR3	Residencial Mixto 3	222	2,413	8,415	0	200	60	60
ZR4	Residencial Mixto 4	75	311	1,907	0	8	40	40
Total y promedio		1,436	43,283	109,407	Promedio	49	Promedio	109

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro precedente representa la futura consolidación del crecimiento comunal a 30 años (es decir, al año 2045). Las definiciones de zonas residenciales (ZR) y mixtas, comerciales o históricas

albergarán a unas 110 mil personas, duplicando la población actual, con densidad media de 109 hab/há, más que duplicando la actual que es del orden de los 49 habitantes por hectárea.

En el anteproyecto todos los requerimientos de equipamiento de esta población futura, llámese comercio y servicios (ZC), educación y salud (ZE1) son localizados en zonas centrales de la comuna, como por ejemplo, en Urmeneta entre la estación Merval y Palmira Oriente e incluso hasta la proyección de Echaurren, así como en torno al eje República; las zonas con equipamiento deportivo (ZE2) se localizan en torno al estero, al igual que extensas áreas verdes. Las zonas residenciales (ZR1, ZR2 y ZR3) se distribuyen en el territorio al oriente de Palmira Romano y al sur del Estero de Limache, concentrando el futuro crecimiento poblacional de la comuna.

Mayores detalles sobre la información de uso de suelo por zonas PRC, de cada alternativa, puede ser examinada en Anexo 4.1 Usos de suelo.

Para el anteproyecto de modificación de PRC se ha diseñado una vialidad consistente con la definición de suelo o localización de actividades, puesto que refuerza mediante ensanches la estructura existente e incluye nueva vialidad, de modo que ambas intervenciones permitirán atender las necesidades de movilidad de la comuna en el futuro satisfactoriamente.

Para validar la estructura vial del anteproyecto, en el punto siguiente se examina la proyección de demandas del escenario futuro propuesto.

1.1.10 Proyecciones de demanda de transporte a 15 años

- Estudio de referencia de transporte

Para proyectar la demanda de transporte a 15 años, según lo recomienda el manual ECV, se requiere estimar la generación y atracción para una determinada zonificación de Limache. Dicha zonificación define sectores con cierta homogeneidad de uso de suelo, tamaño, forma y su conectividad individual a la red vial.

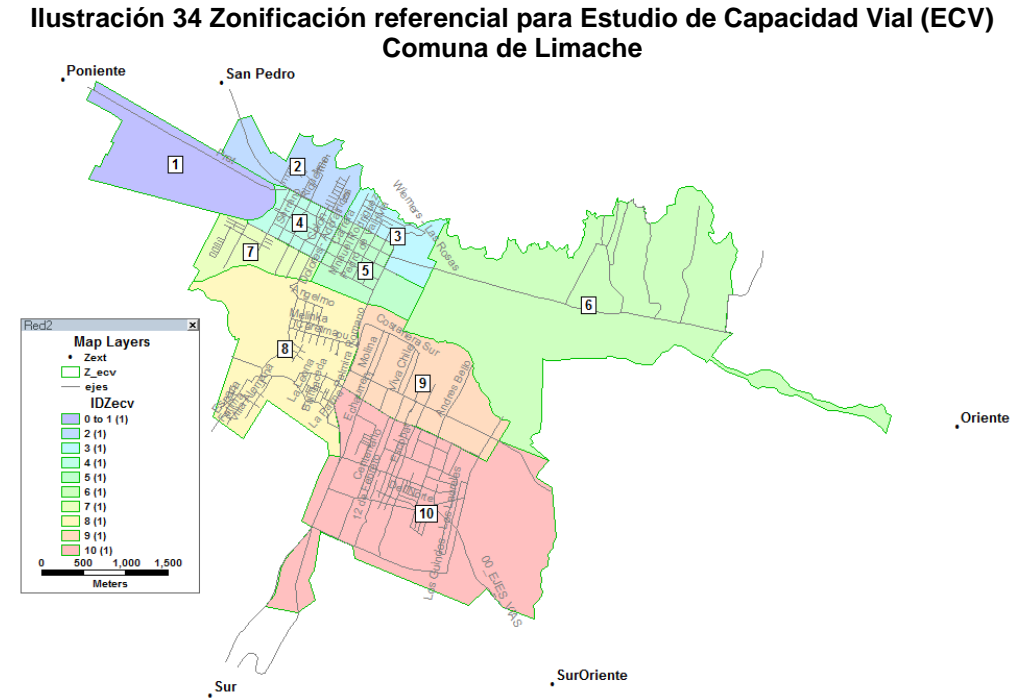
Luego, para efectos de este estudio se ha definido una zonificación que divide el territorio urbano de Limache en 10 zonas y que es complementado con otras 5 zonas externas, que representan comunas vecinas con algún nivel de intercambio. El cuadro siguiente identifica cada zona definida.

Cuadro 16 Zonificación Estudio Capacidad Vial – Comuna Limache

Código	Nombre	Tipo	Representación
1	Norte	Interna	Ver esquema
2	Cerros	Interna	Ver esquema
3	Wiemers	Interna	Ver esquema
4	Centro	Interna	Ver esquema
5	Urmeneta	Interna	Ver esquema
6	Eastmann	Interna	Ver esquema
7	Industria	Interna	Ver esquema
8	Caremapu	Interna	Ver esquema
9	República	Interna	Ver esquema
10	Independencia	Interna	Ver esquema
11	San Pedro	Externa	Conexión Ruta F62 con San Pedro y Quillota
12	Poniente	Externa	Conexión Camino Antigo Valparaíso con Valparaíso
13	Sur	Externa	Conexión Ruta F62 con Quilpué
14	SurOriente	Externa	Conexión Camino Lliu Lliu con localidad Lliu Lliu
15	Oriente	Externa	Conexión Ruta F10G con Olmué y Villa Alemana

Fuente: Elaboración propia.

Y la figura siguiente localiza cada una de estas zonas:



Fuente: Elaboración propia.

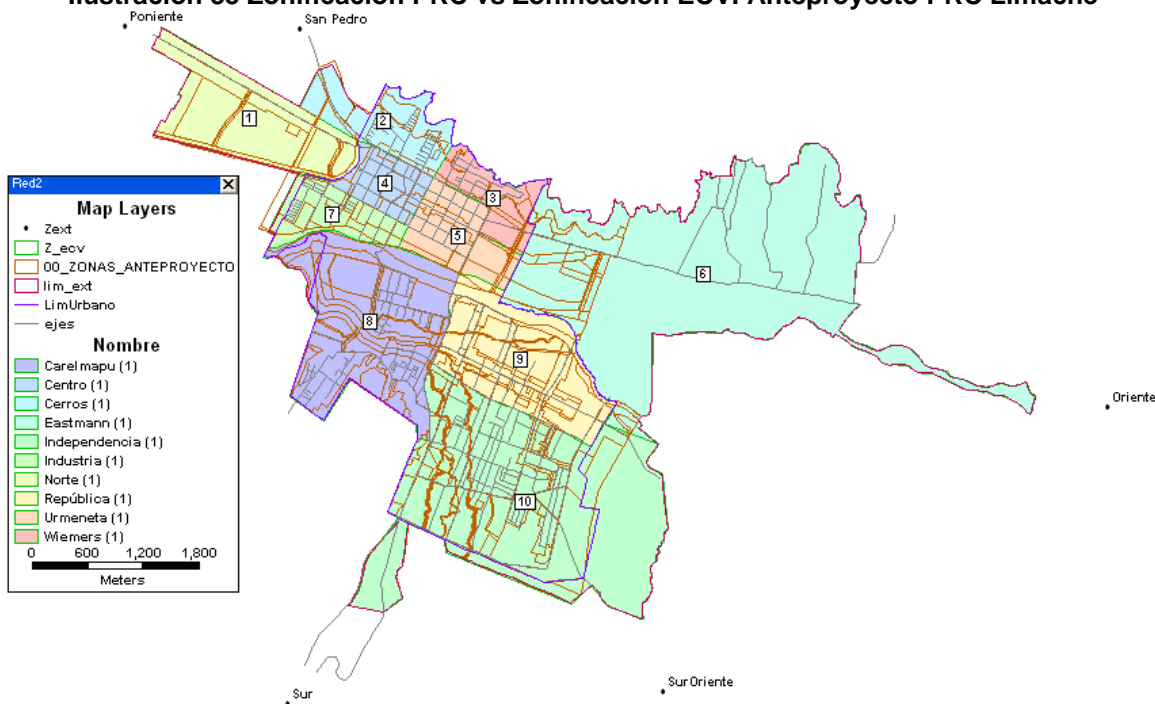
- Compatibilización de zonificación

Dado que la zonificación de uso de suelos del anteproyecto de PRC no coincide con la zonificación ECV, es preciso compatibilizar ambas de manera de asociar localización de hogares de zonas PRC a zonas ECV. Esto resulta relevante por cuanto los hogares generan viajes y esos viajes deben tener un origen localizado para análisis de asignación a la red vial. Por otra parte, se requiere también asociar la localización de usos de suelo no residencial del PRC a la zonificación ECV, para identificar focos de atracción de viajes y/o destinos.

Luego, para obtener la compatibilidad necesaria se construyó un diccionario entre las zonas del PRC y de ECV. El diccionario en cuestión es parte del Anexo 4.2 Estimación de Viajes.

Las figuras siguientes muestran la superposición de ambas zonificaciones en cada alternativa.

Ilustración 35 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Anteproyecto PRC Limache



Fuente: Elaboración propia.

- Estimación de viajes a 15 años

A partir de la información precedente de superficie destinada a uso residencial y no residencial, más consideraciones respecto del tamaño medio del hogar en Limache y tasas de generación de viajes en la ciudad de Quillota¹³, se procedió a la estimación de viajes al año 2030, que descrito secuencialmente corresponde a:

- iv. Estimación de hogares como el cociente entre población y tamaño medio del hogar en Limache para los años 2015, 2030 y 2045. Los hogares de 2030 corresponden a una interpolación entre los otros cortes temporales.
- v. Estimación de viajes en transporte privado al año 2030 como la multiplicación de hogares por la tasa de generación de viajes en auto.
- vi. Estimación de viajes en transporte público al año 2031 como la multiplicación de hogares por la tasa de generación de viajes en buses y taxis colectivos.

Cabe precisar que los valores críticos de estas estimaciones corresponden a:

Cuadro 17 Parámetros estimación de viajes, Comuna Limache

Parámetro	Valor	Descripción
Tasa generación viajes en Transporte Privado	0.31 (viajes/hogar) ¹⁴	Corresponde a la generación de viajes en auto de un hogar en hora punta mañana (7:00 a 9:00h, día laboral)
Tasa generación viajes en Transporte Público	0.62 (viajes/hogar) ¹⁵	Corresponde a la generación de viajes en buses y taxis colectivos de un hogar en hora punta mañana (7:00 a 9:00h, día laboral)

¹³ Estudio de Gestión de Tránsito (Sectra, 2014)

¹⁴ Tasa de generación calculada como cociente entre 9.412 viajes en punta mañana en auto reportados en Estudio de Gestión de Tránsito (Sectra, 2014) y 30.145 hogares reportados en Precenso 2012 (INE).

¹⁵ Tasa de generación en transporte público estimada como el doble de la tasa de generación en transporte privado.

Tamaño medio hogar	2.98 (Habitantes/hogar) ¹⁶	Esta tasa supone que los hogares estarán compuestos por 2.98 personas al 2031 en Limache.
--------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las estimaciones de viajes por zona se presentan en detalle en Anexo 4.2 Estimación de viajes 2031.

Cabe señalar que la proyección de viajes se ha realizado considerando como año inicial el 2015 y final el 2045. Los resultados al año 2030 corresponden a la mitad del período de planificación territorial. De acuerdo a esto, las estimaciones obtenidas son las siguientes.

Cuadro 18 Estimación de viajes en auto – Punta Mañana - Año 2030. Anteproyecto PRC Limache

Hogares (Cantidad)			Transporte privado 2015	Transporte público 2015	Transporte privado 2030	Transporte público 2030
2015	2045	2030	Veq/h	Pasajeros/h	Veq/h	Pasajeros/h
14,524	36,714	25,619	4,503	9,005	7,942	15,884

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de viajes en transporte privado estimada al 2015 (4.500 viajes/hora en auto) representa la situación inicial o base en términos de desplazamientos en transporte privado en Limache y proviene de la multiplicación de la tasa de generación de 0.31 viajes/hogar en auto, en hora de punta mañana, por la cantidad estimada de hogares para dicho año.

Los viajes estimados para la situación definida en el anteproyecto al 2030 aumentan en un 76% respecto de 2015, recogiendo todas las variaciones en términos de localización y volumen de hogares previstos a ese corte temporal. Por último, dados los supuestos de estas estimaciones, esta proporción de aumento es idéntica para viajes en auto y viajes en transporte público (que incluye buses y taxis colectivos).

1.1.11 Oferta de transporte al 2030

En la Etapa I del presente estudio se generó un diagnóstico de la operación del sistema de transporte de Limache al 2015, donde se concluyó que los siguientes cruces presentan un grado de congestión importante:

- Palmira Romano Norte / Eastman - semaforizada
- 18 de Septiembre / Independencia - semaforizada
- 18 de Septiembre / La Victoria – Semaforizada
- Palmira Romano Oriente / República – Semaforizada
- Prat / Urmeneta – Semaforizada
- Urmeneta / Palmira Romano Oriente - semaforizada
- Puente Lo Chaparro, de una pista bidireccional, paso controlado por semáforo.
- Puente Palmira Romano como única conexión entre pueblos

Además, se concluyeron otras cuestiones relevantes para la formulación de la vialidad estructural del PRC, a saber:

- Palmira Romano es el eje que genera mayor demora, tanto sur-norte como oriente-poniente. Este es el eje vehicular con mayor tránsito en la comuna ya que es la única vía que hay, y es ocupada tanto por la zona residencial, comercial y de servicios. Actualmente la comuna no tiene alternativas formales a Palmira.
- Respecto del transporte de carga, las características de calzadas de vías de acceso a Limache (Ruta F62, F-10-G, por ejemplo) e incluso en vías interiores y estructurantes como

¹⁶ Tamaño medio por hogar estimada a partir de Censos 1992 y 2002 y Precenso 2011.

Palmira Romano Norte y tramos y/o sentido de tránsito de Palmira Romano Oriente y Sur, inducen una nivelación por abajo en la velocidad de circulación en la comuna. Estas vías cuentan con calzadas de 6 ó 7m sin posibilidad de adelantamiento.

- Las principales vías utilizadas por servicios buses (incluye los taxis colectivos), se señala que es Andrés Bello, República, Palmira-Romano, Urmeneta, Condell, Independencia y 18 de Septiembre. Estos son los ejes mayores donde hay mayor flujo vehicular de colectivos principalmente.
- Un caso crítico es el del Puente Lo Chaparro que opera con sólo una pista bidireccional para conectar Limache con Olmué.
- Calles como Eastman, 18 de Septiembre, Independencia que presentan algunos problemas de congestión, no tienen holguras y en tal situación lo que corresponde es potenciar vialidad alternativa y ampliar su capacidad a futuro.
- Respecto de la operación de tránsito general sobre la red de Limache y su conectividad, cabe señalar que las características físicas de Palmira Romano no permiten entregar hoy un nivel de servicio satisfactorio para sus usuarios. A dichas características se debe agregar la prácticamente nula existencia de vías alternativas que conectan San Francisco de Limache con Limache Viejo. Luego, considerando lo consolidado de sus bordes, este eje requiere vías alternativas como la extensión de Prat, contemplada por la Dirección de Tránsito de Limache, y otras como Colón, vía que cuenta una proyección hasta el centro mismo de Limache Viejo a través de Calbuco-Caremapu y El Molino - Independencia.

En función de este diagnóstico en el ámbito de vialidad, se ha generado una propuesta de aperturas y ensanches de vías de Limache en el anteproyecto. Luego, el objetivo de esta estructuración vial es resolver los problemas actuales de la comuna y soportar las demandas futuras. En los puntos siguientes se describe la vialidad en cada opción.

- Nueva vialidad Anteproyecto PRC Limache

El cuadro siguiente detalla la vialidad a aperturar en el territorio y que complementará la estructura vial de la comuna:

Cuadro 19 Vialidad estructurante. Comuna de Limache – Anteproyecto PRC Limache. Aperturas viales

Nº	Nombre	Tramo		Ancho entre L.O.		Categoría OGUC	Pistas/sentido ¹⁷	Sentido
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto			
Vialidad Troncal								
4	Costanera Norte	LU Poniente	LU Oriente	-	30	Troncal	2	PO-OP
5	Costanera Sur	Lu Poniente	LU Oriente	-	30	Troncal	2	PO-OP
6	Atraveso A. Prat	Costanera Norte	Costanera Sur	-	30	Troncal	2	NS-SN
7	Atraveso Andrés Bello	Costanera Norte	Costanera Sur	-	30	Troncal	2	NS-SN
10	Av. San Alfonso	Ruta Peñablanca Limache	Calle Proyectada N°1	-	30	Troncal	2	PO-OP
Vialidad Colectora								
14	Prolongación Palmira Romano	Av. Palmira Romano	Av. Eastmann	-	20	Colectora	1	PO-OP
19	Av. Urmeneta	71 m al oriente de la línea oficial poniente de la Calle Nueva 4	61m al poniente del eje geométrico de la prolongación de la Calle Echaurren.	-	30	Colectora	1	PO-OP
	Av. Urmeneta	61m al poniente del eje geométrico de la prolongación de la Calle Echaurren.	165m al poniente de la Av. Eastmann.	-	15	Colectora	2	OP
20	Av. Urmeneta Sur	61m al poniente del eje geométrico de la prolongación de la Calle Echaurren.	165m al poniente de la Av. Eastmann.	-	15	Colectora	2	PO

¹⁷ Esta distribución de pistas por sentido es sólo una proposición, útil para análisis de capacidad vial, que no forma parte de la propuesta de Anteproyecto.

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Ancho entre L.O.		Categoría OGUC	Pistas/sentido ¹⁷	Sentido
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto			
21	Calle Nueva 12	Av. Urmeneta sur	LU Oriente	-	20	Colectora	1	PO-OP
22	Prolongación Caupolicán	Antiguo Camino a Valparaíso	88m al poniente del eje geométrico de la calle A. Prat.	-	20	Colectora	1	PO-OP
24	Prolongación Caupolicán	Av. Palmira Romano	LU Oriente	-	20	Colectora	1	PO-OP
26	Prolongación Carelmapu	Calbuco	Prolongación A. Prat	-	30	Colectora	2	PO-OP
28	Prolongación Av. República	Av. Palmira Romano	Prolongación A. Prat	-	20	Colectora	1	PO-OP
31	Prolongación Independencia	El Molino	Prolongación A. Prat	-	20	Colectora	1	PO-OP
36	Calle Nueva 1	LU Poniente	Prolongación Caupolicán	-	20	Colectora	1	PO-OP
42	Atraveso Colón	60m al sur del eje geométrico de la Costanera Norte	Costanera Sur	-	30	Colectora	2	NS-SN
48	Atraveso Echaurren	Costanera Sur	Costanera Norte	-	20	Colectora	1	NS-SN
57	Prolong. Andrés Bello	Costanera Norte	Eastmann	-	30	Colectora	2	NS-SN
59	Av. 18 de Septiembre	Costanera sur	LU Norte	-	25	Colectora	2	NS-SN
Vías Locales								
61	Prolong. El Durazno	Huella Existente 2	Calle Nueva 1	-	14	Local	1	NS-SN
63	Prolong. Calle Existente 1	233m al sur del eje geométrico del Antiguo camino a Valparaíso	Calle Nueva 1	-	20	Local	1	PO-OP
64	Prolongación Condell	Camino Antiguo a Valparaíso	A. Prat	-	20	Local	1	PO-OP
65	Calle Nueva 2	F-62	Prolong. Julio Garrido	-	15	Local	1	NS-SN
	Calle Nueva 3	F-62	Prolong. Julio Garrido	-	15	Local	1	NS-SN
67	Calle La Viña	Julio Garrido	Camino a la Mujica	-	15	Local	1	NS-SN
70	Prolong. Nueva Las Rosas	M. Rodríguez	Los Pinos	-	15	Local	1	PO-OP
72	Prolong. Los Pinos	Los Pinos	Riquelme	-	15	Local	1	PO-OP
76	Prolong. Julio Garrido	Las Américas	LU Poniente	-	15	Local	1	PO-OP
77	Calle Nueva 4	Prolong. Av. Urmeneta	Costanera Norte	-	15	Local	1	NS-SN
78	Calle Nueva 5	Prolong. Av. Urmeneta	Prolong. Caupolicán	-	15	Local	1	NS-SN
79	Calle Nueva 6	Prolong. Urmeneta Sur	Costanera Norte	-	15	Local	1	NS-SN
81	Calle Nueva 7	Eastmann	Costanera Norte	-	15	Local	1	NS-SN
82	Calle Nueva 8	Prolong. Urmeneta Sur	Costanera Norte	-	15	Local	1	NS-SN
83	Calle Nueva 9	Costanera Sur	Echaurren	-	15	Local	1	NS-SN
84	Calle Nueva 10	Calle Nueva 11	Costanera Norte	-	15	Local	1	NS-SN
85	Calle Nueva 11	Calle Nueva 8	LU Poniente	-	15	Local	1	PO-OP
86	Calle Nueva 12	Prolong. Urmeneta Sur	LU Poniente	-	25	Local	1	PO-OP
91	Prolongación Jofré	República	Calle Nueva 9	-	15	Local	1	NS-SN
93	Prolong. Sargento Aldea	275m al norte del eje geométrico de Av. República	Costanera Sur	-	15	Local	1	NS-SN
96	El Roble	48m al sur del eje geométrico de la calle Yungay	Yungay	-	16	Local	1	NS-SN
98	Prolong. El Roble	Yerbas Buenas	Independencia	-	15	Local	1	PO-OP
101	Prolong. Yerbas Buenas	Los Guindos	40m al oriente del eje geométrico de la calle Los Guindos	-	15	Local	1	NS-SN

Nota: LU: Límite Urbano. Fuente: Elaboración propia.

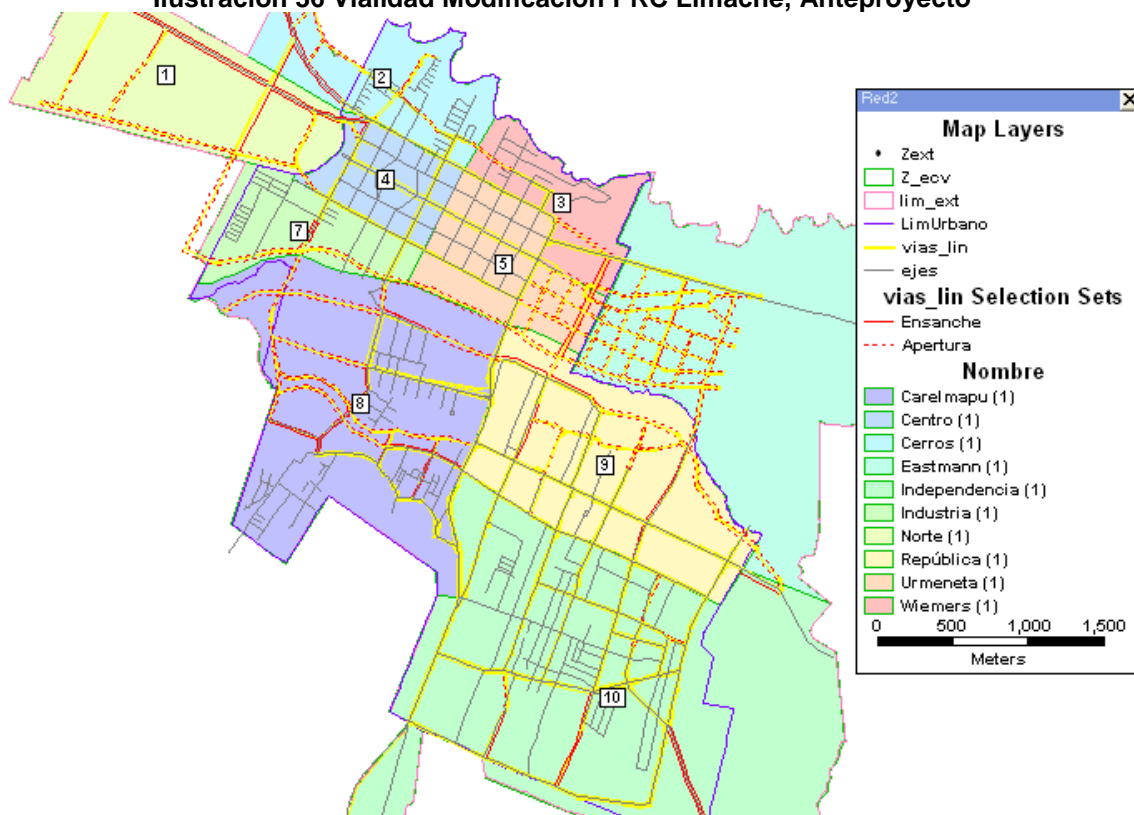
La vialidad prevista en el anteproyecto de PRC persigue aumentar las vías longitudinales y puentes sobre estero San Francisco, incluyendo Prat, Colón, Echaurren y Andrés Bello, que reforzarán a Palmira Romano, la única alternativa actual de cruce.

Los ejes San Francisco, Costanera Norte, proyección de Echaurren y Palmira Romano Norte (incluyendo la Diagonal que conecta Palmira Romano Norte con Eastmann), forman una circunvalación el centro de San Francisco de Limache.

Por otra parte, al sur del estero, la Costanera Sur se propone continua desde Prat hasta 18 de Septiembre, sirviendo a zonas donde se potencia el uso residencial y reforzando a los ejes República e Independencia.

La figura siguiente presenta todas estas aperturas (líneas rojas segmentadas) y ensanches (líneas rojas sólidas) en esta alternativa.

Ilustración 36 Vialidad Modificación PRC Limache, Anteproyecto



Fuente: Elaboración propia

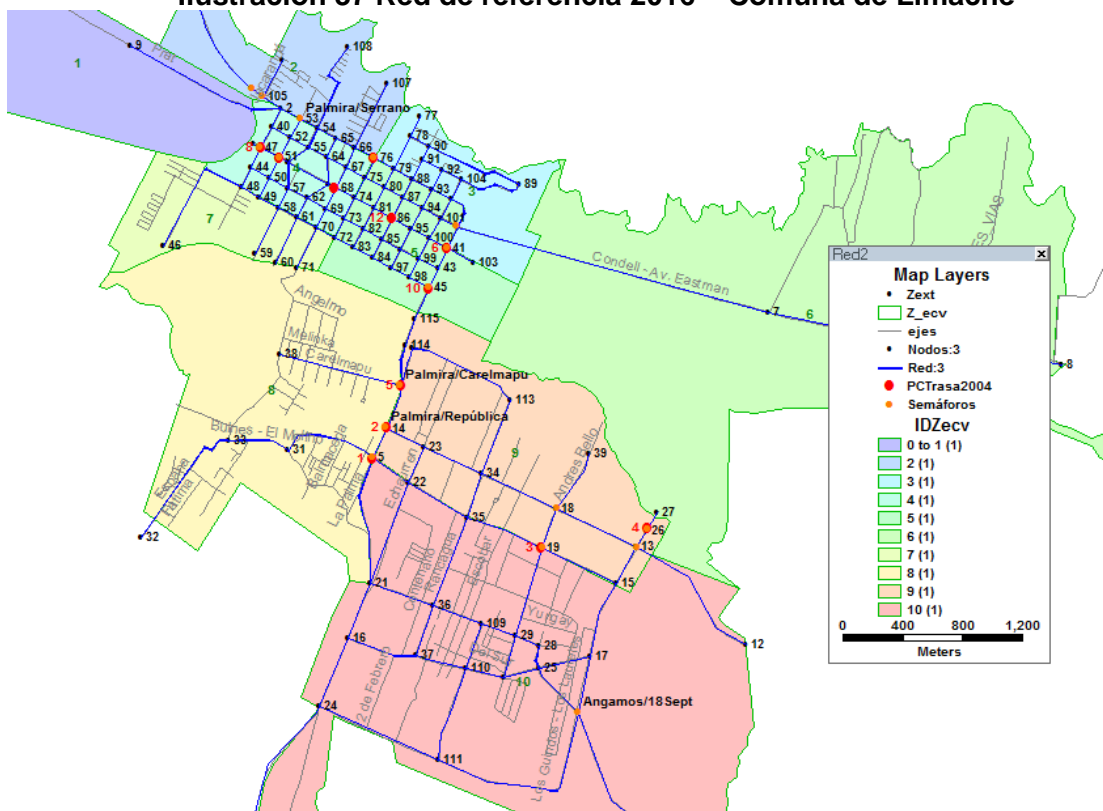
En términos generales, la vialidad prevista en anteproyecto de PRC considera oferta adicional para cruzar la comuna de norte a sur, en particular proponen incrementos en los puentes que atraviesan el estero de San Francisco. Además, se agregan bastantes conexiones transversales para dejar la dependencia de Palmira Romano, y se genera un damero generoso en vías al oriente de Palmira y al norte del estero para atender el sector más potenciado para acoger residencias de la comuna en el futuro.

En Anexo 4.4 Vialidad Alternativas se encuentra el detalle de modificaciones viales a la red de Limache, contempladas en el nuevo PRC.

1.1.12 Representación de la red vial al año 2016

Para estimar los efectos del crecimiento comunal previsto para cortes temporales futuros, es necesario definir una situación de referencia, donde se establezcan las condiciones iniciales de infraestructura y demanda de transporte. Para ello se ha representado la vialidad de Limache en una red simplificada que recoge la estructura que soporta efectivamente el tránsito por la comuna. La figura siguiente muestra dicha red sobre la zonificación del estudio de capacidad vial.

Ilustración 37 Red de referencia 2016 – Comuna de Limache



Fuente: Elaboración propia.

Esta red incluye los semáforos de la ciudad (puntos naranjos en la imagen) cuyas programaciones se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro 20 Programaciones de semáforos en Limache. 2016

ID	Cruce	Fases				Tiempo de verde (seg) por fase				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	Las Américas/Palmira	Américas	Palmira			100	21	65		
2	Los Castaños/Palmira	Castaños	Palmira			100	21	65		
3	Urmeneta/Prat	Prat	Estación	Urmeneta	Peatonal	120	40	25	26	16
4	Urmeneta/Serrano	Urmeneta	Serrano			60	27	27		
5	Palmira/Serrano	Palmira	Serrano			60	26	26		
6	Palmira/Adoratrices	Palmira	Peatonal			60	36	12		
7	Palmira/Condell	PalmiraNorte	Eastmann	PalmiraSur		70	14	30	14	
8	Palmira/Urmeneta	PalmiraNorte	PalmiraSur	Urmeneta		90	36	14	24	
9	Palmira/Caupolicán	PalmiraNorte	PalmiraSur	Caupolicán		90	45	10	14	
10	Palmira/Caremapu	Palmira	Carlemapu	5deAbril		120	70	21	15	
11	Palmira/República	Palmira	República			99	45	43		
12	Palmira/Independencia	Independencia	PalmiraNorte	PalmiraSur		110	20	40	40	
13	Independencia/Abello	Independencia	A. Bello	Peatonal		63	20	20	6	
14	República/Abello	República	A. Bello			80	35	35		
15	República/18Sept					90				
16	PuenteChaparro/18Sept	18 Septiembre	Puente Chaparro			90	38	38		
17	Angamos/18Sept	18 Septiembre	Victoria	Angamos		72	20	20	20	

Fuente: DT Limache.

Esta información de programaciones es relevante para el cálculo de capacidad de de accesos, que corresponden a la multiplicación del flujo de saturación del acceso (veq/h) por la razón de verde efectivo.

Por su parte, la razón de verde efectivo (u) corresponde al cuociente entre el tiempo de verde que enfrenta el flujo de un acceso y el tiempo de ciclo de semáforo que lo regula.

Por último, el flujo de saturación (**S**) corresponde a la tasa de salida de vehículos equivalentes y directos desde una línea de detención, y tiene un valor paramétrico de 1800 ade-pista/hora; luego, si un acceso cuenta con 2 pistas su flujo de saturación será de 3600 ade/h.

En Anexo 5.0 se incluye el SIG del estudio de capacidad vial que contiene capas de zonificación y vialidad, tanto para la situación de referencia como para el anteproyecto de PRC.

1.1.13 Representación de la demanda de red vial al año 2016

Para estimar las demandas que operan en la red vial de Limache, se ha recurrido a información de flujos registrada en la ciudad en 2004¹⁸ (Sectra-Trasa), actualizada al año 2016. Para actualizar esta información se ha recurrido al análisis de TMDA del Plan Nacional de Censos del MOP, que regularmente controla flujos en rutas de accesos a ciudades de Chile. De dicho análisis se obtuvo lo siguiente.

Cuadro 21 Tasas de crecimiento anual de TMDA accesos a Limache.

Punto de Control	Rutas	Tasa Anual	Acumulado 2000-2015	TMDA punta ¹⁹
PNC 42	Ruta 62 Sur	2.0%	1.2	2075
PNC65 (Limache)	F10G	11.5%	5.1	696
PNC65 (Olmué)	F660	5.5%	2.2	504
PNC 113	Ruta 62 Norte	0.3%	1.0	1577
	Promedio	4.8%	1.8	

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Considerando el valor medio acumulado de 1.8% anual (que corresponde a un promedio ponderado del crecimiento acumulado en cada ruta por el TMDA punta), se estimó el flujo actual de la red en Limache. Los flujos medidos en 2004 por Trasa fueron reportados en el informe de la Etapa I. En el cuadro siguiente se reportan los flujos actualizados a 2016 de dicha medición.

Cuadro 22 Estimación de flujos vehiculares (veq/h) en Limache – Año 2016

PC	Accesos	Na	Nb	Livianos			Resto			Total		
				Tasa anual 4.80%			Tasa media anual 1.10%			Livianos + Resto		
				2004	2015	2016	2004	2015	2016	2004	2015	2016
1	1	14	5	359	657	689	480	525	530	839	1182	1219
	3	21	5	274	501	526	144	172	174	418	673	700
	4	31	5	44	81	85	26	27	27	70	107	112
2	1	4	14	334	611	641	437	471	475	771	1083	1116
	2	23	14	299	547	574	406	430	432	705	977	1006
	3	5	14	279	510	536	149	176	179	428	687	715
3	1	18	19	18	33	35	91	97	98	109	130	133
	2	15	19	62	113	119	45	48	49	107	162	168
	3	29	19	33	60	64	224	233	234	257	293	298
4	4	35	19	75	137	144	128	140	141	203	277	285
	1	27	26	73	134	140	32	39	40	105	173	180
	3	13	26	96	176	185	59	71	72	155	247	257
5	1	114	4	317	580	608	505	548	553	822	1129	1161
	2	112	4	21	38	41	11	12	12	32	51	53
	3	14	4	497	909	954	540	587	592	1037	1497	1546
6	4	38	4	85	156	163	60	63	63	145	218	226
	1	3	41	124	227	238	109	130	133	233	357	371
	2	103	41	9	16	18	5	5	5	14	22	23
7	3	43	41	396	725	760	520	565	570	916	1290	1330
	4	100	41	66	121	127	437	455	456	503	575	583
	2	79	76	197	360	378	121	147	150	318	507	528
8	4	66	76	329	602	631	164	200	204	493	802	835
	1	40	47	143	262	275	417	434	435	560	695	710
	2	51	47	19	35	37	84	94	95	103	128	132

¹⁸ Los registros de flujos aludidos fueron tomados en intersecciones denotadas con círculos rojos en la figura de la situación de referencia al 2016.

¹⁹ TMDA Punta se calcula como el 15% del TMDA y representa el flujo de la vía en hora punta en veh/h.

PC	Accesos	Livianos					Resto			Total		
		Na	Nb	Tasa anual 4.80%			Tasa media anual 1.10%			Livianos + Resto		
				2004	2015	2016	2004	2015	2016	2004	2015	2016
	4	42	47	5	9	10	76	85	86	81	94	96
9	2	56	51	59	108	114	359	378	380	418	486	494
	3	50	51	59	108	114	48	52	52	107	160	166
	4	47	51	37	68	71	453	471	472	490	538	543
10	1	43	45	262	479	503	446	483	486	708	962	989
	3	115	45	518	948	994	523	568	573	1041	1516	1567

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Para aclarar el contenido de la tabla anterior, se tiene en las primeras 2 columnas la denominación de puntos de control (PC) y accesos considerados en la medición de Trasa de 2004, que midió en 12 puntos de control (pero se ha utilizado la información de 10 de ellos). Los accesos 1, 2, 3 y 4 corresponden a norte, oriente, sur y poniente respectivamente, para cualquier punto de control.

Las columnas Na y Nb corresponden a los nodos de la red de Limache (inicio y fin de un arco), estableciéndose así un diccionario entre la nomenclatura de accesos y arcos de la red.

Por último, la actualización de flujos se presenta para cada acceso, distinguiendo entre vehículos livianos y el resto del flujo. Este distingo tiene sentido por cuanto las tasas de crecimiento entre ambas agrupaciones de flujos son diferentes. Para el flujo liviano se ha utilizado 4.8% anual (que implica un aumento del flujo de 2004 a 2015 en un factor de 1,8); en tanto, para el resto se ha considerado una tasa de crecimiento de 0% anual para taxis colectivos²⁰, 1% para buses²¹ y 2.1% para camiones²².

Los puntos de control definidos por Trasa en 2004 corresponden a cruces interiores de Limache. Para complementar lo anterior con información de flujos en accesos a la ciudad, el PNC MOP aporta lo siguiente.

Cuadro 23 Estimación de flujos vehiculares en Limache – Año 2016

Rutas PNC 2015	Na	Nb	PNC2015	Tasas	Proy2016
Ruta 62 Sur (PNC42)	30	24	1038	2.04%	1059
	24	30	1038	2.04%	1059
Ruta F10G (PNC65) Por Chaparro	27	26	299	11.50%	334
	26	27	397	11.50%	443
Ruta F660 (PNC65) Por Eastmann	7	3	202	5.48%	213
	3	7	303	5.48%	319
Ruta 62 Norte (PNC113)	1	105	947	0.32%	950
	105	1	631	0.32%	633

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

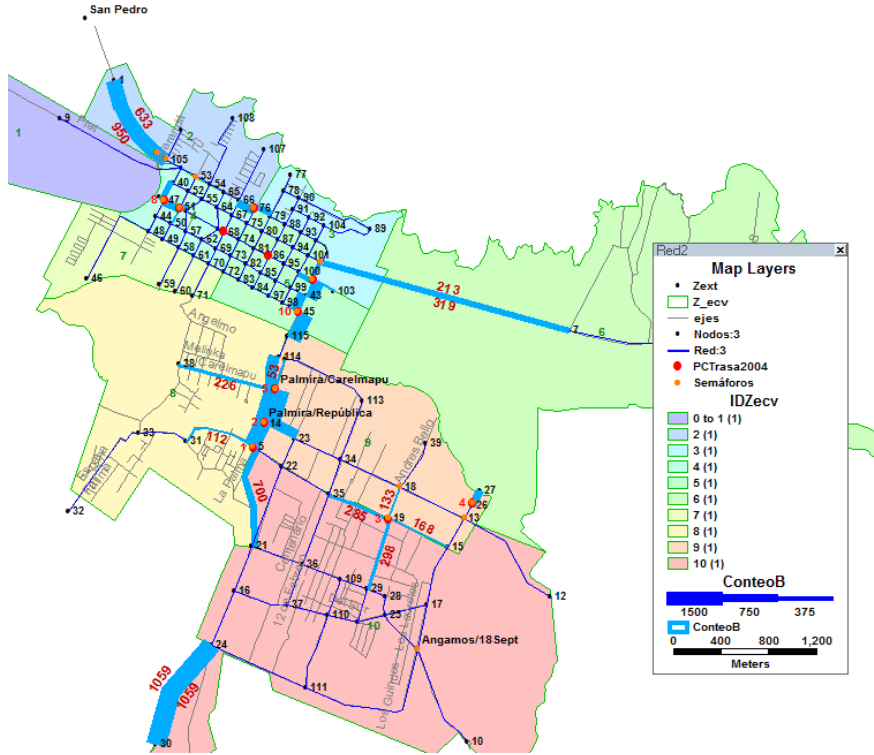
La carga de estos flujos totales sobre la red de Limache luce como sigue:

²⁰ Parque congelado.

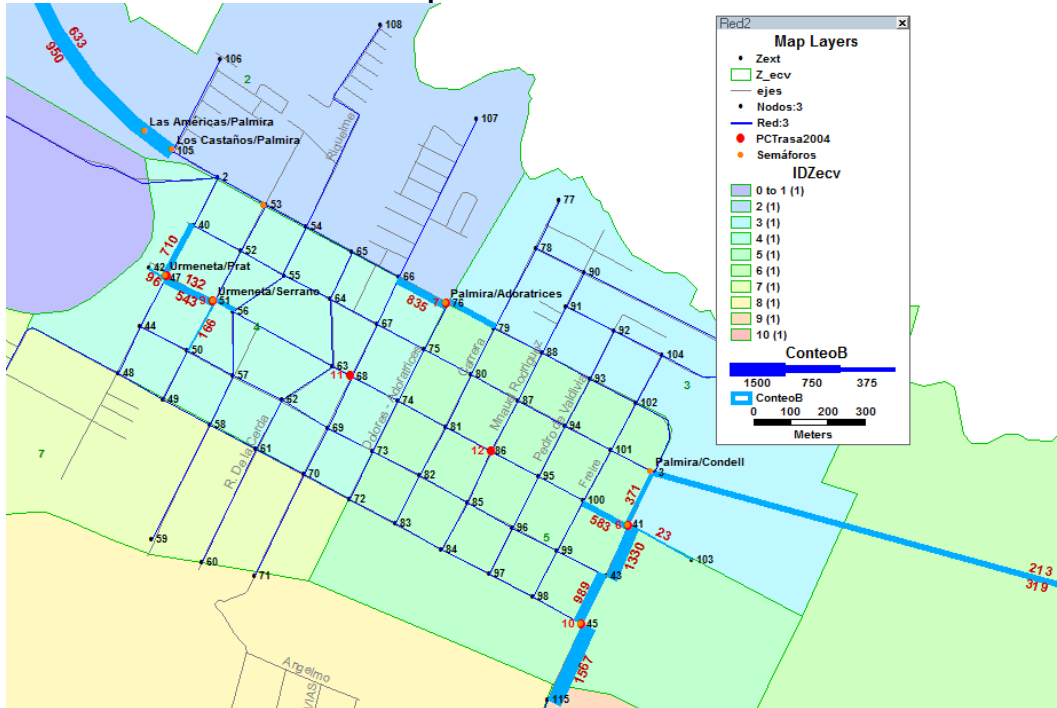
²¹ Crecimiento proporcional al crecimiento de población

²² Crecimiento estimado para vehículos tipo camiones según registros del PNC MOP 2000-2015.

Ilustración 38 Estimación de flujos vehiculares totales. Comuna de Limache - 2016



Ampliación zona centro



Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Definidas las cargas sobre la red al 2016, es posible estimar relaciones entre flujo y capacidad por arco, que corresponde al grado de saturación (x) del mismo. En la medida que dicha razón supera el 90% se asume que el arco se encuentra saturado. El cuadro siguiente muestra estas estimaciones para los arcos de la red donde se tiene información de flujos.

Cuadro 24 Arcos saturados. Limache – Año 2016

Calle	Inicio	Fin	Sent	Na	Nb	Total 2016	Pistas	S	u	Capacidad	x
						(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Palmira	República	Independencia	NS	14	5	1219	2	3600	0.4	1309	93%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	21	5	700	1	1800	0.4	655	107%
Palmira	Puente Palmira	Carelmapu	NS	114	4	1161	1	1800	0.6	1050	111%
Palmira	República	Carelmapu	SN	14	4	1546	1	1800	0.6	1050	147%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100	41	583	1	1800	0.3	480	122%
Caupolicán	Freire	Palmira	PO	98	45	300	1	1800	0.2	280	107%

Fuente: Elaboración propia.

Luego, la red vial de la situación de referencia se encuentra en condiciones para ser “cargada” por los viajes adicionales inducidos por el escenario previsto en el anteproyecto de PRC para Limache.

1.1.14 Modelación de transporte, Año 2031

Para proceder a evaluar la suficiencia en materia de capacidad vial del anteproyecto de PRC se utilizará la red vial que éste define al año 2031, que incluye la nueva vialidad (aperturas) y algunas ampliaciones de capacidad (ensanches).

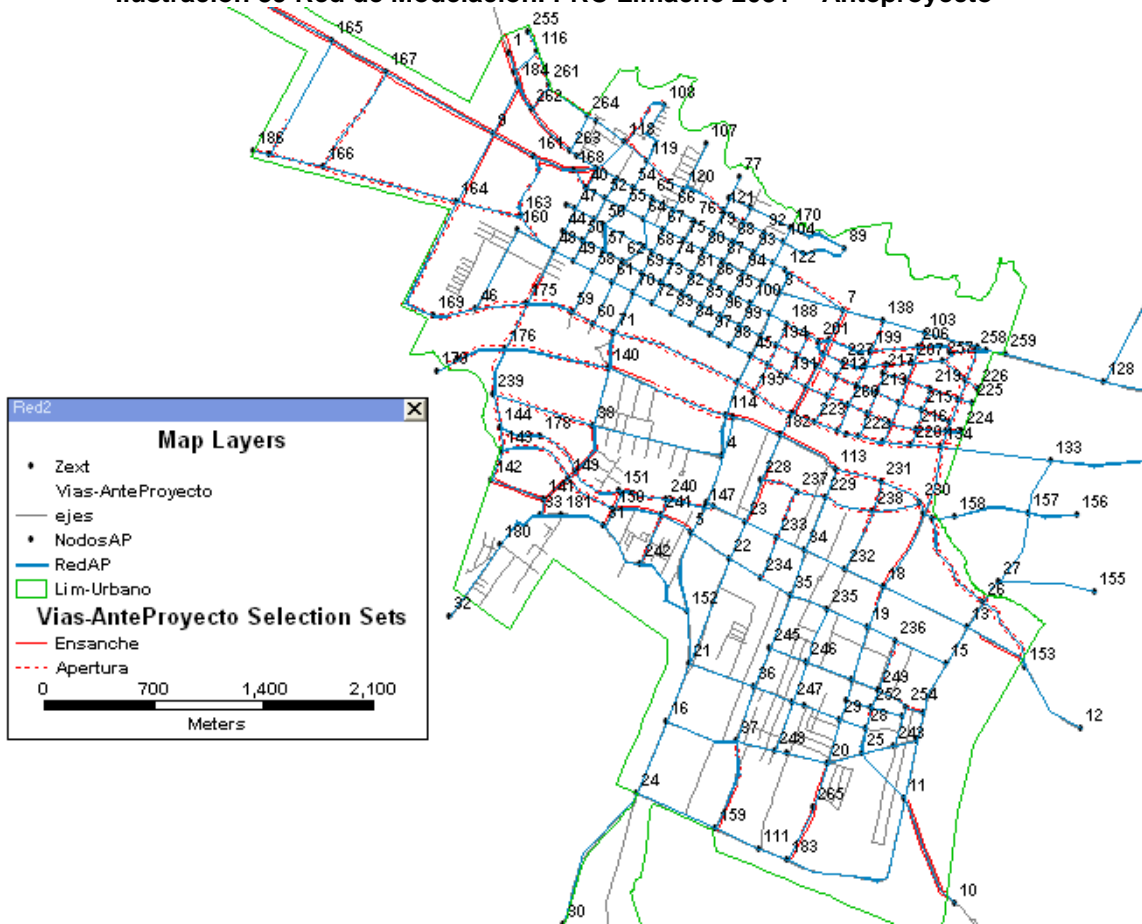
Sobre la red vial del anteproyecto al año 2031 (corte temporal a 15 años), se asume una cierta distribución de flujos y asignación inicial a rutas de viajes en auto, para cada zona del estudio de capacidad vial.

Se aclara que la definición de rutas se ha realizado a partir de la proyección de flujos, de la definición de zonas y su conectividad a la red vial consideradas en el anteproyecto. Luego, se ha definido una asignación a priori especificada en Anexo 5.2.

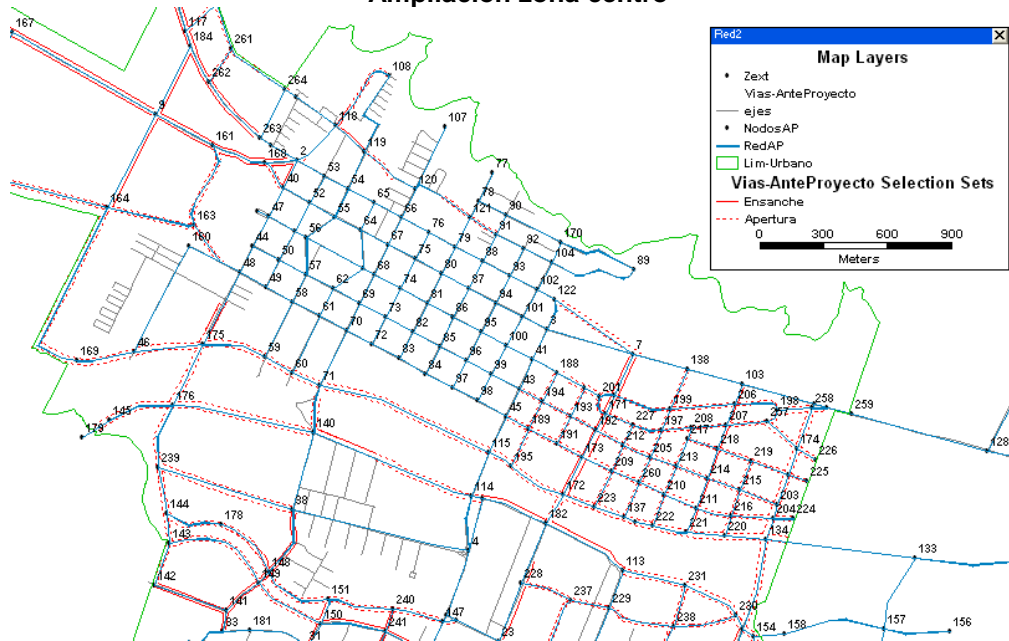
- Análisis de capacidad vial Limache 2031 – Anteproyecto

La red de Limache ha sido complementada con la vialidad nueva prevista en el anteproyecto, de modo que luce como sigue.

Ilustración 39 Red de Modelación. PRC Limache 2031 – Anteproyecto



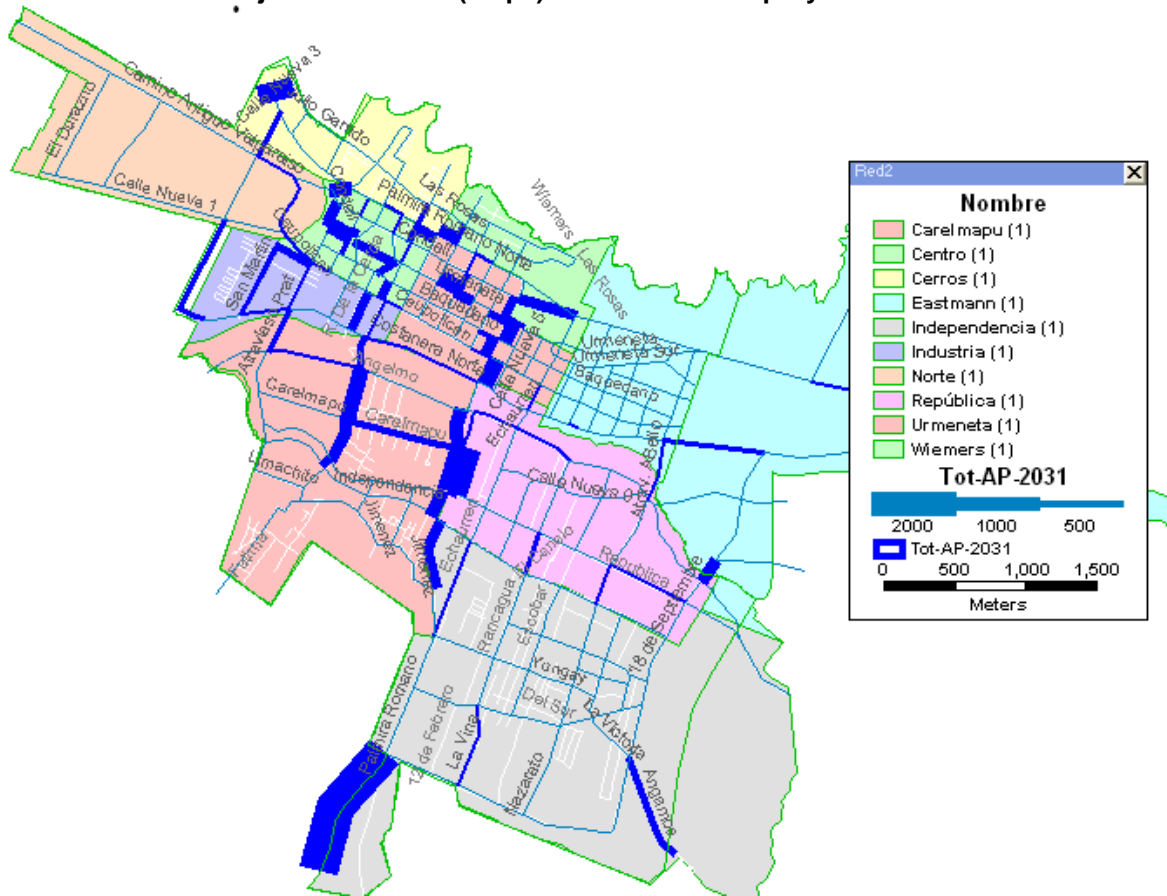
Ampliación zona centro



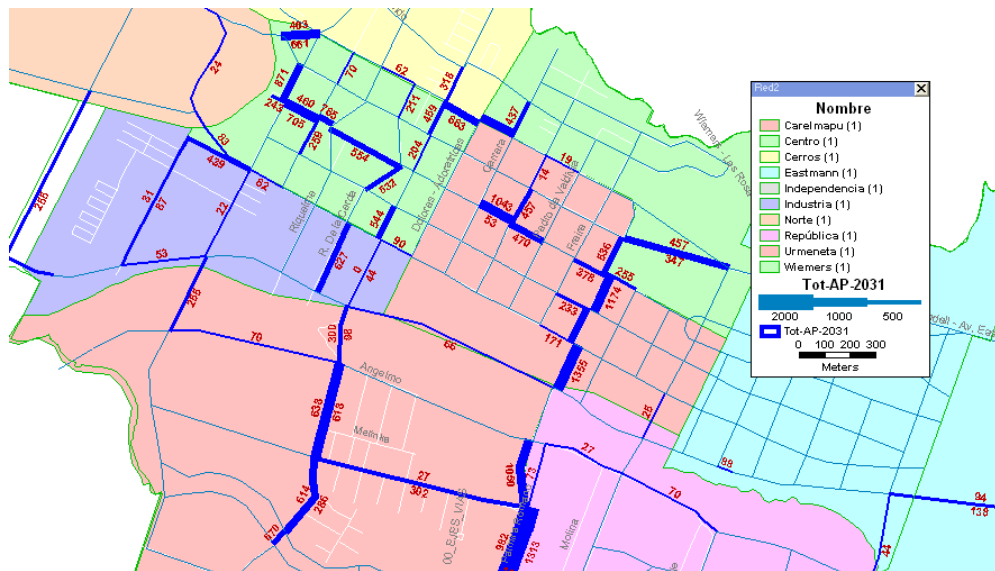
Fuente: Elaboración propia

Asumiendo una cierta distribución de los viajes adicionales de cada zona, según las variaciones de uso de suelo definidos en el anteproyecto y considerando la nueva vialidad disponible, se obtiene el siguiente esquema de cargas en la red vial de Limache al 2031.

Ilustración 40 Flujos vehiculares (veq/h) en Red Vial Anteproyecto PRC Limache 2031

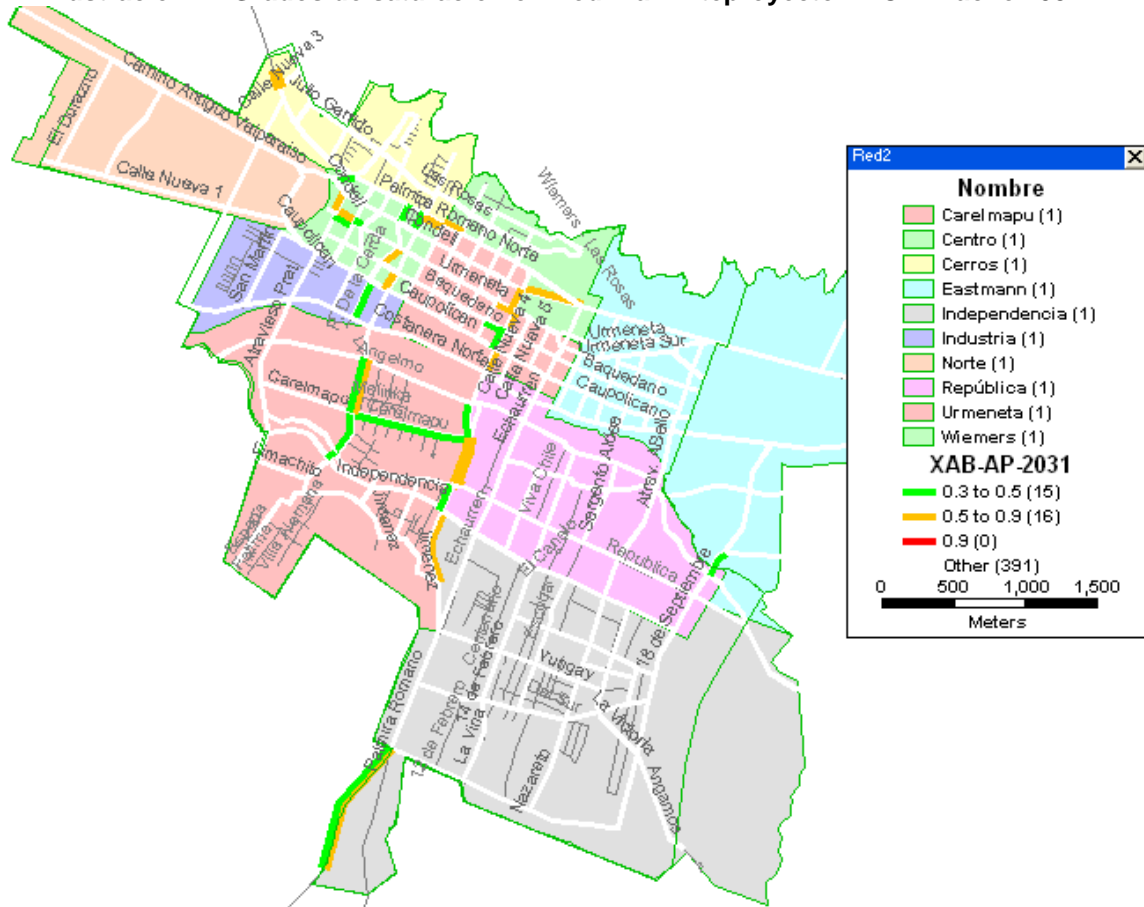


Zona Centro



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 41 Grados de saturación en Red Vial Anteproyecto PRC Limache 2031



Fuente: Elaboración propia.

Además, un resumen de flujos por arco y grados de saturación de los mismos se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 25 Flujos vehiculares y Grados de saturación en arcos. Red vial Anteproyecto. Limache 2031

Calle	inicio	fin	Sent	Flujo Total 2016 (veq/h)	Flujo Total 2031 (veq/h)			Pistas	Flujo Saturación (veh/h)	u	Capacidad (veh/h)	Grado Saturación
					Liviano	Resto	Total	Nº				
Palmira	República	Independencia	NS	548	454	79	1081	2	3600	0.7	2618	41%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	420	227	49	696	1	1800	0.7	1309	53%
Palmira	Caremapu	República	NS	502	420	60	982	2	3600	0.5	1636	60%
Independencia	Echaurren	Palmira	OP	1006	86	40	1132	2	3600	0.4	1564	72%
Palmira	Independencia	República	SN	429	218	48	695	1	1800	0.5	818	85%
Independencia	Rancagua	Abello	PO	285	278	21	585	1	1800	0.4	771	76%
Palmira	Puente Palmira	Caremapu	NS	522	454	74	1050	2	3600	0.7	2460	43%
Palmira	República	Caremapu	SN	928	304	82	1313	2	3600	0.7	2460	53%
Palmira	Condell	Urmeneta	NS	167	331	38	536	1	1800	0.4	720	74%
Palmira	Baquadano	Urmeneta	SN	798	297	79	1174	2	3600	0.6	2000	59%
Palmira	Carrera	Adoratrices	OP	317	658	47	1022	1	1800	0.7	1260	81%
Palmira	Adoratrices	Carrera	PO	376	442	65	883	1	1800	0.6	1080	82%
Prat	Condell	Urmeneta	NS	710	133	28	871	2	3600	0.3	1200	73%
Urmeneta	Riquelme	Serrano	OP	494	261	30	785	2	3600	0.5	1620	48%
Urmeneta	Prat	Serrano	PO	543	133	28	705	2	3600	0.5	1620	44%
Palmira	Baquadano	Caupolicán	NS	445	331	63	840	2	3600	0.5	1800	47%
Palmira	Puente Palmira	Caupolicán	SN	940	337	78	1355	2	3600	0.6	2200	62%
Ruta 62 sur	Sur	San Alfonso	SN	1059	325	0	1384	1	1800	1.0	1800	77%
Ruta 62 sur	San Alfonso	Sur	NS	1059	734	0	1793	2	3600	1.0	3600	50%
Puente Chaparro	República	Ruta F10G	SN	443	197	0	640	1	1800	1.0	1800	36%
Ruta 62 norte	San Pedro	Jacarandá	NS	950	292	0	1242	1	1800	0.8	1440	86%
Ruta 62 norte	Jacarandá	San Pedro	SN	633	1061	0	1694	2	3600	0.8	2880	59%
Camino Antiguo Valparaíso	Aut. Los Andes	Palmira	PO	350	283	28	661	1	1800	1.0	1800	37%
Urmeneta	Riquelme	R. de La Cerda	PO	400	125	28	554	2	3600	1.0	3600	15%
Urmeneta	Rodríguez	Carrera	OP	800	213	30	1043	2	3600	1.0	3600	29%
Colón	Baquadano	Caupolicán	PO	544			544	1	1800	0.6	1080	50%
Calbuco	Costanera Sur	Caremapu	PO	638			638	1	1800	1.0	1800	35%
Verdejo Norte	Caremapu	República	PO	614			614	1	1800	1.0	1800	34%
Verdejo Norte	República	Independencia	PO	670			670	1	1800	1.0	1800	37%
Calbuco	Caremapu	Costanera Sur	SN	618			618	1	1800	0.4	720	86%
R. de La Cerda	Costanera Norte	Caupolicán	SN	627			627	1	1800	1.0	1800	35%
R. de La Cerda	Baquadano	Urmeneta	SN	532			532	1	1800	0.4	720	74%

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior se desprende que la red vial del anteproyecto podrá soportar los flujos al año 2031, considerando el crecimiento previsto en la comuna bajo el escenario propuesto.

Cabe precisar que para obtener estos niveles de saturación en la red es esperable que se produzcan reasignaciones como las que se describen a continuación:

- Palmira de poniente-oriental y norte-sur por vialidad nueva como Colón –Calbuco – Verdejo Norte
- Palmira de oriente-poniente y sur-norte por vialidad nueva como Costanera Sur y Costanera Norte, incluyendo atraveso por puentes Andrés Bello, Echaurren, Colón y/o Prat, hasta acceder a Ruta F62 por San Francisco, haciendo uso de vialidad circundante al centro de la comuna.
- Caupolicán de poniente-oriental por Costanera Sur
- Urmeneta de poniente-oriental por Baquedano

Esta forma de carga de la red es del todo factible dadas las características de capacidad y continuidad de los ejes viales previstos al 2031.

En materia de regulación de semáforos, se torna necesario:

- Eliminar la tercera fase del semáforo de Palmira con República, reasignando el viraje norte-oriental.
- Eliminar la tercera fase peatonal del semáforo de Andrés Bello con Independencia.
- Eliminar la tercera fase del semáforo de Palmira con Carelmapu, prohibiendo virajes izquierda con oposición.
- Eliminar la cuarta fase peatonal del semáforo de Urmeneta con Prat.

1.1.15 Conclusiones y Recomendaciones para sistema de Transporte de Comuna de Limache

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de supuestos de asignación de viajes sobre las redes viales de cada alternativa de PRC, destaca lo siguiente como conclusión preliminar:

- Vialidad relevante en todas las alternativas

La red de Limache requiere vialidad adicional para reforzar o aliviar la oferta de Palmira Romano. En tal sentido las alternativas de vialidad previstos en el anteproyecto son:

- Puente Prat
 - Puente Colón
 - Puente Echaurren
 - Puente Andrés Bello
 - Extensiones de vías Prat, Colón, Echaurren y Andrés Bello.
 - Aperturas transversales como Caupolicán, Costanera Norte y Costanera Sur, más las extensiones de República, Independencia y Carelmapu, además de los ejes Ward-Los Alerces y Ward-Garrido con conexión a Ruta F62.
- Los puentes de Prat, Colón, Echaurren y A. Bello son particularmente importantes para reforzar Palmira, dado su emplazamiento y conectividad con zonas que se prevé crecerán más en Limache en términos de hogares y generación de viajes (que son Carelmapu, República, Independencia y la prolongación de Urmeneta al oriente, generando una nutrida red vial.
 - Por otra parte, la conectividad de estos puentes con República e Independencia y el sistema de costaneras junto al estero de Limache resultan primordiales para generar circuitos de tránsito interno en Limache, que permitan prescindencia de uso de Palmira Romano para conectar el sur con el centro de la comuna.
 - Otro caso es el del tránsito externo de Limache que utiliza su vialidad para sortear la Autopista Troncal Sur. En la actualidad Palmira soporta este tránsito tanto de Quillota a

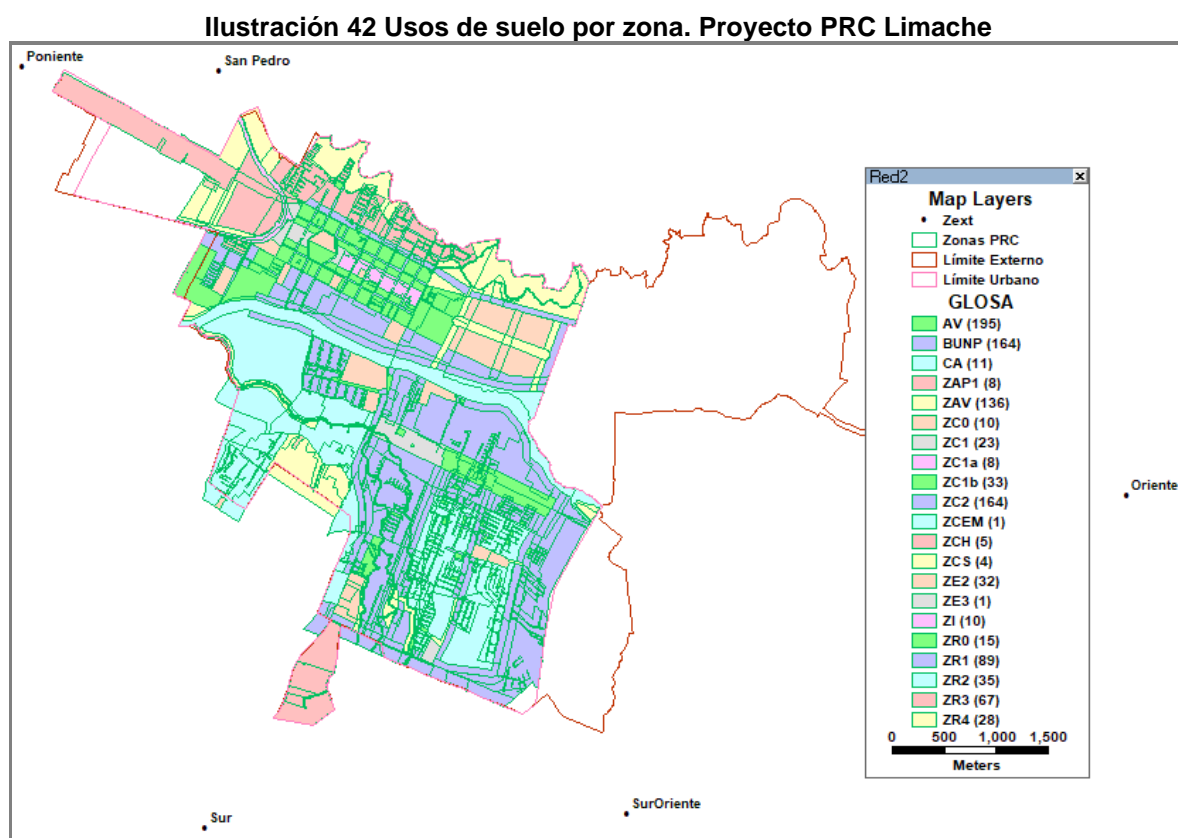
Quilpué como de Olmué a Quilpué (y viceversa). Para este tránsito el circuito formado por las calles San Francisco y Costaneras Norte y Sur permitirá aminorar el tránsito de camiones por Palmira Romano.

- Para reforzar el uso del circuito señalado, la Autoridad podría normar o restringir el uso de Palmira Romano entre Prat y República, de modo que sólo permita el tránsito entre las 22:00 y 6:00h de días laborales.
- Del análisis de capacidad vial, y relacionado con los puntos anteriores, se desprende la necesidad de ensanchar a 2 pistas por sentido la Ruta F62 en el acceso norte a Limache, en una longitud adecuada (por ejemplo 2km), de modo de mantener un acceso expedito a la comuna.

1.1.16 Vialidad de proyecto de PRC

Considerando las estimaciones de población futura y demandas de suelo al año 2045, se ha analizado y evaluado un conjunto de alternativas de ordenamiento territorial que redefinen el uso de suelo y zonificación de la comuna de Limache, incluyendo una estructura vial para soportar las demandas de transporte inducidas por tales redefiniciones.

De la ejecución de las tareas señaladas se ha concluido una propuesta de proyecto de PRC, que especifica el uso de suelo por zona para la comuna de Limache, que se muestra de modo sintetizado en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones (superficie por uso, población y densidades mínimas y máximas) de la zonificación del proyecto de PRC se detalla en el cuadro siguiente. No obstante, la definición pormenorizada de cada zona, su uso y dimensiones (superficies y estimaciones de población) se encuentran en Anexo 4.1. Usos de suelo.

Cuadro 26 Clasificación de uso de suelo y densidades. Proyecto PRC Limache

Código Uso Suelo	Descripción Uso Suelo	Área (Há)	Población (Habts)		Densidad 2015 (Habs/Há)		Densidad 2045 (Habs/Há)	
		Há	2015	2045	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
AV	Áreas Verdes Existentes	18	1,780	0	0	600	0	0
BUNP	BNUP Vialidad Existente	65	7,907	0	0	200	0	0
CA	Cauces	57	5	0	0	25	0	0
ZAP1	Zona de Actividades Productivas 1	32	1	0	0	8	0	0
ZAV	Zona de Áreas Verdes	57	438	0	0	200	0	0
ZC0	Zona Centro Mixta Residencial 0	49	51	17,478	0	200	600	600
ZC1	Zona Centro Mixta Residencial 1	22	835	4,725	0	70	365	365
ZC1a	Zona Centro Mixta Residencial 1a	11	487	551	4	100	80	80
ZC1b	Zona Centro Mixta Residencial 1b	67	3,862	6,454	0	200	160	160
ZC2	Zona Centro Mixta Residencial 2	155	9,568	14,855	0	200	160	160
ZCEM	Zona de Cementerio	4	0	0	0	0	0	0
ZCH	Zona de Conservación Histórica 1	2	343	278	0	200	270	270
ZCS	Zona de Comercio y Servicios	3	10	0	0	100	0	0
ZE2	Zona de Equipamiento 2	38	14	0	0	200	0	0
ZE3	Zona de Equipamiento 3	2	0	0	0	0	0	0
ZI	Zona de Infraestructura	10	64	0	0	200	0	0
ZR0	Zona Residencial Mixto 0	52	2,482	10,822	0	350	350	350
ZR1	Zona Residencial Mixto 1	268	13,039	16,056	0	200	100	100
ZR2	Zona Residencial Mixto 2	246	20,284	22,119	0	600	150	150
ZR3	Zona Residencial Mixto 3	120	6,301	4,326	0	200	60	60
ZR4	Zona Residencial Mixto 4	122	1,156	2,931	0	200	40	40
	Total general	1,400	68,627	100,595	0	152	0	106

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro precedente representa la futura consolidación del crecimiento comunal a 30 años (es decir, al año 2045). Las definiciones de zonas residenciales (ZR) y mixtas, comerciales o históricas albergarán a unas 100 mil personas, aumentando la población actual en un 47% a 30 años. No obstante, la densidad se disminuye en igual horizonte de 152 a 106 hab/ha, lo que refleja una mejor distribución de las personas en el territorio.

En el proyecto de PRC todos los requerimientos de equipamiento de esta población futura, llámese comercio y servicios (ZC), equipamiento (ZE, como salud y educación) son localizados en zonas centrales de Limache Viejo (Urmeneta entre la estación Merval y Palmira Oriente e incluso hasta la proyección de Echaurren) y en bordes de ejes viales relevantes al sur del estero la comuna, como por ejemplo, República, Andrés Bello, 18 de Septiembre, San Alfonso y la propia Av. Palmira Romano al sur del estero; este tipo de uso también aplica junto al estero.

Por su parte, las zonas residenciales (ZR1, ZR2 y ZR3) y mixtas (ZC) se distribuyen equitativamente al norte y sur del estero, promoviendo un poco más el incremento de población al suroriente de la comuna.

Mayores detalles sobre la información de uso de suelo por zonas PRC, de cada alternativa, puede ser examinada en Anexo 4.1 Usos de suelo.

Para el proyecto de modificación de PRC se ha diseñado una vialidad consistente con la definición de suelo o localización de actividades, puesto que refuerza mediante ensanches la estructura existente e incluye nueva vialidad, de modo que ambos tipos de resguardo o intervenciones permitirán atender las necesidades de movilidad de la comuna en el futuro satisfactoriamente.

Para validar la estructura vial del proyecto, en el punto siguiente se examina la proyección de demandas del escenario futuro propuesto.

1.1.17 Proyecciones de demanda de transporte a 15 años

- Estudio de referencia de transporte

Para proyectar la demanda de transporte a 15 años, según lo recomienda el manual ECV, se requiere estimar la generación y atracción para una determinada zonificación de Limache. Dicha zonificación define sectores con cierta homogeneidad de uso de suelo, tamaño, forma y su conectividad individual a la red vial.

Luego, para efectos de este estudio se ha definido una zonificación que divide el territorio urbano de Limache en 10 zonas y que es complementado con otras 5 zonas externas, que representan comunas vecinas con algún nivel de intercambio con Limache. El cuadro siguiente identifica cada zona definida.

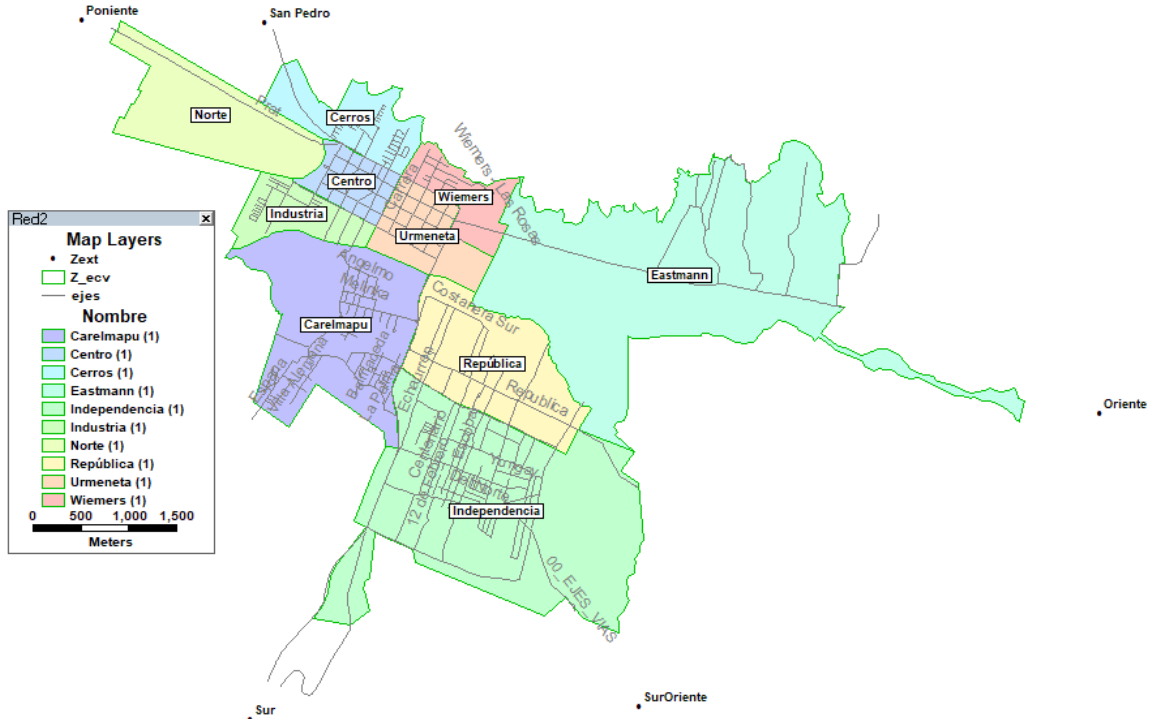
Cuadro 27 Zonificación Estudio Capacidad Vial – Comuna Limache

Código	Nombre	Tipo	Representación
1	Norte	Interna	Ver esquema
2	Cerros	Interna	Ver esquema
3	Wiemers	Interna	Ver esquema
4	Centro	Interna	Ver esquema
5	Urmeneta	Interna	Ver esquema
6	Eastmann	Interna	Ver esquema
7	Industria	Interna	Ver esquema
8	Caremapu	Interna	Ver esquema
9	República	Interna	Ver esquema
10	Independencia	Interna	Ver esquema
11	San Pedro	Externa	Conexión Ruta F62 con San Pedro y Quillota
12	Poniente	Externa	Conexión Camino Antiguo Valparaíso con Valparaíso
13	Sur	Externa	Conexión Ruta F62 con Quilpué
14	SurOriente	Externa	Conexión Camino Lliu Lliu con localidad Lliu Lliu
15	Oriente	Externa	Conexión Ruta F10G con Olmué y Villa Alemana

Fuente: Elaboración propia.

Y la figura siguiente localiza cada una de estas zonas:

Ilustración 43 Zonificación referencial para Estudio de Capacidad Vial (ECV) Comuna de Limache



Fuente: Elaboración propia.

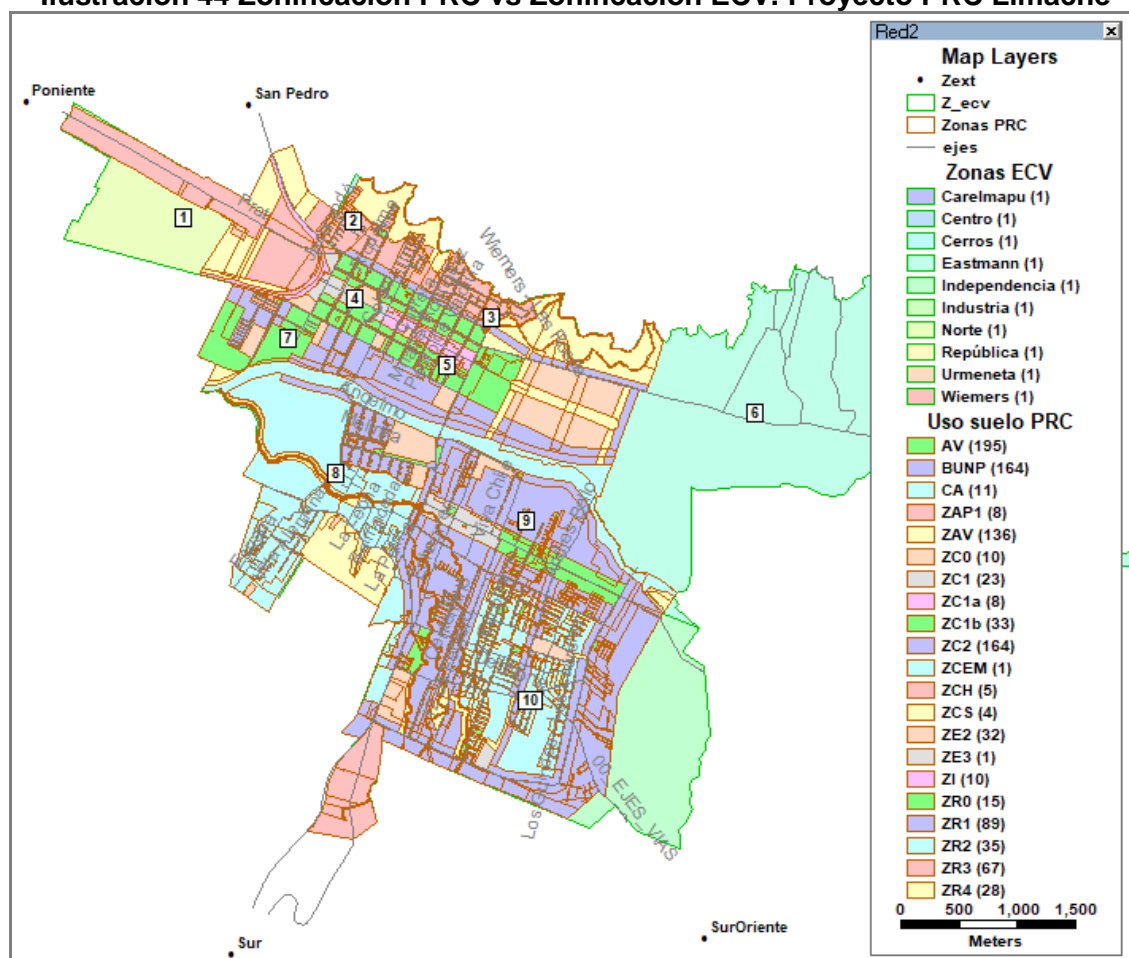
- Compatibilización de zonificación

Dado que la zonificación de uso de suelos del anteproyecto de PRC no coincide con la zonificación ECV, es preciso compatibilizar ambas de manera de asociar localización de hogares de zonas PRC a zonas ECV. Esto resulta relevante por cuanto los hogares generan viajes y esos viajes deben tener un origen localizado para análisis de asignación a la red vial. Por otra parte, se requiere también asociar la localización de usos de suelo no residencial del PRC a la zonificación ECV, para identificar focos de atracción de viajes y/o destinos.

Luego, para obtener la compatibilidad necesaria se construyó un diccionario entre las zonas del PRC y de ECV. El diccionario en cuestión es parte del Anexo 4.2 Estimación de Viajes.

Las figuras siguientes muestran la superposición de ambas zonificaciones en cada alternativa.

Ilustración 44 Zonificación PRC vs Zonificación ECV. Proyecto PRC Limache



Fuente: Elaboración propia.

- Estimación de viajes a 15 años

A partir de la información precedente de superficie destinada a uso residencial y no residencial, más consideraciones respecto del tamaño medio del hogar en Limache y tasas de generación de viajes en la ciudad de Quillota²³, se procedió a la estimación de viajes al año 2030, que descrito secuencialmente corresponde a:

²³ Estudio de Gestión de Tránsito (Sectra, 2014)

- vii. Estimación de hogares como el cociente entre población y tamaño medio del hogar en Limache para los años 2015, 2030 y 2045. Los hogares de 2030 corresponden a una interpolación entre los otros cortes temporales.
- viii. Estimación de viajes en transporte privado al año 2030 como la multiplicación de hogares por la tasa de generación de viajes en auto.
- ix. Estimación de viajes en transporte público al año 2031 como la multiplicación de hogares por la tasa de generación de viajes en buses y taxis colectivos.

Cabe precisar que los valores críticos de estas estimaciones corresponden a:

Cuadro 28 Parámetros estimación de viajes, Comuna Limache

Parámetro	Valor	Descripción
Tasa generación viajes en Transporte Privado	0.31 (viajes/hogar) ²⁴	Corresponde a la generación de viajes en auto de un hogar en hora punta mañana (7:00 a 9:00h, día laboral)
Tasa generación viajes en Transporte Público	0.62 (viajes/hogar) ²⁵	Corresponde a la generación de viajes en buses y taxis colectivos de un hogar en hora punta mañana (7:00 a 9:00h, día laboral)
Tamaño medio hogar	2.98 (Habitantes/hogar) ²⁶	Esta tasa supone que los hogares estarán compuestos por 2.98 personas al 2031 en Limache.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las estimaciones de viajes por zona se presentan en detalle en Anexo 4.2 Estimación de viajes 2031.

Cabe señalar que la proyección de viajes se ha realizado considerando como año inicial el 2015 y final el 2045. Los resultados al año 2030 corresponden a la mitad del período de planificación territorial. De acuerdo a esto, las estimaciones obtenidas son las siguientes.

Cuadro 29 Estimación de viajes en auto – Punta Mañana - Año 2030. Proyecto PRC Limache

Hogares (Cantidad)			Transporte privado 2015	Transporte público 2015	Transporte privado 2030	Transporte público 2030
2015	2045	2030	Veq/h	Pasajeros/h	Veq/h	Pasajeros/h
23,029	33,757	28,393	7,139	14,278	8,802	17,604

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de viajes en transporte privado estimada al 2015 (7 mil viajes/hora en auto) representa la situación inicial o base en términos de desplazamientos en transporte privado en Limache y proviene de la multiplicación de la tasa de generación de 0.31 viajes/hogar en auto, en hora de punta mañana, por la cantidad estimada de hogares para dicho año.

Los viajes estimados para la situación definida en el proyecto al 2030 aumentan en un 23% respecto de 2015, recogiendo todas las variaciones en términos de localización y volumen de hogares previstos a ese corte temporal. Por último, dados los supuestos de estas estimaciones, esta proporción de aumento es idéntica para viajes en transporte público (que incluye buses y taxis colectivos).

En 4.2 Estimación de viajes se encuentran los cálculos realizados para estimar la cantidad de viajes derivada del uso de suelo previsto al 2031 en el proyecto de PRC.

²⁴ Tasa de generación calculada como cociente entre 9.412 viajes en punta mañana en auto reportados en Estudio de Gestión de Tránsito (Sectra, 2014) y 30.145 hogares reportados en Precenso 2012 (INE).

²⁵ Tasa de generación en transporte público estimada como el doble de la tasa de generación en transporte privado.

²⁶ Tamaño medio por hogar estimada a partir de Censos 1992 y 2002 y Precenso 2011.

1.1.18 Oferta de transporte al 2030

En la Etapa I del presente estudio se generó un diagnóstico de la operación del sistema de transporte de Limache al 2015, donde se concluyó que los siguientes cruces presentan un grado de congestión importante:

- Palmira Romano Norte / Eastman - semaforizada
- 18 de Septiembre / Independencia - semaforizada
- 18 de Septiembre / La Victoria – Semaforizada
- Palmira Romano Oriente / República – Semaforizada
- Prat / Urmeneta – Semaforizada
- Urmeneta / Palmira Romano Oriente - semaforizada
- Puente Lo Chaparro, de una pista bidireccional, paso controlado por semáforo.
- Puente Palmira Romano como única conexión entre pueblos

Además, se concluyeron otras cuestiones relevantes para la formulación de la vialidad estructural del PRC, a saber:

- Palmira Romano es el eje que genera mayor demora, tanto sur-norte como oriente-poniente. Este es el eje vehicular con mayor tránsito en la comuna ya que es la única vía que hay, y es ocupada tanto por la zona residencial, comercial y de servicios. Actualmente la comuna no tiene alternativas formales a Palmira.
- Respecto del transporte de carga, las características de calzadas de vías de acceso a Limache (Ruta F62, F-10-G, por ejemplo) e incluso en vías interiores y estructurantes como Palmira Romano Norte y tramos y/o sentido de tránsito de Palmira Romano Oriente y Sur, inducen una nivelación por abajo en la velocidad de circulación en la comuna. Estas vías cuentan con calzadas de 6 ó 7m sin posibilidad de adelantamiento.
- Las principales vías utilizadas por servicios buses (incluye los taxis colectivos), se señala que es Andrés Bello, República, Palmira-Romano, Urmeneta, Condell, Independencia y 18 de Septiembre. Estos son los ejes mayores donde hay mayor flujo vehicular de colectivos principalmente.
- Un caso crítico es el del Puente Lo Chaparro que opera con sólo una pista bidireccional para conectar Limache con Olmué.
- Calles como Eastman, 18 de Septiembre, Independencia que presentan algunos problemas de congestión, no tienen holguras y en tal situación lo que corresponde es potenciar vialidad alternativa y ampliar su capacidad a futuro.
- Respecto de la operación de tránsito general sobre la red de Limache y su conectividad, cabe señalar que las características físicas de Palmira Romano no permiten entregar hoy un nivel de servicio satisfactorio para sus usuarios. A dichas características se debe agregar la prácticamente nula existencia de vías alternativas que conectan San Francisco de Limache con Limache Viejo. Luego, considerando lo consolidado de sus bordes, este eje requiere vías alternativas como la extensión de Prat, contemplada por la Dirección de Tránsito de Limache, y otras como Colón, vía que cuenta una proyección hasta el centro mismo de Limache Viejo a través de Calbuco-Caremapu y El Molino - Independencia.

En función de este diagnóstico en el ámbito de vialidad, se ha generado una propuesta de aperturas y ensanches de vías de Limache en el proyecto. Luego, el objetivo de esta estructuración vial es resolver los problemas actuales de la comuna y soportar las demandas futuras. En los puntos siguientes se describe la vialidad en cada opción.

- Nueva vialidad Proyecto PRC Limache

El cuadro siguiente detalla la vialidad a aperturar en el territorio y que complementará la estructura vial de la comuna:

Cuadro 30 Vialidad estructurante. Comuna de Limache – Proyecto PRC Limache. Aperturas viales

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
				Existente	Propuesto		
Vialidad Troncal							
1	Camino Antiguo a Valparaíso	Los ejes geométricos de las calles Caletera Sur y Camino Existente Norte	Calle San Francisco	16	30	Troncal	Ensanche a Eje
2	F-62	Prolongación calle San Francisco	318 m al norponiente del eje geométrico de la prolongación de la calle San Francisco	15	30	Troncal	Ensanche a Eje
3	Prolongación San Francisco	F-62	Camino Antiguo a Valparaíso	-	30	Troncal	Apertura
4	San Francisco	Camino Antiguo a Valparaíso	Línea Férrea	12	30	Troncal	Ensanche al Oriente
5	Prolongación San Francisco	Línea Férrea	Costanera Norte	-	30	Troncal	Apertura
6	Costanera Norte	Prolongación San Francisco	98 m al oriente del eje geométrico de la prolongación de la calle 18 de septiembre	-	30	Troncal	Apertura
7	Costanera Sur	Estero Pelamote	Calle República	-	30	Troncal	Apertura
8	Atravesio A. Prat	Costanera Norte	Costanera Sur	-	30	Troncal	Apertura
9	Atravesio Andrés Bello	Costanera Norte	Costanera Sur	-	30		Apertura
10	Av. Eastmann	Prolongación Echaurren	170m al oriente del eje geométrico de la prolongación de la calle Andrés Bello	15 – 17 Variable	30	Troncal	Ensanche a Eje
11	Ruta Peñablanca Limache	Av. San Alfonso	195 m al sur del eje geométrico de la Av. San Alfonso	20	30	Troncal	Ensanche a Eje
12	Av. San Alfonso	Ruta Peñablanca Limache	Calle La Viña	13 – 17 Variable	30	Troncal	Ensanche a Eje
13	Av. San Alfonso	Calle La Viña	241 m al oriente del eje geométrico de la calle Nazareno	17 – 20 Variable	30	Troncal	Ensanche al sur
14	Calle Proyectada N°1	241m al oriente del eje geométrico de la calle Nazareno	122 m al oriente de la calle Mariano	-	30	Troncal	Apertura
Vialidad Colectora							
1	F-62	Prolongación Calle San Francisco	Av. Las Américas	15	30	Colectora	Ensanche a eje
2	F-62	Av. Las Américas	Calle La Viña	21 – 30 Variable	-	Colectora	Existente
3	Av. Palmira Romano Norte	Calle La Viña	Av. Palmira Romano	15 – 18 Variable	-	Asimilable a Colectora según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
4	Prolongación Palmira Romano	Av. Palmira Romano	Av. Eastmann	-	20	Colectora	Apertura
5	Camino Antiguo a	Prolongación San Francisco	Calle La Viña	14	26	Colectora	Ensanche a eje

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto		
	Valparaíso						
6	A. Prat	Av. Palmira Romano	58 m al sur del eje geométrico de calle Condell	14	20	Colectora	Ensanche al Poniente
7	A. Prat	58 m al sur del eje geométrico de calle Condell	30m al sur del eje geométrico de la calle O'Higgins	13 - 18 Variable	-	Asimilable a Colectora según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
8	A. Prat	30m al sur del eje geométrico de la calle O'Higgins	Costanera Norte	15	20	Colectora	Ensanche al Poniente
9	Prolongación A. Prat	Costanera Sur	Prolongación Independencia	-	20	Colectora	Apertura
10	Prolongación Independencia	El Molino	Prolongación A. Prat	-	20	Colectora	Apertura
11	Independencia	El Molino	Av. Palmira Romano	11	20	Colectora	Ensanche Norte
12	Independencia	Av. Palmira Romano	Pasaje El Rodeo	12 -17 Variable	-	Asimilable a Colectora según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
13	Independencia	Pasaje El Rodeo	Av. 18 de septiembre	11 - 17	20	Colectora	Ensanche a eje
14	Av. Palmira Romano	Prolongación Palmira Romano	Av. Eastman	16	30	Colectora	Ensanche al Oriente
15	Av. Palmira Romano	Av. Eastman	Costanera Sur	22 – 24 Variable	-	Colectora	Existente
16	Av. Palmira Romano	Costanera Sur	Estero Pelamote	18	25	Colectora	Ensanche al Oriente
17	Av. Palmira Romano	Estero Pelamote	Independencia	25	-	Colectora	Existente
18	Av. Palmira Romano	Independencia	La Palma	16 – 18 Variable	25	Colectora	Ensanche al Oriente
19	Av. Palmira Romano	La Palma	Jiménez	16 – 23 Variable	25	Colectora	Ensanche al Poniente
20	Av. Palmira Romano	Jiménez	43 m al sur del eje geométrico de la calle Jiménez	25 – 29 Variable	29	Colectora	Ensanche al Oriente
21	Av. Palmira Romano	43 m al sur del eje geométrico de la calle Jiménez	18 m al norte del eje geométrico de la calle Coronel Santiago Bueras	15 – 20 Variable	25	Colectora	Ensanche a Eje
22	Av. Palmira Romano	18 m al norte del eje geométrico de la calle Coronel Santiago Bueras	Coronel Bueras	20	25	Colectora	Ensanche al Oriente
23	Av. Palmira Romano	Coronel Bueras	66m al sur del eje geométrico de la calle Coronel Santiago Bueras	30 – 44 Variable	-	Colectora	Existente
24	Av. Palmira Romano	66m al sur del eje geométrico de la calle Coronel Santiago Bueras	24 m al norte del eje geométrico del Pasaje Ancon	17 – 28 Variable	30	Colectora	Ensanche al Oriente
25	Av. Palmira Romano	24 m al norte del eje geométrico del Pasaje Ancon	Concepción	30	-	Colectora	Existente

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto		
26	Av. Palmira Romano	Concepción	San Alfonso	19	30	Colectora	Ensanche al Oriente
27	Echaurren	Coronel Bueras	28m al norte del eje geométrico de calle Coronel Bueras	17	20	Colectora	Ensanche al poniente
28	Echaurren	28m al norte del eje geométrico de calle Coronel Bueras	20m al sur del eje geométrico de la calle Marcela Paz	11	20	Colectora	Ensanche a eje
29	Echaurren	20m al sur del eje geométrico de la calle Marcela Paz	129m al sur del eje geométrico de la calle Independencia	17	20	Colectora	Ensanche al Poniente
30	Echaurren	129m al sur del eje geométrico de la calle Independencia	45m al sur del eje geométrico de la calle Independencia	13	20	Colectora	Ensanche a eje
31	Echaurren	45m al sur del eje geométrico de la calle Independencia	Independencia	16	20	Colectora	Ensanche al Oriente
32	Echaurren	Independencia	28m al norte del eje geométrico de la calle Independencia	17	20	Colectora	Ensanche al Poniente
33	Echaurren	28m al norte del eje geométrico de la calle Independencia	90m al norte del eje geométrico de la calle Independencia	15	20	Colectora	Ensanche a eje
34	Echaurren	90m al norte del eje geométrico de la calle Independencia	República	14 – 17 Variable	20	Colectora	Ensanche al Poniente
35	Echaurren	República	188m al sur del eje geométrico de la calle República	14	-	Colectora	Ensanche al Oriente
36	Echaurren	188m al sur del eje geométrico de la calle República	Costanera Sur	20 – 24 Variable	-	Colectora	Existente
37	Atraveso Echaurren	Costanera Sur	Costanera Norte	-	30	Colectora	Apertura
38	Prolong. Echaurren	Costanera Norte	Eastman	9	30	Colectora	Ensanche a eje
39	La Viña	San Alfonso	314m al norte del eje geométrico de la calle San Alfonso	6	20	Colectora	Ensanche al Oriente
40	Prolong. 14 de febrero (1)	314m al norte del eje geométrico de la calle San Alfonso	Concepción	-	20	Colectora	Apertura
41	Prolong. 14 de febrero (2)	La Viña	Concepción	-	15	Colectora	Apertura
42	14 de febrero	Concepción	178m al norte del eje geométrico de la calle Coronel Santiago Bueras	13 – 15 Variable	20	Colectora	Ensanche al Poniente
43	14 de febrero	178m al norte del eje geométrico de la calle Coronel Santiago Bueras	139m al sur del eje geométrico de la calle Independencia	17 – 20 Variable	-	Colectora	Existente
44	14 de febrero	139m al sur del eje geométrico de la calle Independencia	Independencia	13 – 18 Variable	20	Colectora	Ensanche al poniente
45	Nazareto	San Alfonso	51m al sur del eje geométrico del pasaje Campaña Nazareto	14 – 16 Variable	20	Colectora	Ensanche a eje
46	San Félix	51m al sur del eje geométrico del pasaje Campaña Nazareto	Concepción	14	20	Colectora	Ensanche al Poniente
47	Andrés Bello	Concepción	Independencia	17 – 21 Variable	-	Asimilable a Colectora según Art.	Existente

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
				Existente	Propuesto		
		Desde	Hasta				
						2.3.1 de la OGUC.	
48	Andrés Bello	Independencia	35m al norte del eje geométrico de calle Independencia	16 - 18 Variable	20	Colectora	Ensanche al oriente
49	Andrés Bello	35m al norte del eje geométrico de calle Independencia	República	15	20	Colectora	Ensanche a eje
50	Andrés Bello	República	Costanera Sur	11 – 15 Variable	20	Colectora	Ensanche al Poniente
51	Prolongación Andrés Bello	Costanera Norte	Eastman	-	30	Colectora	Apertura
52	San Alfonso	Calle Proyectada N°1	La Gloria	15 – 18 Variable	-	Asimilable a Colectora según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
53	Av. 18 de Septiembre	La Gloria	La Victoria	22 – 25 Variable	-	Colectora	Existente
54	Av. 18 de Septiembre	La Victoria	República	14 – 18 Variable	25	Colectora	Ensanche al Oriente
55	Av. 18 de Septiembre	República	102m al norte del eje geométrico de la calle República	25 – 28 Variable	-	Colectora	Existente
56	Av. 18 de Septiembre	102m al norte del eje geométrico de la calle República	Costanera sur	20	25	Colectora	Ensanche al Poniente
57	Atravesio Av. 18 de Septiembre	Costanera sur	Estero Lliu Lliu	16	-	Asimilable a Colectora según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
Vías de Servicio							
1	San Martín	Costanera Norte	Caupolicán	16	20	Servicio	Ensanche al Oriente
2	Caupolicán	San Martín	Av. Palmira Romano	17 – 18 Variable	-	Servicio	Existente
3	Prolongación Caupolicán	Av. Palmira Romano	105m al poniente del eje geométrico de la Prolongación de la calle Andrés Bello	-	20	Servicio	Apertura
4	Av. Urmeneta	Estación Limache	A. Prat	32	-	Servicio	Existente
5	Av. Urmeneta	A. Prat	Av. Palmira Romano	36	-	Servicio	Existente
6	Av. Urmeneta	Av. Palmira Romano	60m al oriente del eje geométrico de la calle E. Ramírez	42	-	Servicio	Existente
7	Av. Urmeneta	60m al oriente del eje geométrico de la calle E. Ramírez	131m al oriente del eje geométrico de la calle E. Ramírez	30	-	Servicio	Existente
8	Av. Urmeneta	131m al oriente del eje geométrico	Prolongación Echaurren	-	30	Servicio	Apertura

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto		
		de la calle E. Ramírez					
9	Prolongación Urmeneta Norte	Prolongación Echaurren	Prolongación Andrés Bello	-	15	Servicio	Apertura
10	Prolongación Urmeneta Sur	Prolongación Echaurren	Prolongación Andrés Bello	-	15	Servicio	Apertura
11	Condell	A. Prat	Av. Palmira Romano	15 – 17 Variable	-	Servicio	Existente
12	Eastman	Av. Palmira Romano	Prolongación Echaurren	19	30	Servicio	Ensanche al Norte
13	Colón	Av. Palmira Romano Norte	Costanera Norte	17	-	Servicio	Existente
14	Colón	Costanera Norte	Costanera Sur	-	30	Servicio	Apertura
15	Carrera	Caupolicán	285m al sur del eje geométrico de la calle Caupolicán	19	-	Servicio	Existente
16	Calbuco	Costanera Sur	Caremapu	30	-	Servicio	Existente
17	Calbuco	Caremapu	Bulnes	13	20	Servicio	Ensanche a eje
18	Prolongación A. Prat	Prolongación Independencia	Fundo Limachito	-	20	Servicio	Apertura
19	Prolongación Bulnes	Fundo Limachito	España	-	20	Servicio	Apertura
20	Bulnes	España	El Molino	7 – 12 Variable	15	Servicio	Ensanche a eje
21	Jiménez	El Molino	Palmira Romano	8 – 12 Variable	15	Servicio	Ensanche a eje
22	Caremapu	Av. Palmira Romano	Calbuco	21 – 42 Variable	-	Servicio	Existente
23	Prolongación Caremapu	Calbuco	Prolongación A. Prat	-	25	Servicio	Apertura
24	Av. República	Av. Palmira Romano	14 de febrero	16 – 18 Variable	25	Servicio	Ensanche a eje
25	Av. República	14 de febrero	18 de septiembre	18 - 21	-	Servicio	Existente
26	Av. República	18 de septiembre	Costanera Sur	16	25	Servicio	Ensanche a eje
27	14 de febrero	Independencia	República	15 – 19 Variable	-	Servicio	Existente
28	Olmos	República	150m al sur del eje geométrico de la Costanera Sur	18	-	Servicio	Existente
29	Olmos	150m al sur del eje geométrico de la Costanera Sur	126m al sur del eje geométrico de la Costanera Sur	12	17	Servicio	Ensanche al Poniente
30	Olmos	126m al sur del eje geométrico de la Costanera Sur	Costanera Sur	17	-	Servicio	Existente
31	Yerbas Buenas	14 de febrero	66m al oriente del eje geométrico del Pasaje Llanquihue	17	-	Servicio	Existente
32	Yerbas Buenas	66m al oriente del eje geométrico del Pasaje Llanquihue	Los Guindos	8	17	Servicio	Ensanche al Norte
33	Prolongación Yerbas Buenas	Los Guindos	38m al oriente del eje geométrico de la calle Los Guindos	-	17	Servicio	Apertura

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto		
34	Prolongación Yerbas Buenas	38m al oriente del eje geométrico de la calle Los Guindos	Av. 18 de septiembre	8	17	Servicio	Ensanche al Norte
35	Coronel Santiago Bueras	Echaurren	Los Guindos	15 – 17 Variable	-	Servicio	Existente
36	Concepción	Av. Palmira Romano	Av. 18 de septiembre	26	-	Servicio	Existente
37	Angamos	Av. 18 de septiembre	Suiza	17 – 20 Variable	-	Servicio	Existente
38	Angamos	Suiza	45m al sur del eje geométrico de la calle Suiza	18	21	Servicio	Ensanche al Poniente
39	La Victoria	Av. 18 de septiembre	Concepción	24	-	Servicio	Existente
40	El Roble	Concepción	47m al sur del eje geométrico de la calle Yungay	16	-	Servicio	Existente
41	El Roble	47m al sur del eje geométrico de la calle Yungay	Yungay	-	16	Servicio	Apertura
42	El Roble	Yungay	Yerbas Buenas	22 -30	-	Servicio	Existente
43	Prolong. El Roble	Yerbas Buenas	Independencia	29 – 42 Variable	-	Servicio	Existente
44	Los Guindos	Concepción	Prolongación Yerbas Buenas	15 – 18 Variable	-	Servicio	Existente
45	El Pangal	San Alfonso	269m al sur del eje geométrico del estero Pelumpén	20	-	Servicio	Existente
Vías Locales							
1	Calle Nueva 1	F-62	Prolong. Julio Garrido	-	15	Local	Apertura
2	Calle Nueva 2	F-62	Prolong. Julio Garrido	-	15	Local	Apertura
3	Calle La Viña	F-62	Julio Garrido	17	-	Local	Existente
4	Prolongación Calle La Viña	Julio Garrido	Camino a la Mujica	-	15	Local	Apertura
5	Riquelme	Av. Palmira Romano Norte	Julio Garrido	16	-	Local	Existente
6	Julio Garrido	Riquelme	Calle La Viña	10	15	Local	Ensanche al Norte
7	Julio Garrido	Calle La Viña	20m al poniente del eje geométrico de la calle Jacarandá	18	-	Local	Existente
8	Julio Garrido	20m al poniente del eje geométrico de la calle Jacarandá	Las Américas	8	15	Local	Ensanche a eje
9	Prolongación Julio Garrido	Las Américas	176m al norte del eje geométrico de la Calle Nueva 1	-	15	Local	Apertura
10	Calle Nueva 3	Eastman	Costanera Norte	-	20	Local	Apertura
11	Camino Particular 1	Eastman	Costanera Norte	10	20	Local	Ensanche al Oriente
12	O'Higgins	A. Prat	100m al poniente del eje geométrico de la calle Las Dunas	17	-	Local	Existente
13	Prolongación O'Higgins	100m al poniente del eje geométrico de la calle Las Dunas	Prolongación San Francisco	-	17	Local	Apertura
14	El Durazno	131m al sur del eje geométrico del	Camino Antiguo a Valparaíso	15 – 18	-	Local	Existente

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

Nº	Nombre	Tramo		Perfil		Categoría OGUC	Observación
				Ancho entre L.O.			
		Desde	Hasta	Existente	Propuesto		
		Camino Antiguo a Valparaíso		Variable			
15	Calle Existente 1	Camino Antiguo a Valparaíso	129m al sur del eje geométrico del Antiguo camino a Valparaíso	7	20	Local	Ensanche al Poniente
16	España	Bulnes	153m al sur del eje geométrico de la Calle Existente 2	15	-	Local	Existente
17	Fátima	España	Villa Alemana	10	-	Asimilable a Local según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
18	Villa Alemana	217m al sur poniente del eje geométrico de la calle Fátima	Bulnes	10 – 14 Variable	-	Asimilable a Local según Art. 2.3.1 de la OGUC.	Existente
19	El Molino	Bulnes	Prolongación Independencia	8	15	Local	Ensanche al Poniente
20	La Leona	Bulnes	47m al nor oriente del eje geométrico de la calle Bulnes	8	12	Local	Ensanche a eje
21	La Leona	47m al nor oriente del eje geométrico de la calle Bulnes	40m al norte del eje geométrico de la Calle Existente 3	10	12	Local	Ensanche al Poniente
22	La Leona	40m al norte del eje geométrico de la Calle Existente 3	Independencia	8	12	Local	Ensanche a eje
23	Balmaceda	Jiménez	108m al norponiente del eje geométrico de la calle Jiménez	8	12	Local	Ensanche a eje
24	Balmaceda	108m al norponiente del eje geométrico de la calle Jiménez	26m al norponiente de la Calle Existente 4	9	12	Local	Ensanche al Oriente
25	Balmaceda	26m al norponiente de la Calle Existente 4	Independencia	9	12	Local	Ensanche a eje
26	Yungay	Los Guindos	Andrés Bello	21 – 24 Variable	-	Local	Existente
27	Jofré	Independencia	14m al norte del eje geométrico de la calle Independencia	14	18	Local	Ensanche al oriente
28	Jofré	14m al norte del eje geométrico de la calle Independencia	50m al sur del eje geométrico de calle República	18	-	Local	Existente
29	Jofré	50m al sur del eje geométrico de calle República	República	14	18	Local	Ensanche al Poniente
30	Calle Existente 5	El Pangal	Ruta Peñablanca Limache	20	-	Local	Existente

Nota: LU: Límite Urbano. Fuente: Anexo 4.3 Vialidad.

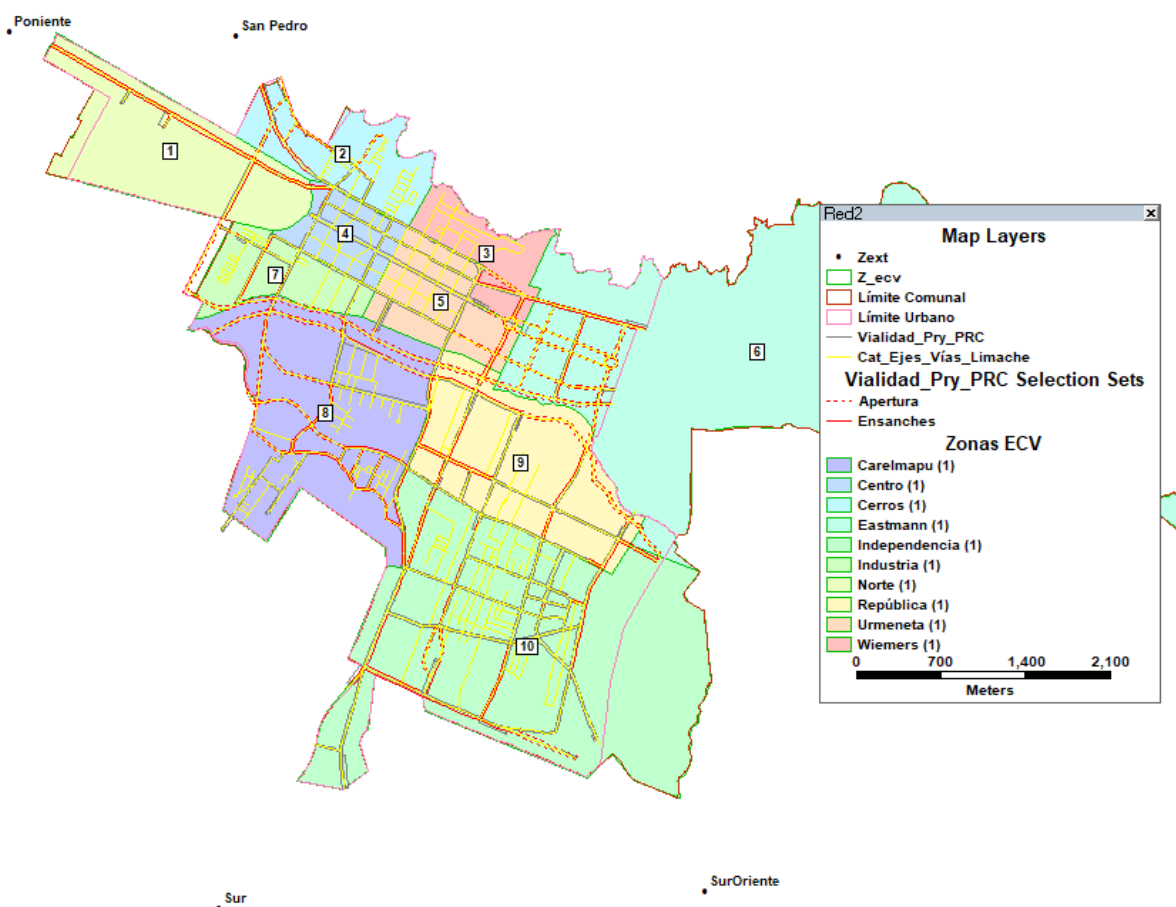
La vialidad prevista en el proyecto de PRC persigue aumentar las vías longitudinales y puentes sobre estero San Francisco, incluyendo Prat, Colón, Echaurren y Andrés Bello, que reforzarán a Palmira Romano, la única alternativa actual de cruce.

Los ejes San Francisco, Costanera Norte, proyección de Echaurren y Palmira Romano Norte (incluyendo la Diagonal que con Eastmann), forman una circunvalación al centro de San Francisco de Limache.

Por otra parte, al sur del estero, la Costanera Sur se propone continua desde Prat hasta 18 de Septiembre, sirviendo a zonas donde se potencia el uso residencial y reforzando a los ejes República e Independencia.

La figura siguiente presenta todas estas aperturas (líneas rojas segmentadas) y ensanches (líneas rojas sólidas) en esta alternativa.

Ilustración 45 Vialidad Proyecto PRC Limache



Fuente: Elaboración propia

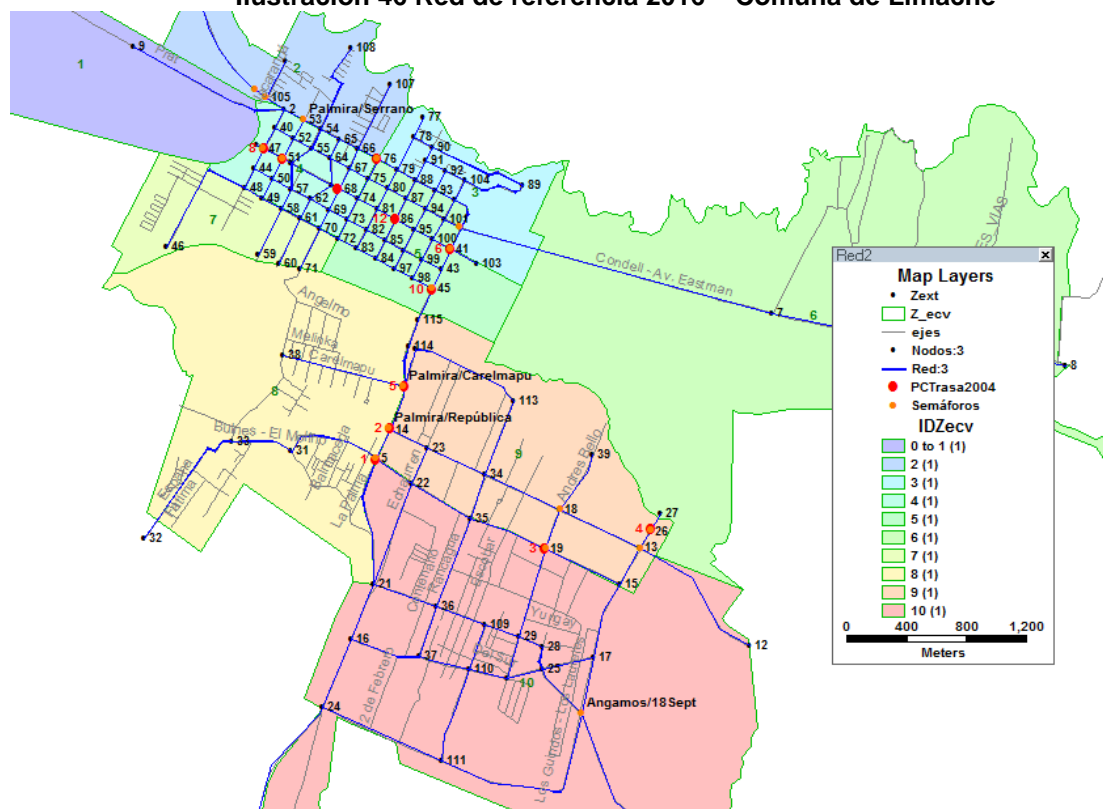
En términos generales, la vialidad prevista en proyecto de PRC considera oferta adicional para cruzar la comuna de norte a sur por sobre el estero San Francisco en Prat, Colón, Echaurren y Andrés Bello, reforzando al existente puente de Palmira Romano. Se definen también las costaneras del mismo estero, conectando la comuna de poniente a oriente y viceversa, en ambas riberas. Además, se propone una generosa vialidad para el sector nororiente de la comuna, dotando de conectividad a una de las zonas donde se prevé un incremento importante de población dentro de Limache.

En Anexo 4.3 Vialidad Alternativas se encuentra el detalle de modificaciones viales a la red de Limache, contempladas en el nuevo PRC.

1.1.19 Representación de la red vial al año 2016

Para estimar los efectos del crecimiento comunal previsto para cortes temporales futuros, es necesario definir una situación de referencia, donde se establezcan las condiciones iniciales de infraestructura y demanda de transporte. Para ello se ha representado la vialidad de Limache en una red simplificada que recoge la estructura que soporta efectivamente el tránsito por la comuna. La figura siguiente muestra dicha red sobre la zonificación del estudio de capacidad vial.

Ilustración 46 Red de referencia 2016 – Comuna de Limache



Fuente: Elaboración propia.

Esta red incluye los semáforos de la ciudad (puntos naranjos en la imagen) cuyas programaciones se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro 31 Programaciones de semáforos en Limache. 2016

ID	Cruce	Fases				Tiempo de verde (seg) por fase				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	Las Américas/Palmira	Américas	Palmira			100	21	65		
2	Los Castaños/Palmira	Castaños	Palmira			100	21	65		
3	Urmeneta/Prat	Prat	Estación	Urmeneta	Peatonal	120	40	25	26	16
4	Urmeneta/Serrano	Urmeneta	Serrano			60	27	27		
5	Palmira/Serrano	Palmira	Serrano			60	26	26		
6	Palmira/Adoratrices	Palmira	Peatonal			60	36	12		
7	Palmira/Condell	PalmiraNorte	Eastmann	PalmiraSur		70	14	30	14	
8	Palmira/Urmeneta	PalmiraNorte	PalmiraSur	Urmeneta		90	36	14	24	
9	Palmira/Caupolicán	PalmiraNorte	PalmiraSur	Caupolicán		90	45	10	14	
10	Palmira/Caremapu	Palmira	Carlemapu	5deAbril		120	70	21	15	
11	Palmira/República	Palmira	República			99	45	43		
12	Palmira/Independencia	Independencia	PalmiraNorte	PalmiraSur		110	20	40	40	
13	Independencia/Abello	Independencia	A. Bello	Peatonal		63	20	20	6	
14	República/Abello	República	A. Bello			80	35	35		
15	República/18Sept					90				
16	PuenteChaparro/18Sept	18 Septiembre	Puente Chaparro			90	38	38		
17	Angamos/18Sept	18 Septiembre	Victoria	Angamos		72	20	20	20	

Fuente: DT Limache.

Esta información de programaciones es relevante para el cálculo de capacidad de accesos, la cual corresponde a la multiplicación del flujo de saturación del acceso (en veq/h) por la razón de verde efectivo.

Por su parte, la razón de verde efectivo (**u**) corresponde al cociente entre el tiempo de verde que enfrenta el flujo de un acceso y el tiempo de ciclo de semáforo que lo regula.

Por último, el flujo de saturación (**S**) corresponde a la tasa de salida de vehículos equivalentes y directos desde una línea de detención, y tiene un valor paramétrico de 1800 ade-pista/hora; luego, si un acceso cuenta con 2 pistas su flujo de saturación será de 3600 ade/h.

En Anexo 5.0 se incluye el SIG del estudio de capacidad vial que contiene capas de zonificación y vialidad, tanto para la situación de referencia como para el proyecto de PRC.

1.1.20 Representación de la demanda de red vial al año 2016

Para estimar las demandas que operan en la red vial de Limache, se ha recurrido a información de flujos registrada en la ciudad en 2004²⁷ (Sectra-Trasa), actualizada al año 2016. Para actualizar esta información se ha recurrido al análisis de TMDA del Plan Nacional de Censos del MOP, que regularmente controla flujos en rutas de accesos a ciudades de Chile. De dicho análisis se obtuvo lo siguiente.

Cuadro 32 Tasas de crecimiento anual de TMDA accesos a Limache

Punto de Control	Rutas	TMDA punta ²⁸ Año 2015	Tasa Anual
PNC 42	Ruta 62 Sur	2075	2.0%
PNC65 (Limache)	F10G	696	11.5%
PNC65 (Olmué)	F660	505	5.5%
PNC 113	Ruta 62 Norte	1578	0.3%
	Promedio		4.8%

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Considerando el valor medio de la tasa de crecimiento 4.8% anual en el período 2004-2010, se estimó el flujo actual de la red en Limache. Los flujos medidos en 2004 por Trasa fueron reportados en el informe de la Etapa I, y el cuadro siguiente se reportan estos flujos actualizados a 2016 de dicha medición.

Cuadro 33 Estimación de flujos vehiculares (veq/h) en Limache – Año 2016

PC	Accesos	Na	Nb	Livianos			Resto			Total		
				Tasa anual 4.80%			Tasa media anual 1.10%			Livianos + Resto		
				2004	2015	2016	2004	2015	2016	2004	2015	2016
1	1	14	5	359	657	689	480	525	530	839	1182	1219
	3	21	5	274	501	526	144	172	174	418	673	700
	4	31	5	44	81	85	26	27	27	70	107	112
2	1	4	14	334	611	641	437	471	475	771	1083	1116
	2	23	14	299	547	574	406	430	432	705	977	1006
	3	5	14	279	510	536	149	176	179	428	687	715
3	1	18	19	18	33	35	91	97	98	109	130	133
	2	15	19	62	113	119	45	48	49	107	162	168
	3	29	19	33	60	64	224	233	234	257	293	298
4	4	35	19	75	137	144	128	140	141	203	277	285
	1	27	26	73	134	140	32	39	40	105	173	180
	3	13	26	96	176	185	59	71	72	155	247	257
5	1	114	4	317	580	608	505	548	553	822	1129	1161

²⁷ Los registros de flujos aludidos fueron tomados en intersecciones denotadas con círculos rojos en la figura de la situación de referencia al 2016.

²⁸ TMDA Punta se calcula como el 15% del TMDA y representa el flujo de la vía en hora punta en veh/h.

PC	Accesos	Livianos					Resto			Total		
		Na	Nb	Tasa anual 4.80%			Tasa media anual 1.10%			Livianos + Resto		
				2004	2015	2016	2004	2015	2016	2004	2015	2016
	2	112	4	21	38	41	11	12	12	32	51	53
	3	14	4	497	909	954	540	587	592	1037	1497	1546
	4	38	4	85	156	163	60	63	63	145	218	226
6	1	3	41	124	227	238	109	130	133	233	357	371
	2	103	41	9	16	18	5	5	5	14	22	23
	3	43	41	396	725	760	520	565	570	916	1290	1330
	4	100	41	66	121	127	437	455	456	503	575	583
7	2	79	76	197	360	378	121	147	150	318	507	528
	4	66	76	329	602	631	164	200	204	493	802	835
8	1	40	47	143	262	275	417	434	435	560	695	710
	2	51	47	19	35	37	84	94	95	103	128	132
	4	42	47	5	9	10	76	85	86	81	94	96
9	2	56	51	59	108	114	359	378	380	418	486	494
	3	50	51	59	108	114	48	52	52	107	160	166
	4	47	51	37	68	71	453	471	472	490	538	543
10	1	43	45	262	479	503	446	483	486	708	962	989
	3	115	45	518	948	994	523	568	573	1041	1516	1567

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

Para aclarar el contenido de la tabla anterior, se tiene en las primeras 2 columnas la denominación de puntos de control (PC) y accesos considerados en la medición de Trasa de 2004, que midió en 12 puntos de control (pero se ha utilizado la información de 10 de ellos). Los accesos 1, 2, 3 y 4 corresponden a norte, oriente, sur y poniente respectivamente, para cualquier punto de control.

Las columnas Na y Nb corresponden a los nodos de la red de Limache (inicio y fin de un arco), estableciéndose así un diccionario entre la nomenclatura de accesos y arcos de la red.

Por último, la actualización de flujos se presenta para cada acceso, distinguiendo entre vehículos livianos y el resto del flujo. Este distinguió tiene sentido por cuanto las tasas de crecimiento entre ambas agrupaciones de flujos son diferentes. Para el flujo liviano se ha utilizado 4.8% anual (que implica un aumento del flujo de 2004 a 2015 del 80%); en tanto, para el resto se ha considerado una tasa de crecimiento de 0% anual para taxis colectivos²⁹, 1% para buses³⁰ y 2.1% para camiones³¹.

En Anexo 5.2 Estimaciones flujos 2016 SIG se encuentran los datos recopilados de las mediciones de Trasa en 2004 y el proceso de actualización al 2016, presentados en el cuadro síntesis anterior.

Los puntos de control definidos por Trasa en 2004 corresponden a cruces interiores de Limache. Para complementar lo anterior con información de flujos en accesos a la ciudad, el PNC MOP aporta lo siguiente.

Cuadro 34 Estimación de flujos vehiculares en Limache – Año 2016

Rutas PNC 2015	Na	Nb	PNC2015	Tasas	Proy2016
Ruta 62 Sur (PNC42)	30	24	1038	2.04%	1059
	24	30	1038	2.04%	1059
Ruta F10G (PNC65) Por Puente Chaparro	27	26	299	11.50%	334
	26	27	397	11.50%	443
Ruta F660 (PNC65) Por Eastmann	7	3	202	5.48%	213
	3	7	303	5.48%	319
Ruta 62 Norte (PNC113)	1	105	947	0.32%	950
	105	1	631	0.32%	633

Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

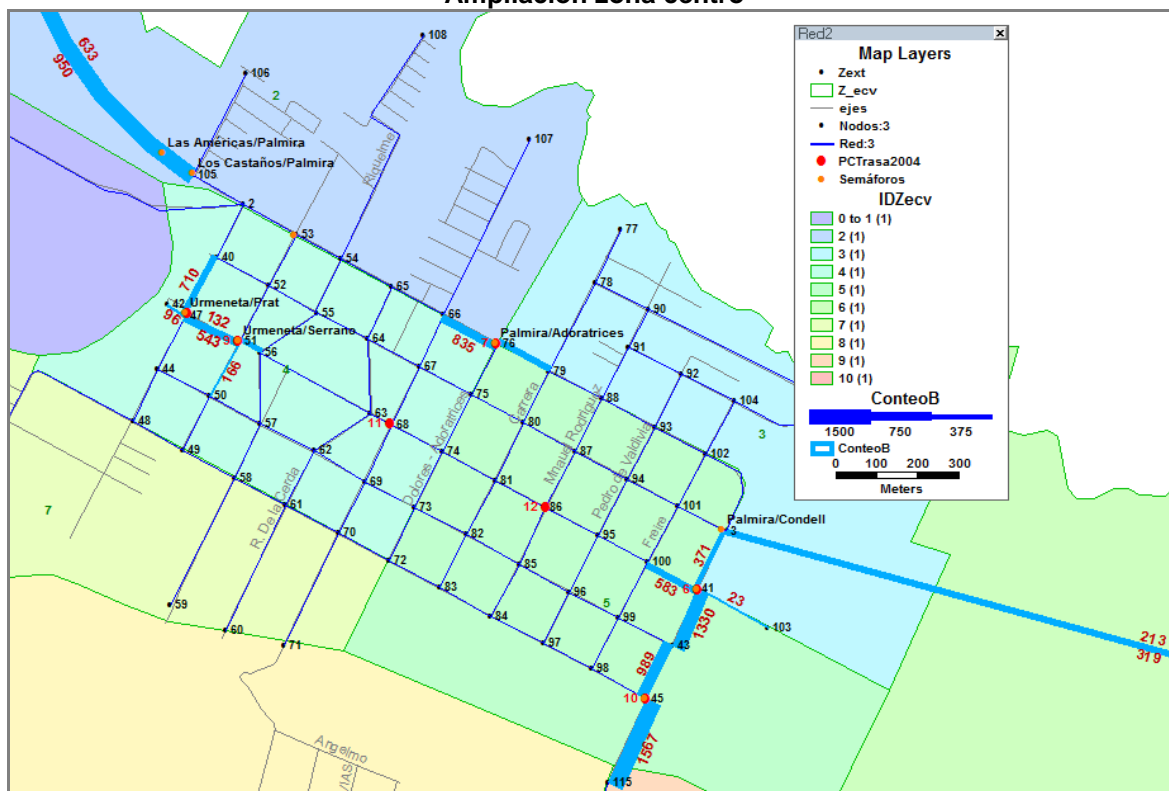
La carga de estos flujos totales sobre la red de Limache luce como sigue:

²⁹ Parque congelado.

³⁰ Crecimiento proporcional al crecimiento de población

³¹ Crecimiento estimado para vehículos tipo camiones según registros del PNC MOP 2000-2015.

Ampliación zona centro



Fuente: Elaboración propia a partir de PNC MOP (2000 – 2015).

En 5.1 Red Base Limache 2016 se encuentra el modelo de red desarrollado para presentar las cargas de flujos y grados de saturación presentados para la situación comunal actual (Base 2016).

Definidas las cargas sobre la red al 2016, es posible estimar relaciones entre flujo y capacidad por arco, que corresponde al grado de saturación (x) del mismo. En la medida que dicha razón supera el 90% se asume que el arco se encuentra saturado. El cuadro siguiente muestra estas estimaciones para los arcos de la red donde se tiene información de flujos.

Cuadro 35 Arcos saturados. Limache – Año 2016

Calle	Inicio	Fin	Sent	Na	Nb	Total 2016	Pistas	S	u	Capacidad	x
						(veq/h)	Nº	Ade/h	s/d	Veh/h	%
Palmira	República	Independencia	NS	14	5	1219	2	3600	0.4	1309	93%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	21	5	700	1	1800	0.4	655	107%
Palmira	Puente Palmira	Caremapu	NS	114	4	1161	1	1800	0.6	1050	111%
Palmira	República	Caremapu	SN	14	4	1546	1	1800	0.6	1050	147%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100	41	583	1	1800	0.3	480	122%
Caupolicán	Freire	Palmira	PO	98	45	300	1	1800	0.2	280	107%

Fuente: Elaboración propia.

Luego, la red vial de la situación de referencia se encuentra en condiciones para ser “cargada” por los viajes adicionales inducidos por el escenario previsto en el anteproyecto de PRC para Limache.

1.1.21 Modelación de transporte, Año 2031

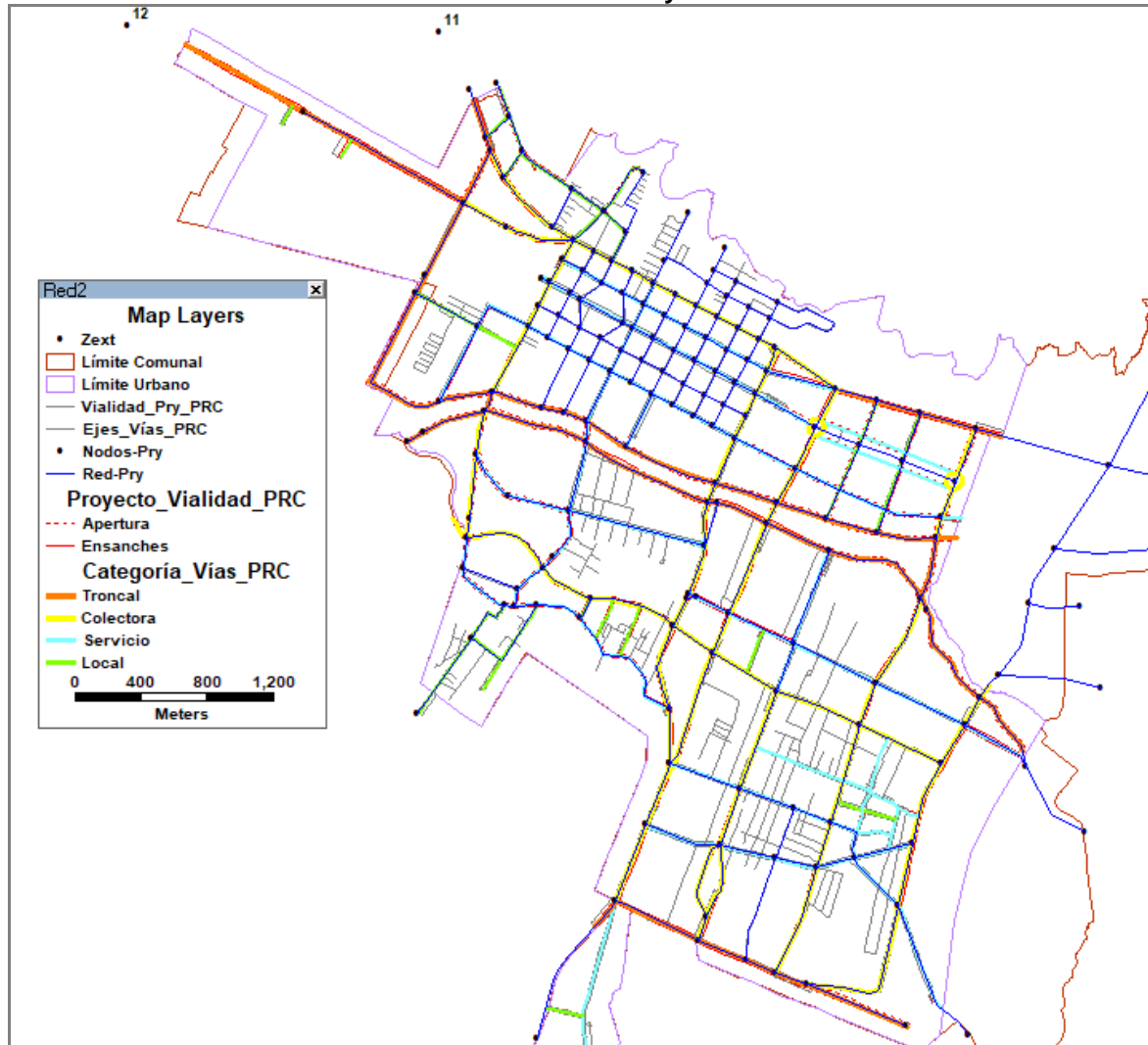
Para proceder a evaluar la suficiencia en materia de capacidad vial del proyecto de PRC se utilizará la red vial que éste define al año 2031, que incluye la nueva vialidad (aperturas) y ampliaciones de capacidad (ensanches).

Sobre la red vial del proyecto al año 2031 (corte temporal a 15 años), se asume una cierta distribución de flujos y asignación inicial a rutas de viajes en auto, para cada zona del estudio de capacidad vial. Se aclara que la definición de rutas se ha realizado a partir de la proyección de flujos, de la definición de zonas y su conectividad a la red vial consideradas en el proyecto. Luego, se ha definido una asignación a priori especificada en Anexo 5.2.

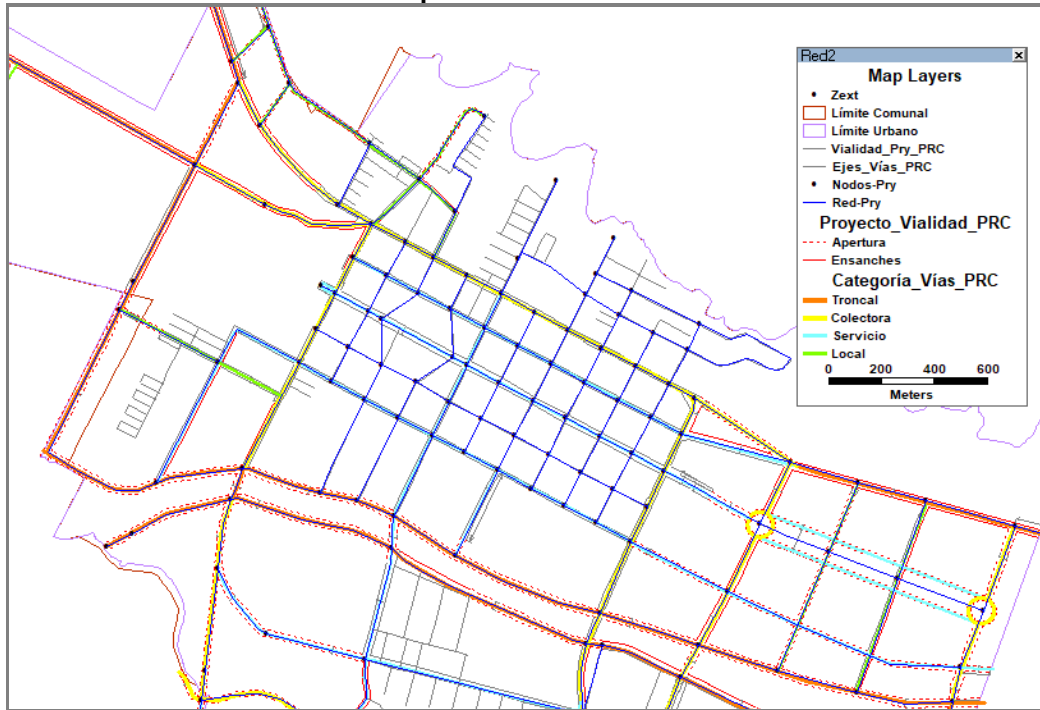
- Análisis de capacidad vial Limache 2031 – Proyecto PRC Limache

La red de Limache ha sido complementada con la vialidad nueva (y la ensanchada) prevista en el proyecto, de modo que luce como sigue.

Ilustración 48 Red de Modelación. Proyecto PRC Limache 2031



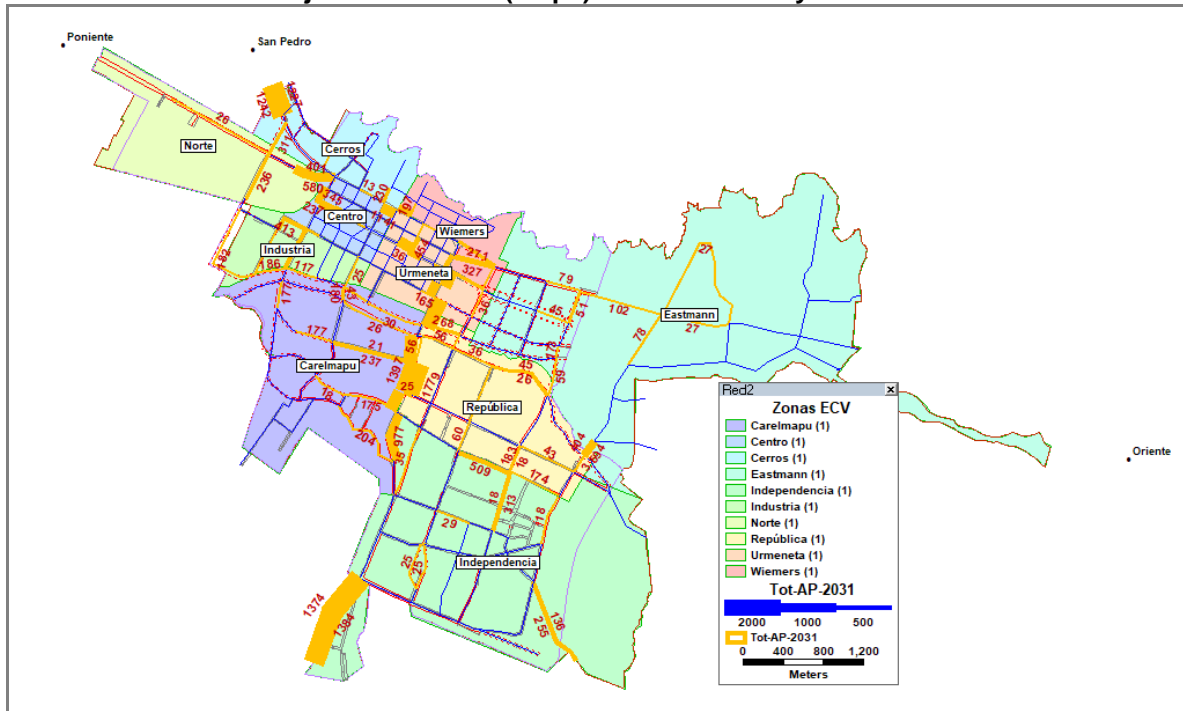
Ampliación zona centro



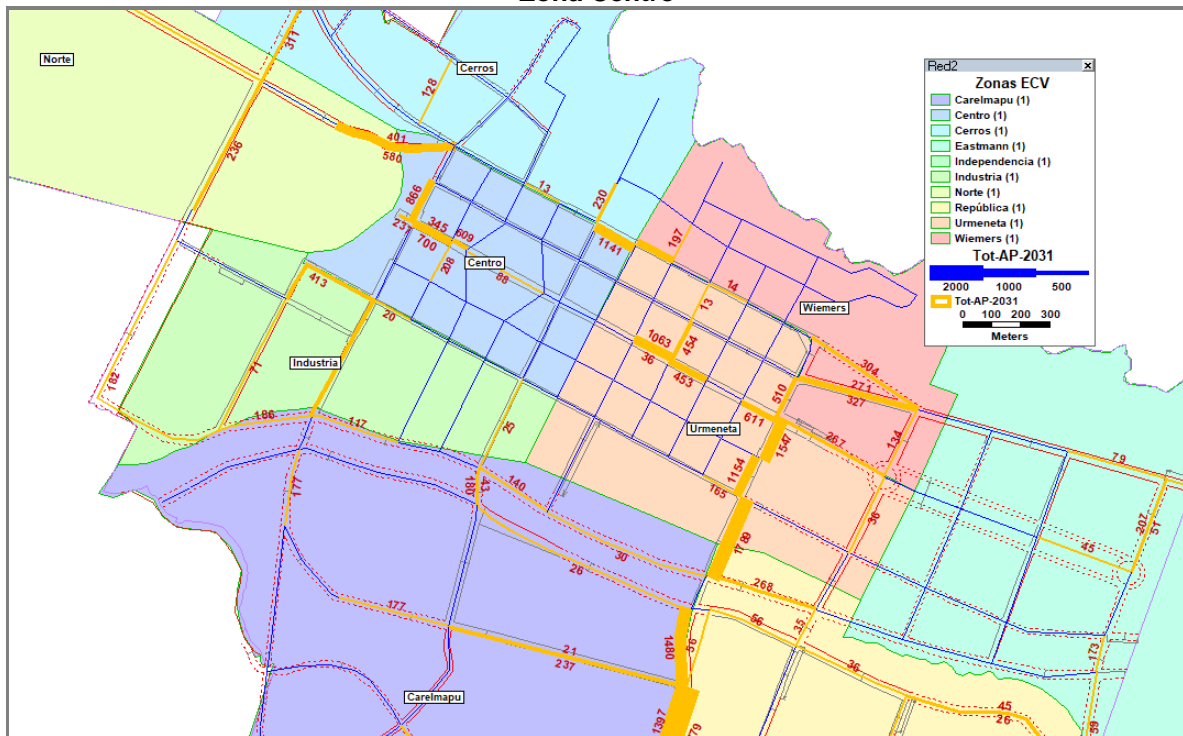
Fuente: Elaboración propia

Asumiendo una cierta distribución de los viajes adicionales de cada zona, según las variaciones de uso de suelo definidos en el proyecto y considerando la nueva vialidad disponible, se obtiene el siguiente esquema de cargas en la red vial de Limache al 2031.

Ilustración 49 Flujos vehiculares (veq/h) en Red Vial Proyecto PRC Limache 2031

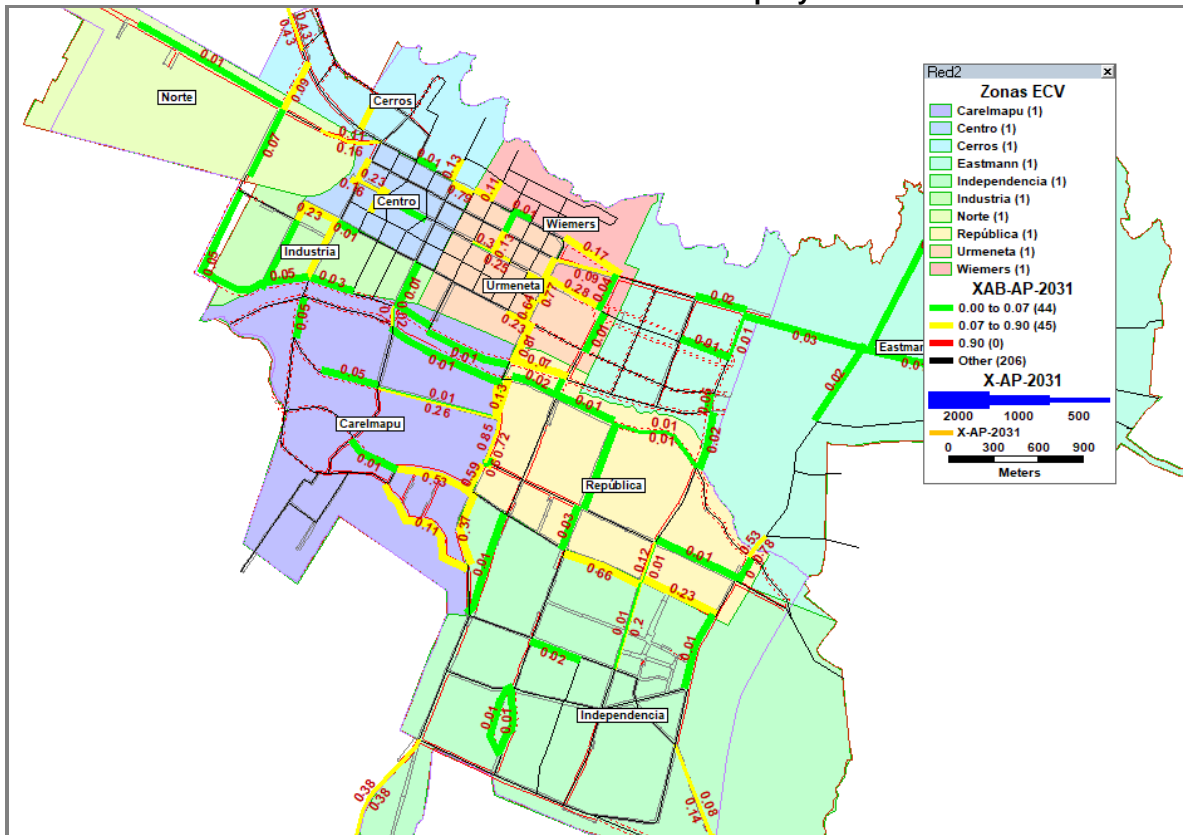


Zona Centro



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 50 Grados de saturación en Red Vial Anteproyecto PRC Limache 2031



Fuente: Elaboración propia.

En Anexo 5.0 SIG se encuentra el modelo de red desarrollado para presentar las cargas de flujos y grados de saturación presentados para la situación comunal al 2031.

Además, un resumen de flujos por arco y grados de saturación de los mismos se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 36 Flujos vehiculares y Grados de saturación en arcos. Red vial Proyecto PRC Limache 2031

Calle	inicio	fin	Sent	Nab	Flujo Total 2031 (vph)	Nº pistas	Q	x
Palmira	República	Independencia	NS	147-5	1534	2	2618	59%
Palmira	Gral. Bueras	Independencia	SN	152-5	977	2	2618	37%
Independencia	Bulnes	Palmira	PO	150-5	175	1	327	53%
Palmira	Caremapu	República	NS	4-14	1397	2	1636	85%
Independencia	Echaurren	Palmira	OP	146-14	1046	2	1564	67%
Palmira	Independencia	República	SN	147-14	981	2	1636	60%
Abello	República	Independencia	NS	18-19	183	2	1543	12%
Independencia	18Sept	Abello	OP	15-19	174	1	771	23%
Abello	Gral. Bueras	Independencia	SN	29-19	313	2	1543	20%
Independencia	Rancagua	Abello	PO	35-19	509	1	771	66%
Puente Chaparro	Ruta F10G	República	NS	27-26	404	1	760	53%
Puente Chaparro	República	Ruta F10G	SN	26-27	594	1	760	78%
Palmira	Puente Palmira	Caremapu	NS	114-4	1480	2	2460	60%
Caremapu	Costanera Sur	Palmira	NS	112-4	56	1	450	13%
Palmira	República	Caremapu	SN	14-4	1779	2	2460	72%
Caremapu	Verdejo Norte	Palmira	PO	38-4	237	2	900	26%
Palmira	Condell	Urmeneta	NS	3-41	510	2	1440	35%
Urmeneta	Freire	Palmira	OP	171-41	267	2	960	28%
Palmira	Baquadano	Urmeneta	SN	43-41	1547	2	2000	77%
Urmeneta	Freire	Palmira	PO	100-41	611	2	960	64%
Palmira	Carrera	Adoratrices	OP	79-76	957	1	1440	66%
Palmira	Adoratrices	Carrera	PO	66-76	1141	1	1440	79%
Prat	Condell	Urmeneta	NS	40-47	866	2	1200	72%
Urmeneta	Serrano	Prat	OP	51-47	345	2	1500	23%
Urmeneta	Estación Limache	Prat	PO	42-47	237	2	1500	16%
Urmeneta	Riquelme	Serrano	OP	56-51	609	2	1620	38%
Serrano	Baquadano	Urmeneta	SN	50-51	208	2	1620	13%
Urmeneta	Prat	Serrano	PO	47-51	700	2	1620	43%
Palmira	Baquadano	Caupolicán	NS	43-45	1154	2	1800	64%
Palmira	Puente Palmira	Caupolicán	SN	115-45	1789	2	2200	81%
Ruta 62 Sur	Límite Urbano Sur	San Alfonso	SN	30-24	1384	2	3600	38%
Ruta 62 Sur	San Alfonso	Límite Urbano Sur	NS	24-30	1374	2	3600	38%
Puente Chaparro	Ruta F10G	República	NS	27-26	425	1	1800	24%
Puente Chaparro	República	Ruta F10G	SN	26-27	535	1	1800	30%
Eastmann	Oriente	Palmira	OP	7-3	271	2	1543	18%
Eastmann	Palmira	Oriente	PO	3-7	327	2	3600	9%
Ruta 62 orte	San Pedro	Jacarandá	NS	1-117	1242	2	2880	43%
Ruta 62 norte	Jacarandá	San Pedro	SN	117-1	1227	2	2880	43%

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior se desprende que la red vial del proyecto podrá soportar los flujos al año 2031, considerando el crecimiento previsto en la comuna bajo el escenario propuesto.

Cabe precisar que para obtener estos niveles de saturación en la red es esperable que se produzcan reasignaciones como las que se describen a continuación:

- Conexiones entre zonas del oriente y del poniente por Costanera Norte y Sur, ribereñas del Estero San Francisco, reforzando la oferta vial preexistente en Urmeneta, Condell y Palmira Norte.
- Conexiones entre sectores norte y sur por San Francisco, Prat, Colón, Echaurren, Andrés Bello y Puente Chaparro, en refuerzo (y no en reemplazo) del gran eje conector de la comuna que es Palmira Romano. Un adelanto de la situación proyectada es la construcción y operación del Puente Chaparro (acceso oriente de Limache), recientemente entregado a servicio por el MOP, como muestran las siguientes imágenes.

Ilustración 51 Puente Chaparro, acceso oriente a Limache – Año 2017



Fuente: Elaboración propia.

- Para conexiones oriente-poniente y norte-sur es relevante la prolongación de Av. Independencia al poniente, que en conjunto con Av. Prat (también prolongada), permiten conectar a la zona sur de Limache con el Centro de la comuna y con San Pedro-Quillota.

Esta forma de carga de la red es del todo factible dadas las características de capacidad y continuidad de los ejes viales previstos al 2031.

En materia de regulación de semáforos, la distribución de la carga de flujos en la vialidad al 2031 requerirá de modificaciones en las programaciones (tiempos de ciclo, repartos y cantidad de fases). Algunas de estas modificaciones que sugiere la información analizada son:

- Eliminar la tercera fase del semáforo de Palmira con República, reasignando el viraje norte-oriental.
- Eliminar la tercera fase peatonal del semáforo de Andrés Bello con Independencia.
- Eliminar la tercera fase del semáforo de Palmira con Carelmapu, prohibiendo virajes izquierda con oposición.
- Eliminar la cuarta fase peatonal del semáforo de Urmeneta con Prat.

En Anexo 5.4 Factibilidad Vial, se encuentra el análisis de la vialidad comuna (existente y proyectada), donde se examinan las cargas adicionales de flujos sobre la red derivadas de los crecimientos previstos en el proyecto de PRC.

1.1.22 Conclusiones y Recomendaciones para sistema de Transporte de Comuna de Limache

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de supuestos de asignación de viajes sobre la red vial del proyecto de PRC, destaca lo siguiente como conclusión:

- Vialidad relevante en todas las alternativas

La red de Limache considerada en el proyecto de PRC Limache satisface las demandas de viajes previsibles al año 2031. En particular, aquella vialidad proyectada que refuerza al eje Palmira

Romano, logra absorber la demanda señalada. En tal sentido, especialmente relevantes son las conexiones de:

- Atraveso Av. Prat sobre estero Limache
 - Puente Colón sobre estero Limache
 - Atraveso Av. Echaurren sobre estero Limache
 - Atraveso Andrés Bello sobre estero Limache
 - Extensiones de vías Prat, Colón, Echaurren y Andrés Bello que conectan puentes y atraveso con el resto de trama vial comunal.
 - Aperturas transversales como Costanera Norte y Costanera Sur, más las extensiones Independencia y Carelmapu, que permiten bordear el centro de la ciudad, evitando sobrecargas de Urmeneta, Condell y Palmira Romano Norte.
- El proyecto de PRC dota de vialidad necesaria y suficiente al sector oriente de la comuna (entre Eastman y estero San Francisco), que es uno de la que más aumentará su población y por ende su producción de viajes en el horizonte temporal previsto. Ciertamente, esta vialidad podría acoger servicios de transporte público que conecten el sector con la estación Limache de Merval, por ejemplo, utilizando las vías Urmeneta y Caupolicán con retornos en Prat y Andrés Bello (prolongación).
 - Otro caso es el del tránsito externo de Limache que utiliza su vialidad para sortear la Autopista Troncal Sur. En la actualidad Palmira soporta este tránsito tanto de Quillota a Quilpué como de Olmué a Quilpué (y viceversa). Para este tránsito el circuito formado por las calles San Francisco y Costaneras Norte y Sur permitirá aminorar el tránsito de camiones por Palmira Romano. Específicamente, un circuito alternativo para tráfico pesado puede ser el siguiente:
 - Ruta F-62 desde Quillota-San Pedro
 - San Francisco y sus prolongaciones
 - Costanera Norte
 - Atraveso Prat
 - Prat (prolongación al sur)
 - Independencia (prolongación Prat-Palmira)
 - Palmira Romano
 - Camino a Peñablanca (Ruta F-62) al sur

Este circuito también puede ser empleado para aumentar la oferta de transporte público (sea de taxis colectivos o bien de buses) para complementar la existente entre el centro de Limache y el sector de Limachito (Carelmapu), República e Independencia (al suroriente de la comuna).

- Para reforzar el uso del circuito señalado, la Autoridad podría normar o restringir el uso de Palmira Romano entre Prat y República, de modo que sólo permita el tránsito entre las 22:00 y 6:00h de días laborales.

1.1.23 Otras Recomendaciones

En el momento que la I. Municipalidad lo determine, podrá integrar ciclovías a la red pudiendo para ello estudiar un circuito en las vías sugeridas que se indican el cuadro siguiente. Se debe tener en consideración que éstas deberán cumplir con las recomendaciones indicadas en el Manual Estándares Y Criterios Para El Diseño – DDU CV 01, del MINVU.

Tabla 29 Vías Sugeridas para la consideración de ciclovías.

N°	Vía	Desde	Hasta
1	Camino Antiguo a Valparaíso	LU Poniente	San Francisco
2	San Francisco	Camino Antiguo a Valparaíso	Costanera Norte
3	Costanera Norte	Lu Poniente	LU Oriente
4	Prolongación Prat	Costanera Norte	Verdejo Norte
5	Prolongación Independencia	Prolongación Prat	Independencia

Actualización Plan Regulador Comunal de Limache

6	Independencia	Palmira Romano	18 de septiembre
7	18 de septiembre	Prolongación Urmeneta	San Alfonso
8	San Alfonso	18 de septiembre	Palmira Romano
9	Palmira Romano	Independencia	San Alfonso
10	Echaurren	Palmira Romano	Prolongación Echaurren
11	Prolongación Echaurren	Costanera Sur	Prolongación Urmeneta
12	Prolongación Urmeneta	Urmeneta	LU Oriente
13	Urmeneta	Estación de Trenes	Prolongación Urmeneta
14	Riquelme	Costanera Sur	Moscato
15	Atravesio Colón	Costanera Norte	Costanera Sur
16	Costanera Sur	LU Poniente	LU Oriente
17	Calbuco - Verdejo Norte	Costanera Sur	Bulnes
18	Andrés Bello - Prolongación A. Bello	San Alfonso	Prolongación Urmeneta
19	Concepción	Palmira Romano	18 de septiembre

Fuente: Elaboración propia.