INFORME ETAPA 1.3

DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Y ALTERNATIVAS DE ESTRUCTURACIÓN

ESTUDIO

PLAN REGULADOR COMUNAL DE PELARCO

VERSIÓN 02

Noviembre 2021

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL 4
I.- ENFOQUE PROVINCIAL 4
II.- ENFOQUE COMUNAL 7
III.- ENFOQUE URBANO 7
IV.- ANÁLISIS PRELIMINAR DE CAPACIDAD VIAL 8
IV.1.1.- DEFINICIÓN DE LA JERARQUÍA VIAL 8
IV.1.2.- INTERRELACIÓN CON EL ESCENARIO DE DESARROLLO URBANO 8
IV.1.3.- PREDICCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE 11

CAPITULO I ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL

El artículo 2.1.10 de la OGUC establece que la memoria explicativa de un Plan Regulador Comunal debe incluir como fundamento de las proposiciones del plan, sus objetivos, metas y antecedentes que lo justifican, una serie de estudios especiales, entre los cuales se indica un "Estudio de Capacidad Vial (ECV), de las vías existentes y proyectadas, para satisfacer el crecimiento urbano en un horizonte de, al menos, 10 años.

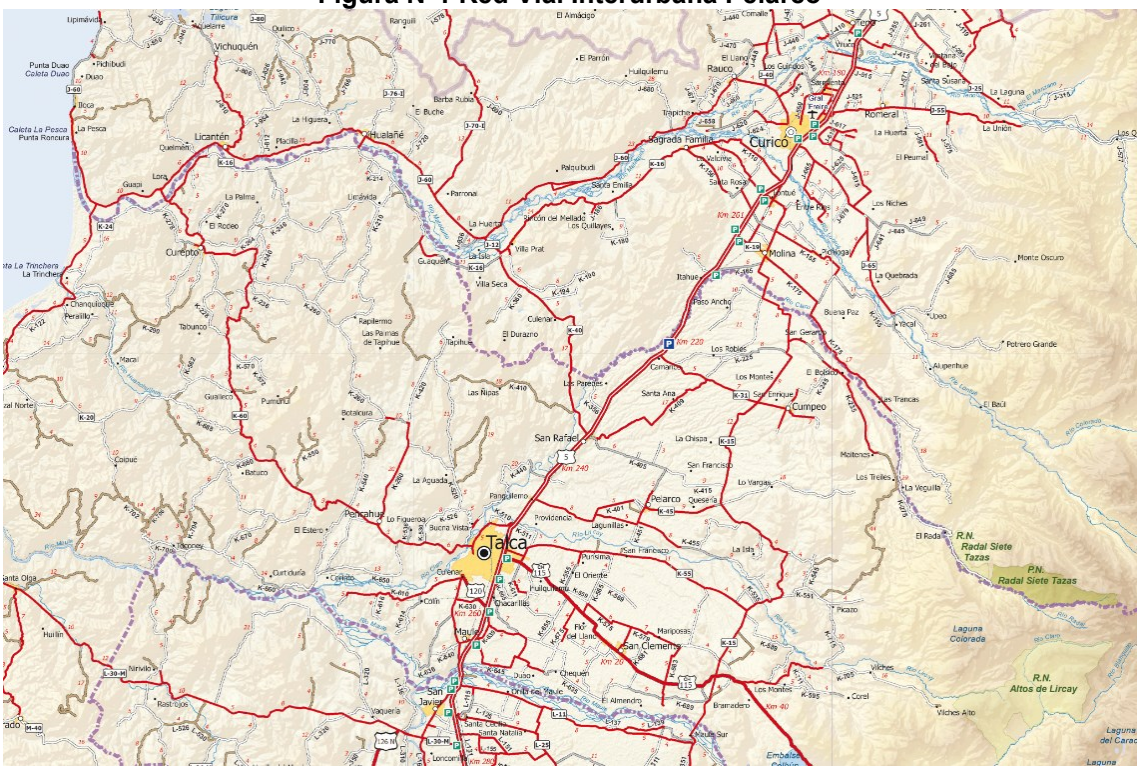
En consecuencia, el diagnóstico de requerimientos de transporte y movilidad que a continuación se desarrolla, está enfocado a generar un producto que optimice la ***accesibilidad física*** entre las distintas zonas del sistema urbano y de él con la región, a través de una estructura vial, jerarquizada y racionalizada, que incluya además el mejoramiento de la vialidad existente.

Para lo anterior, el diagnóstico se ha centrado preliminarmente en un análisis a nivel interregional y posteriormente su interrelación comunal, para finalizar en un análisis urbano.

I.- ENFOQUE PROVINCIAL

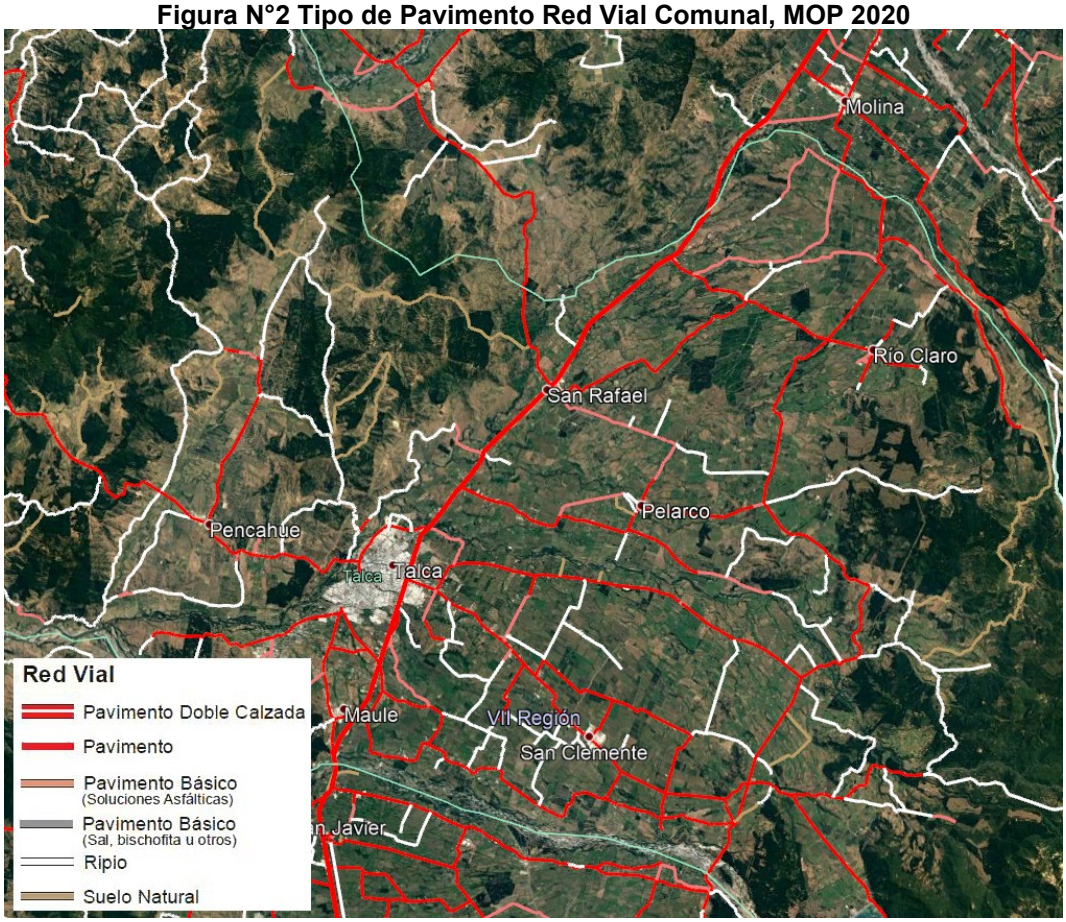
Desde una óptica interregional, en términos viales, la columna articuladora de la comuna de Pelarco corresponde a Ruta 5 Sur, conectando la comuna mediante Ruta K-45 a Talca y mediante Ruta K-405 a San Rafael, dentro de la Provincia de Talca. En términos transversales, mediante Ruta K-45 se conecta con Ruta K-15 y el eje Colbún – Cumpeo - Molina, siendo una de las opciones principales de conexión longitudinal, como alternativa a la Ruta 5 Sur concesionada.

Figura N°1 Red Vial Interurbana Pelarco


Curicó
Talca
San Rafael
Molina
Cumpeo
Pelarco
Licantén
Hualañé
Vichuquén
Curepto
Romeral
Rauco
San Clemente
San Javier
Parral
Linares
Cauquenes
Constitución
Chanco
Pelluhue
Iloca
Duao
Punta Duao
Caleta Duao
Caleta La Pesca
Punta Roncura
La Pesca
Quelmén
Llico
Guaco
La Palma
El Rodeo
Lora
Llaviquida
Parronal
La Huerta
Barón del Mellado
Los Quillayes
Villa Prat
La Isla
Villa Seca
Guaquén
Culenar
El Durazno
Tapihue
Rapilermo
Las Palmas de Tapihue
Tabunco
Marcal
Guaiaco
Pumanque
Botalcura
Colguó
Batuco
Pangueleno
Providencia
Lagunillas
Quesería
Lo Yargas
La Isla
San Francisco
La Chesa
Los Robles
Comalle
Santa Ana
Los Montes
Los Paredes
Las Ripas
Pato Ancho
Itahue
Los Niches
La Quebrada
Buena Paz
Yecal
Upeo
Potrero Grande
Alupenhue
El Bacil
Los Trancas
Moltenes
Los Trilles
La Veguita
El Rada
R.N. Radal Siete Tazas
P.N. Radal Siete Tazas
Laguna Colorada
R.N. Altos de Lircay
Viches Alto
Monte Oscuro
Los Montes
Bramadero
Corel
Picazo
Mariposas
Chequen
El Almendro
Quillaicillo
Quillaicillas
Huilquilemu
Trapiche
Sagrada Familia
Palquibudi
Santa Emilia
Santa Rosa
Los Guindos
Los Cristales
Los Quillayes
Santa Ana
Santa Natalia
Loncomilla
Vaquería
Huilín
Nirivilo
Rastrojos
Curtiduría
Cordillera
Colín
Duqueco
Curicó
Tilicura
Quilicó
Ranguil
El Arrayán
El Parrón
Barba Rubia
El Buche
La Higuera
Placilla
Quelmén
Llico
Punta Duao
Caleta Duao
Caleta La Pesca
Punta Roncura
La Pesca
Chanquiquén
Perasilla

Por su parte, la red vial MOP actualizada a 2020 indica que la estructura vial primaria (Ruta 5) se encuentra pavimentada en calzada doble, la Ruta K-15 se encuentra pavimentada en calzada simple, la conexión a Pelarco mediante Ruta K-405 mediante Pavimento Básico. Por su parte, la Ruta K-45 con pavimento desde Ruta 5 hasta Ruta K-15. La Ruta K-409 de pavimento hacia Río Claro.

Figura N°2 Tipo de Pavimento Red Vial Comunal, MOP 2020



Por su parte, Ruta K-401 en pavimento básico hasta Estero Pelarco desde donde se encuentra en ripio hasta Pelarco. Opcionalmente, la Ruta K-403 cruzando Estero Pelarco, también se encuentra en ripio.

El antecedente de mayor relevancia corresponde al segundo llamado a concesión de Ruta 5 en el tramo Talca – Chillán, que se encuentra en proceso de adjudicación. El proyecto consiste en el mejoramiento de la Ruta 5 entre las ciudades de Talca y Chillán que comienza aproximadamente entre el km 219,49 (sector norte de Río Claro) y el km 412,80 (sector sur de Chillán Viejo), con una extensión actual aproximada de 193,310 km y una longitud proyectada aproximada de 195 km para un trazado que comprende las Regiones de Maule y Ñuble.

La obra incluye el desarrollo de estructuras como puentes, viaducto, pasos de ferrocarriles, enlaces, retornos, atraviesos y pasarelas. Además, considera la incorporación de un bypass con una extensión aproximada de 54 km para una velocidad de diseño de 120 km/h (bidireccional con dos pistas por sentido).

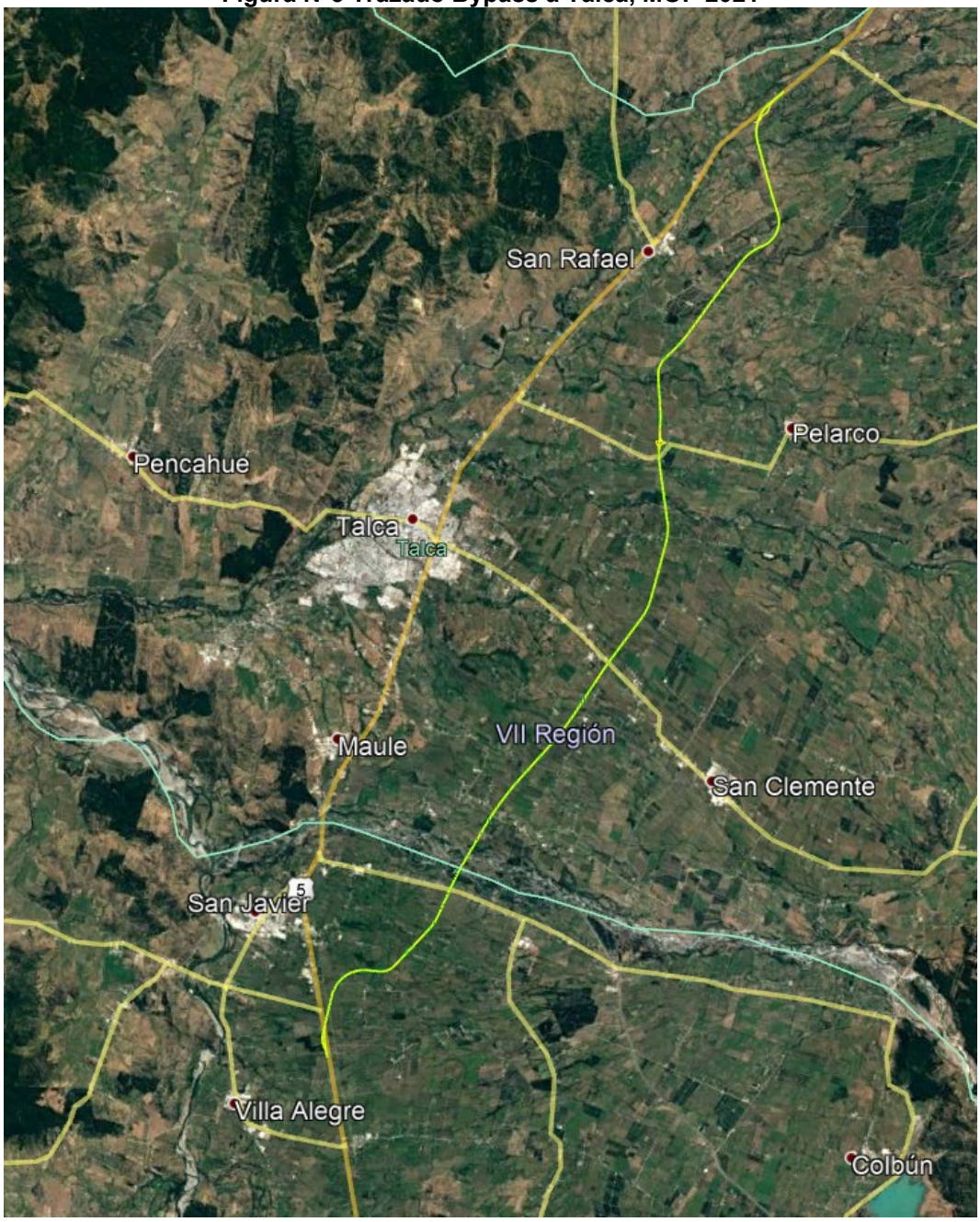
Junto a ello está previsto la ampliación a terceras pistas en el sector entre las inmediaciones de San Carlos y Chillán Viejo, rehabilitación de calzadas existentes, rectificaciones de curvas y pendientes para velocidad de 120 km/h con excepciones puntuales, habilitación de nuevos puentes, enlaces, pasarelas, atraviesos, retornos y tramos de calles de servicio y la

implementación progresiva de un Sistema de Cobro mediante Pórticos de telepeaje en todo su trazado.

El bypass a Talca de 56 km de longitud atraviesa las comunas de San Rafael, Pelarco, Talca, Maule, San Javier y Villa Alegre. La velocidad de proyecto es de 120 km/h, con calzada doble de dos pistas por sentido. Destaca el nuevo puente sobre el Río Maule, de 1,5 km de extensión.

El trazado se bosqueja a continuación, evidenciándose que éste se desarrolla por el sector de Las Chilcas.

Figura N°3 Trazado Bypass a Talca, MOP 2021



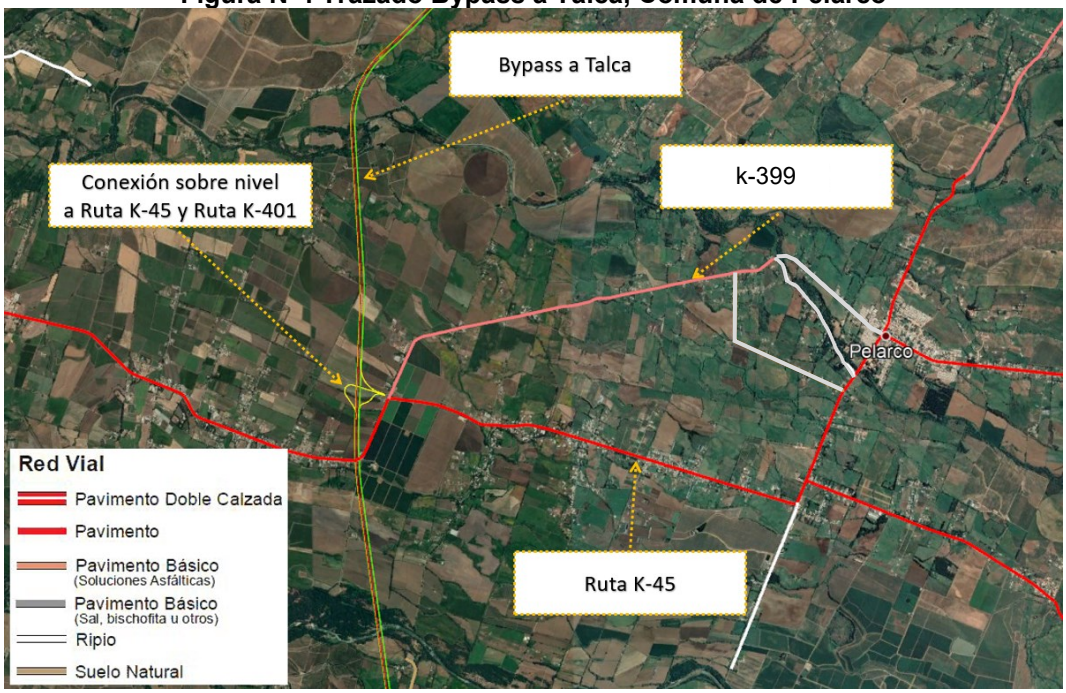
Un aspecto relevante al momento de analizar la conectividad comunal con el resto de la región, será aprovechar el nuevo trazado del Bypass para efectos de movilidad con sus comunas vecinas

por el sector oriente y, aprovechar la actual Ruta 5 Sur que modificará su estándar, para efectos de servir el acceso desde/hacia la Capital Regional y a localidades menores, tales como Romadillas.

II.- ENFOQUE COMUNAL

En términos viales, desde una óptica comunal, el trazado del Bypass a Talca puede ser un gran aporte a la movilidad de la comuna si se implementa la conexión sobre nivel con ruta K-45 y ruta K-401.

Figura N°4 Trazado Bypass a Talca, Comuna de Pelarco



La disponibilidad longitudinal del nuevo estándar del Bypass a Talca juega a favor de una mejor conectividad local de Pelarco, por cuanto potencia la oferta de transporte público en la comuna, al igual que en términos transversales en donde es evidente la necesidad de potenciar los servicios actuales, mediante políticas de subvención de los servicios.

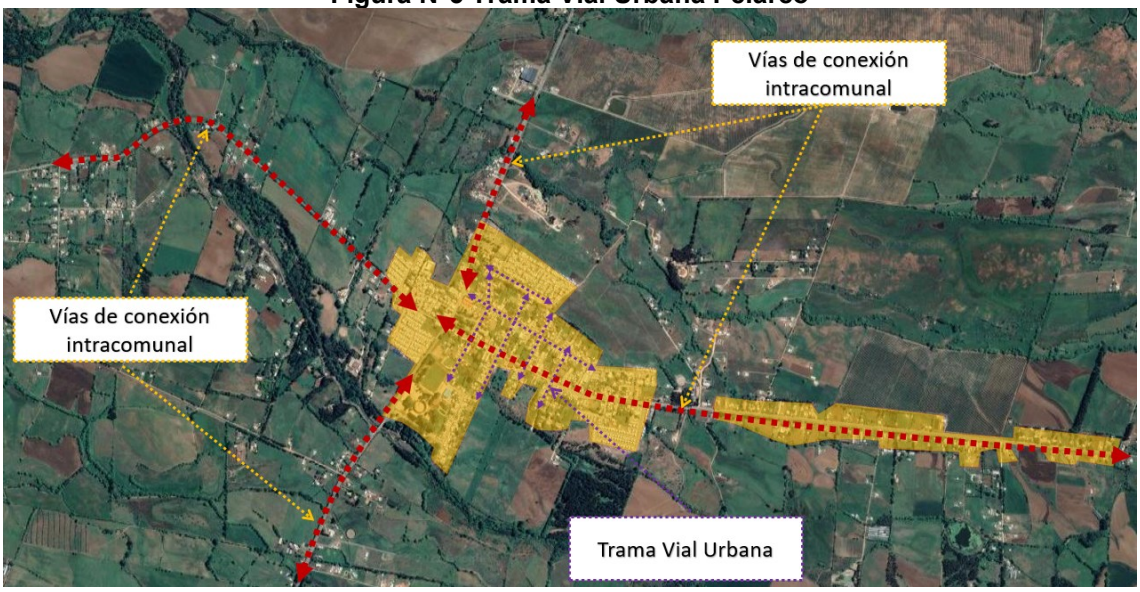
III.- ENFOQUE URBANO

La conformación de la estructura vial de Pelarco releva que ésta se conforma en base a la prolongación de las rutas de conexión intercomunal: K-45, K-401, K-405, K-403, generando un punto neurálgico de la trama vial en el cruce de estas rutas, cruce San Pedro y Plaza de Armas.

Esta característica, se complementa con un desarrollo de la trama vial secundaria que presenta un ordenamiento de damero, presentando estructuras que permiten evidenciar una planificación de largo plazo, y del aprovechamiento del territorio disponible, condicionado por las zonas productivas y los Esteros Pelarco y Pangue.

Lo anterior, unido a la implementación del Bypass a Talca, genera el requerimiento de implementar un puente sobre Estero Pelarco, en Camino a Cabrería (prolongación de calle San Pedro), de manera de potenciar la conectividad de ambas rutas (K-45 y K-401) desde/hacia Pelarco urbano.

Figura N°5 Trama Vial Urbana Pelarco



Es evidente la característica de cuadrícula o damero en la zona de desarrollo más densificada dentro del límite urbano y el carácter de calle larga de ruta K-45 hacia ruta K-15.

Estas características y restricciones propenden a considerar potenciar un desarrollo tipo cuadrícula o damero, sobre las vías de conexión intracomunal. Este tipo de propuesta permitiría prolongar los trazados transversales a dichas rutas, de manera de generar la trama vial secundaria necesaria.

IV.- ANÁLISIS PRELIMINAR DE CAPACIDAD VIAL

IV.1.1.- DEFINICIÓN DE LA JERARQUÍA VIAL

Es posible jerarquizar la trama vial de la comuna como vías primarias, secundarias y locales, en función de sus características de desplazamiento y conectividad. Las primeras enfocadas a un rol de movilidad, las últimas a un rol de acceso, siendo las secundarias aquellas que presentan un rol mixto.

En esta etapa de avance del estudio, aún no se define dicha jerarquía vial, no siendo posible analizar en detalle la factibilidad vial de la red que se proponga. Sin embargo, es posible analizar preliminarmente las capacidades de las vías en función de su jerarquía y así tener una idea preliminar de la factibilidad vial de la propuesta de red vial definitiva.

IV.1.2.- INTERRELACIÓN CON EL ESCENARIO DE DESARROLLO URBANO

La interrelación con el escenario de desarrollo urbano se debe realizar considerando la vialidad propuesta y la estimación de la demanda de viajes que el escenario de desarrollo urbano propuesto por el nuevo PRC, generaría.

Para la estimación de la demanda que el nuevo plan generaría, se ha considerado la metodología simplificada que a continuación se describe.

Las zonas del Anteproyecto definirán en su ordenanza umbrales de densidad de habitantes por hectárea. Estos umbrales contemplan los loteos de vivienda social, zonas de resguardo patrimonial, zonas con bienes nacionales, etc. En consecuencia, la densidad de habitantes por hectárea propuesta, **es el parámetro relevante en cada zona**, por cuanto el escenario más desfavorable de capacidad vial será aquel que considere que cierto porcentaje de la densidad máxima de cada zona sea alcanzado. Así, relacionando la superficie de cada zona de proyecto

con su densidad máxima y dicho porcentaje, es posible obtener el máximo número de habitantes por zona que el respectivo plan permitiría, definido como Escenario de Desarrollo Extremo.

Con el antecedente del máximo número de habitantes por zona, que el proyecto define, y tomando en cuenta el tamaño familiar (habitantes por hogar), es posible estimar el número máximo de hogares por cada zona. El tamaño familiar será definido en función de los antecedentes de población y hogares disponible. Así, el tamaño familiar se fija para tres categorías de hogares definidas de acuerdo al nivel de ingreso. Con este supuesto, el escenario más extremo contempla el número máximo de hogares por cada zona.

Idealmente debiese estimarse un vector de orígenes y un vector de destinos por cada propósito y categoría de demanda, pero en la práctica la clasificación por categorías de demanda no siempre es posible. Dado que éstas se definen a partir de los niveles de ingreso y tasa de motorización de los hogares, la categorización de los orígenes (producciones de viajes) es fácil de hacer cuando los viajes se originan en el hogar, lo cual es una característica de la mayoría de los viajes en el período punta de la mañana y una proporción importante en el período fuera de punta.

En resumen, el método de escenario extremo contempla, hasta aquí, la tasa máxima de viajes por hogar y el tamaño de personas por hogar. Con estos supuestos, se asegura que cada zona tendrá el número máximo de hogares para la densidad definida en el anteproyecto y, por ende, el número máximo de viajes por zona, que corresponde al escenario extremo definido.

La tabla siguiente detalla tasas de generación obtenidas en ciudades capitales de distintas regiones del país que no son representativas de la realidad de la Comuna, pero ayudan a esclarecer los órdenes de magnitud aquí considerados.

En nuestro caso, se ha fijado el número de viajes por hogar en 22,36 viajes/hogar-día para el ingreso alto, 14,72 viajes/hogar-día para el ingreso medio y 11,32 viajes/hogar-día para el ingreso bajo, lo que implica haber considerado las magnitudes mayores en cada clase[1].

Tabla 8 Tasas de Generación según Ingreso Familiar y Tamaño Medio del Hogar

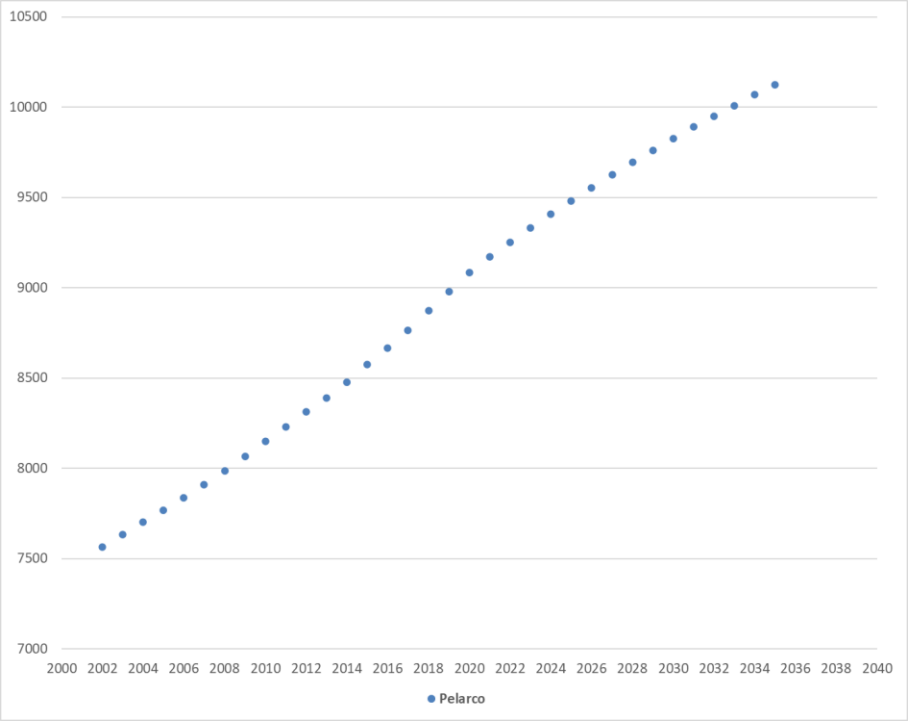
Ciudad	Viajes por Hogar según Nivel de Ingreso			Personas por Hogar
	Alto	Medio	Bajo	
Temuco	20.50	12.13	9.40	3.57
Valdivia	22.36	14.25	11.32	3.46
Osorno	19.05	14.72	10.52	3.49
Talca	15.74	13.38	11.09	3.60
Los Ángeles	12.72	11.37	8.87	3.63
Curicó	14.01	12.81	10.31	3.48
Chillán	19.36	12.51	9.81	3.53
Promedio	**17.68**	**13.02**	**10.19**	**3.54**

Fuente: Elaboración Propia a partir de STU de ciudades (SECTRA)

Con la finalidad de validar el enfoque adoptado para definir un escenario de desarrollo, la figura siguiente bosqueja la proyección de los habitantes de la Comuna de Pelarco de acuerdo al INE (Censo 2017), para el período 2020 a 2035.

[1] Siempre asumiendo un escenario extremo de desarrollo de habitantes o viajes por cada zona.

Figura 1 Proyección de Población Comuna Pelarco



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las proyecciones INE hasta el 2035, la población comunal alcanzaría los 10.123 habitantes. Así, el escenario extremo de análisis asume que dicha proyección de habitantes para la comuna se cumplirá al 100%, con lo cual se corrobora que el escenario extremo definido es poco probable de alcanzarse y que se está considerando un escenario de desarrollo sustancialmente superior al que probablemente se verifique, con lo cual la red vial se verá cargada con viajes en un escenario extremo. De verificarse su capacidad vial para este escenario, se concluirá que la red vial propuesta es factible.

La Tabla 9 siguiente detalla los principales parámetros obtenidos en diversas ciudades intermedias, en lo que respecta al factor de ajuste de hora punta[2], y partición modal de vehículos privados, transporte público menor y transporte público mayor.

Tabla 9 Proporción de viajes en Punta Mañana y Partición Modal

Ciudad	Factor de Ajuste PM	Vehículos Privados	Tpte. Público Menor	Tpte. Público Mayor
Temuco	0.1839	29%	7%	34%
Valdivia	0.1725	24%	11%	30%
Osorno	0.1822	20%	10%	27%
Talca	0.1671	20%	10%	22%
Los Ángeles	0.2104	20%	13%	15%
Curicó	0.1756	19%	10%	19%
Chillán	0.1832	18%	8%	17%
Promedio	**0.1821**	**21.4%**	**9.9%**	**23.4%**

Fuente: Elaboración Propia a partir de STU de ciudades (SECTRA)

[2] Que permite estimar los viajes totales en la hora punta a partir de los viajes totales diarios

Así, la tabla siguiente resume las magnitudes asociadas al EEA definido, de acuerdo al procedimiento adoptado. Los viajes totales diarios se han ajustado a viajes/hora en la hora punta, considerando como factor de hora punta el asociado a la ciudad de Los Ángeles, sólo por ser el factor máximo de las ciudades intermedias, lo que permite seguir un enfoque de analizar un escenario extremo.

Igual enfoque se ha adoptado para obtener la partición modal (Temuco para VL y TP Mayor, Los Ángeles para TP Menor). Los viajes no motorizados (NM) se obtienen por diferencia con el resto motorizado.

Tabla 10 Demanda proyectada Escenario Extremo de Análisis (EEA)

Habitantes Comuna	Viajes Diarios	Viajes Punta (Viajes/h)	VL	TP	NM
			(Viajes/h)	(Viajes/h)	(Viajes/h)
10,123	69,646	14,654	4,250	4,982	5,422

Fuente: Elaboración Propia

Conocido el número de viajes en vehículos privados y transporte público, que cada zona generaría/atraería, y aplicando una tasa de ocupación promedio por tipo de vehículo, se ha obtenido el número de vehículos que cada zona generaría en el período punta mañana, para el escenario extremo definido.

Aplicando esta metodología simplificada se ha obtenido el número de vehículos privados, que la comuna generaría en el período punta mañana, para el escenario de desarrollo más desfavorable para el sistema de transporte.

Por su parte, la generación de viajes no basados en el hogar tradicionalmente es modelada con regresión lineal múltiple (RLM) a nivel zonal, lo que implica que la generación de estos viajes, es función de variables asociadas con el uso de suelos y las actividades de cada zona. En este sentido, las variables explicativas del modelo RLM de generación de viajes corresponden normalmente a equipamientos por zona, dedicados a cada actividad y no los hogares (recuérdese que ninguno de estos viajes tiene por destino el hogar).

Sin embargo, dada la imposibilidad de estimar regresiones de este tipo, puesto que **la metodología simplificada aplicada a este estudio no contempla la realización de una encuesta origen y destino de viajes,** basados en la experiencia nacional en este tipo de estudios, para el período punta mañana se ha asumido un aumento del 15% de los viajes basados en el hogar, atribuibles a viajes no basados en el hogar (equipamientos) en cada zona. En consecuencia, las magnitudes de la tabla anterior han sido aumentadas en un 15%.

Aplicando esta metodología simplificada se ha obtenido el número de vehículos privados que cada zona de proyecto generaría en el período punta mañana, para el escenario de desarrollo más desfavorable (escenario extremo) para el sistema de transporte.

Tabla 11 Demanda Punta Mañana EEA (2035)

Viajes VL	Viajes TP	Viajes No Motorizados
3909	381	5422

Fuente: Elaboración Propia

IV.1.3.- PREDICCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

La predicción del sistema de transporte se ha realizado considerando los antecedentes y simplificaciones anteriores, habida cuenta que el desarrollo del estudio aún no define la red vial y el anteproyecto de usos de suelo del PRC.

Es conveniente analizar las formas de describir el problema de congestión. Por una parte, la escuela americana define niveles de servicio A hasta F y le asocia la demora unitaria promedio que un vehículo debiese percibir. Así, un nivel de servicio D implica que los vehículos circulando en el dispositivo bajo análisis deben presentar demoras entre 35 y 55 segundos por vehículo como promedio, en cada cruce.

Por otra parte, la escuela inglesa define el grado de saturación como la Demanda sobre la Oferta, para las condiciones prevalecientes de circulación. Entendiendo por oferta la capacidad del dispositivo vial en función del tiempo y por demanda, el flujo vehicular que circula (o se atiende) por dicho dispositivo, se define el Grado de Saturación como la razón entre el flujo y la capacidad. Si se piensa en el flujo como la *demanda* por usar de un dispositivo vial y en la capacidad como la *oferta* de atención que provee tal dispositivo, el grado de saturación muestra el balance entre oferta vial y demanda de tráfico. Así, la tabla siguiente detalla la correspondencia entre ambas escuelas e indicadores.

Tabla 12 Nivel de Servicio y Grado de Saturación

Nivel de Servicio	Demoras [s/veh]	Grado de Saturación [%]
A	< 10	< 60%
B	10 – 20	60% - 70%
C	20 – 35	70% - 80%
D	35 – 55	80% - 90%
E	55 – 80	90% - 100%
F	> 80	> 100%

Fuente: Elaboración Propia

Como regla general, se podrá hablar de existencia de congestión si la demora promedio por vehículo supera el minuto o si el grado de saturación supera el 90%. En un dispositivo vial, al bosquejar la evolución de las demoras en función del grado de saturación, es posible evidenciar que éstas aumentan asintóticamente hacia el 100%. Es decir, a medida que el grado de saturación aumenta linealmente, el aumento de las demoras es explosivo.

En consecuencia, sabiendo que una pista única de 3,5m de ancho tiene una tasa de descarga que fluctúa entre los 1800 a 2300 ADE[3]/h-pista, es razonable considerar que la capacidad de circulación del eje podría bordear estas magnitudes. Sin embargo, en un escenario desfavorable se puede asumir que la capacidad nominal será de unos 2000 veq[4]/h-pista. Esta reducción de la capacidad también involucra la consideración indirecta del flujo de transporte público y de camiones de carga, modelado como una reducción de la capacidad para el resto de los modos.

Así, asumiendo que los viajes en transporte público son absorbidos por la reducción de la capacidad en toda la cobertura de la comuna, la circulación de vehículos livianos de 4.410 veh/hora en toda la comuna, podría cubrir unos 5 ejes viales, lo que implica que cada eje vial tendría una circulación de 780 veh/h, muy por debajo de la capacidad de la vía. Esto redundaría en un grado de saturación promedio de 780/2000 = 39%.

De acuerdo a estos resultados preliminares de análisis, la red tendría factibilidad vial.

[3] ADE: Automóvil Directo Equivalente. Significa que todos los vehículos son automóviles y circulan directo, sin giros a izquierda o derecha en el cruce.

[4] Veq: vehículo equivalente. Significa que todos los modos se ajustan a un vehículo patrón, mediante un factor de equivalencia. Una excelente analogía es comparar los veq con en concepto de “frutas” y los automóviles con naranjas, taxis colectivos con peras, etc.