



Ministerio de  
Obras Públicas

Gobierno de Chile



Agua



Aeropuertos



Arquitectura



Obras Hidráulicas



Obras Portuarias



Vialidad

# DIRECCIÓN DE VIALIDAD

## ESTUDIO

Construcción camino Laguna Verde – Quintay, V Región de Valparaíso.

ZONA CENTRO



DICIEMBRE DE 2009

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**  
**CONSTRUCCIÓN CAMINO LAGUNA VERDE – QUINTAY**  
**V REGIÓN DE VALPARAÍSO**

**INFORME EJECUTIVO**

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1	LA SITUACIÓN SIN PROYECTO.....	2
1.2	OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	4
<b>2</b>	<b>ESTUDIO DE DEMANDA.....</b>	<b>5</b>
2.1	ESTUDIOS DE BASE .....	5
2.2	ESTUDIO DE DEMANDA, CALIBRACIÓN SITUACIÓN ACTUAL .....	8
2.2.1	Resultados del Modelo de Asignación .....	10
2.3	ESTUDIO DE DEMANDA, ETAPA 2: PROYECCIÓN DE VIAJES Y SISTEMA DE ACTIVIDADES .....	12
2.3.1	Ingreso Promedio por Hogar.....	13
2.3.2	Modelos de Demanda.....	14
<b>3</b>	<b>LA SITUACIÓN CON PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
3.1	PARÁMETROS GEOMÉTRICOS.....	15
3.2	PERFIL TIPO .....	16
3.3	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	16
<b>4</b>	<b>MODELACIÓN Y SIMULACIÓN .....</b>	<b>24</b>
4.1	SITUACIÓN BASE.....	24
4.2	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE PROYECTO.....	25
4.3	MODELACIÓN OPERACIÓN CAMIONES PUERTO LAGUNA VERDE.....	27
<b>5</b>	<b>EXPROPIACIONES .....</b>	<b>28</b>
5.1	ALTERNATIVA 3.3 .....	28
5.2	ALTERNATIVA 4 .....	29
5.3	TRAZADO COMÚN A AMBAS ALTERNATIVAS.....	30
5.4	COSTOS DE EXPROPIACIONES.....	31
<b>6</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>31</b>
6.1	CRITERIOS.....	31
6.2	INVERSIÓN .....	34
6.3	CONSUMOS Y AHORROS Y POR ALTERNATIVA.....	34
6.4	BENEFICIO POR AUMENTO DE VALOR DE TERRENOS.....	35
6.5	INDICADORES DE EVALUACIÓN SOCIAL .....	36
6.6	COMENTARIOS .....	38
<b>7</b>	<b>INFORME AMBIENTAL-TERRITORIAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....</b>	<b>39</b>
7.1	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	39
7.2	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL .....	40
7.3	PROPUESTA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	41
7.4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	41
7.5	MEDIDAS AMBIENTALES Y COSTOS.....	42
7.6	PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	42
7.7	CONCLUSIONES .....	43

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Ejecutivo del Informe Final elaborado por GHISOLFO INGENIERIA DE CONSULTA S.A., para el estudio de prefactibilidad denominado **"Construcción Camino Laguna Verde - Quintay, V Región de Valparaíso"**.

Este estudio ha sido encargado a GHISOLFO INGENIERIA DE CONSULTA S.A. por el Ministerio de Obras Públicas, MOP, a través de la Subdirección de Desarrollo de la Dirección de Vialidad según la Resolución DV N° 1.030 de 24 de enero de 2008.

### 1.1 LA SITUACIÓN SIN PROYECTO

El borde costero sur de la V Región posee un territorio que, en la actualidad, se mantiene inconexo desde el punto de vista vial. Lo anterior se explica por las dificultades topográficas presentes en el área, particularmente entre Laguna Verde y Quintay, localidades que se encuentran separadas por un cordón montañoso perteneciente a la Cordillera de la Costa que se extiende hasta el borde del mar (Cerro Curauma).

A lo anterior se agrega la difícil geometría de la Ruta F-98-G en su llegada a Laguna Verde desde Valparaíso y también la de la Ruta F-818 que une Quintay con Mirasol y el Litoral Central.

Los problemas expuestos producen que, entre Valparaíso y el Litoral Central, la red vial se desarrolle internándose hacia el oriente, mediante el uso de la Ruta 68, desde donde se accede a Quintay, y de la Ruta F-90 entre Casablanca y Algarrobo para acceder al Litoral Central.

La no existencia de una ruta costera consolidada en este tramo produce variados efectos negativos desde el punto de vista del desarrollo del sector, debido a las siguientes razones:

- No existe una ruta costera continua que pueda constituirse en una alternativa para los actuales viajes que se realizan entre el Litoral Central y Valparaíso, particularmente para los usuarios con propósito Turismo. Por esta razón, tanto los viajes de corta como de larga distancia deben realizarse a lo largo de trayectos que consideran vías transversales y la Ruta 68, lo cual aumenta los consumos de recursos (mayores distancias y tiempos de viaje).
- No se establece una conexión directa con Valparaíso para las localidades interiores que se ubican al sur de Laguna Verde, tales como Santa Augusta y Quintay, lo que afecta el desarrollo de dichas localidades en torno al potencial turístico de la zona.

**Figura N° 1-1**  
**Borde Costero entre Laguna Verde y Quintay**



**Fuente:** Elaboración Propia, Visita a Terreno Oferta Técnica

**Figura N° 1-2**  
**Vista Panorámica de Santa Augusta**



**Fuente:** Elaboración Propia, Visita a Terreno Oferta Técnica

Figura N° 1-3  
Contexto Área Global de Estudio



Fuente: Turistel

## 1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio consiste en analizar la conveniencia a nivel de prefactibilidad de completar la Ruta Costera en el tramo Quintay - Laguna Verde, desde un punto de vista técnico-económico y ambiental.

Esta conexión generará además una vía de circulación alternativa para los usuarios de larga distancia, que ya sea por ahorros de distancia o por el atractivo del camino, podrán utilizar esta vía en desmedro del circuito a través de los caminos transversales y la Ruta 68.

El camino permitirá obtener ahorros de tiempo y consumo de recursos para los usuarios del sector.

Las alternativas de proyecto incorporan las restricciones territoriales y ambientales para definir el trazado óptimo, asociadas principalmente al emplazamiento de condominios vacacionales o de segunda vivienda, ya sea existentes o en proyecto de desarrollo. En este sentido se considera como dato de entrada las normativas de los planes reguladores que incorporan este territorio.

El estudio incluye la identificación, análisis y evaluación de alternativas de proyectos viales que se centren en la idea de habilitar el mejor trazado posible, estimando costos, movimientos de tierra, posibles obras de arte en función de las restricciones de estándar, territoriales y ambientales.

## **2 ESTUDIO DE DEMANDA**

El estudio de Demanda tuvo por objeto determinar los flujos vehiculares proyectados en las distintas alternativas estudiadas, y los costos y tiempos asociados a dichos flujos. Estas proyecciones se realizaron para un horizonte de 20 años a partir del inicio de operación de la conexión.

Las tareas desarrolladas para cumplir este objetivo son:

### **2.1 ESTUDIOS DE BASE**

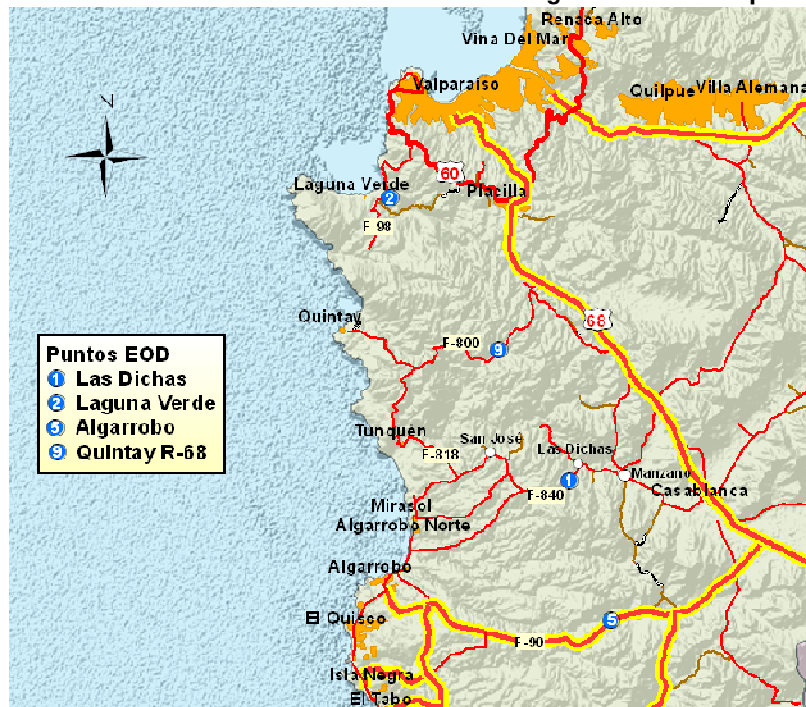
Se desarrollaron estudios de base de tránsito con el objeto de obtener información respecto del volumen y la composición del flujo vehicular en el área bajo análisis, y la caracterización de las rutas viales. Dicha información permitió estimar la distribución de los flujos sobre la red en formato de matrices origen-destino, y alimentar los modelos de asignación vehicular, y con ello proyectar los flujos. Un resumen de los estudios de base desarrollados se presenta en las siguientes figuras.

**Figura Nº 2-1**  
**Localización de los Puntos de Control de Encuesta Origen-Destino Temporada Alta**



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura Nº 2-2**  
**Localización de los Puntos de Control de Encuesta Origen-Destino Temporada Normal**



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura N° 2-3**  
**Localización de los Puntos de Control de Aforos Vehiculares Temporada Alta**



Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 2-4**  
**Localización de los Puntos de Control de Aforos Vehiculares Temporada Normal**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla Nº 2-1**  
**Resumen TMDA por arco Temporada Alta por punto de control.**

PC	Ubicación	VL	C2E	C+2E	Bus	Total
1	Las Dichas	1.296	84	25	14	<b>1.420</b>
2	Laguna Verde	2.117	179	74	91	<b>2.461</b>
3	Quintay	1.004	48	5	9	<b>1.066</b>
4	Tunquén	422	40	9	0	<b>471</b>
5	Algarrobo	3.657	111	36	258	<b>4.062</b>
6	El Manzano Norte	580	54	12	2	<b>646</b>
	El Manzano Sur	535	40	12	8	<b>595</b>
	El Manzano Poniente	966	56	17	13	<b>1.052</b>
7	San José Norte	299	10	1	0	<b>310</b>
	San José Oriente	259	14	1	0	<b>274</b>
	San José Poniente	623	12	3	0	<b>637</b>
8	F-800	935	40	10	9	<b>994</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla Nº 2-2**  
**Resumen TMDA por arco Temporada Normal por punto de control.**

PC	UBICACIÓN	VL	C2E	C+2E	Bus	TOTAL
1	Las Dichas	933	72	4	19	1.028
2	Laguna Verde	1.049	67	73	61	1.250
9	Quintay-R68	852	95	51	13	1.010
5	Algarrobo	1.506	63	41	121	1.729
7	El Manzano Norte	465	48	21	3	537
	El Manzano Sur	529	43	20	6	598
	El Manzano Poniente	751	52	4	14	821
8	San José Norte	161	5	1	0	167
	San José Oriente	140	7	0	0	146
	San José Poniente	253	12	1	0	266

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.2 ESTUDIO DE DEMANDA, CALIBRACIÓN SITUACIÓN ACTUAL

La primera etapa del estudio de demanda se centró en desarrollar un modelo de asignación vehicular de transporte, como una herramienta para poder predecir los flujos vehiculares y los costos de viajes en diversos escenarios hipotéticos de demanda de viajes y oferta vial. Naturalmente los escenarios de oferta están asociados a la inclusión del proyecto de conexión dentro de la red, en cada una de sus alternativas.

Para codificar y caracterizar la red, se utilizó la información obtenida en los estudios de base desarrollados, Dicha información se encuentra organizada en bases de datos SIG y en planillas Excel.

Se obtuvieron matrices origen-destino y se definió un modelo la asignación vehicular, lo que involucró la aplicación de un procedimiento denominado *Máxima Verosimilitud* para la consolidación de matrices origen-destino a partir de encuestas. Además se definieron los parámetros requeridos para la aplicación de un criterio de asignación vehicular del tipo multiusuario estocástico, para cada tipo de vehículo.

Se definió la función de costo de viaje para los diversos tipos de vehículo, para lo cual se requirió de la estimación de un modelo de elección rutal basado en técnicas de preferencias declaradas.

Con los procedimientos definidos, se realizó la implementación y calibración del modelo de asignación propuesto. El modelo es capaz de representar los viajes y flujos vehiculares correspondientes a las Temporadas Normal y Alta, y considerando tres períodos de modelación, que representan las diferencias que se observan durante la semana en cuanto a los niveles de flujo y estructura de viaje.

Se calibró un modelo de preferencias declaradas, el cual permite otorgar un factor de peso particular a cada variable relevante en la elección. En el caso de vehículos livianos estas variables son el tiempo de viaje, la tarifa y el estándar del camino.

Los factores obtenidos para diferenciar estándar fueron los siguientes

**Tabla Nº 2-3**  
**Factores obtenidos para diferenciar estándar de ruta**

Tipo de Via	Factores
Calzada Doble	1.00
Calzada Simple Amplia	1.57
Calzada Simple Estrecha	1.89

Fuente: Elaboración Propia

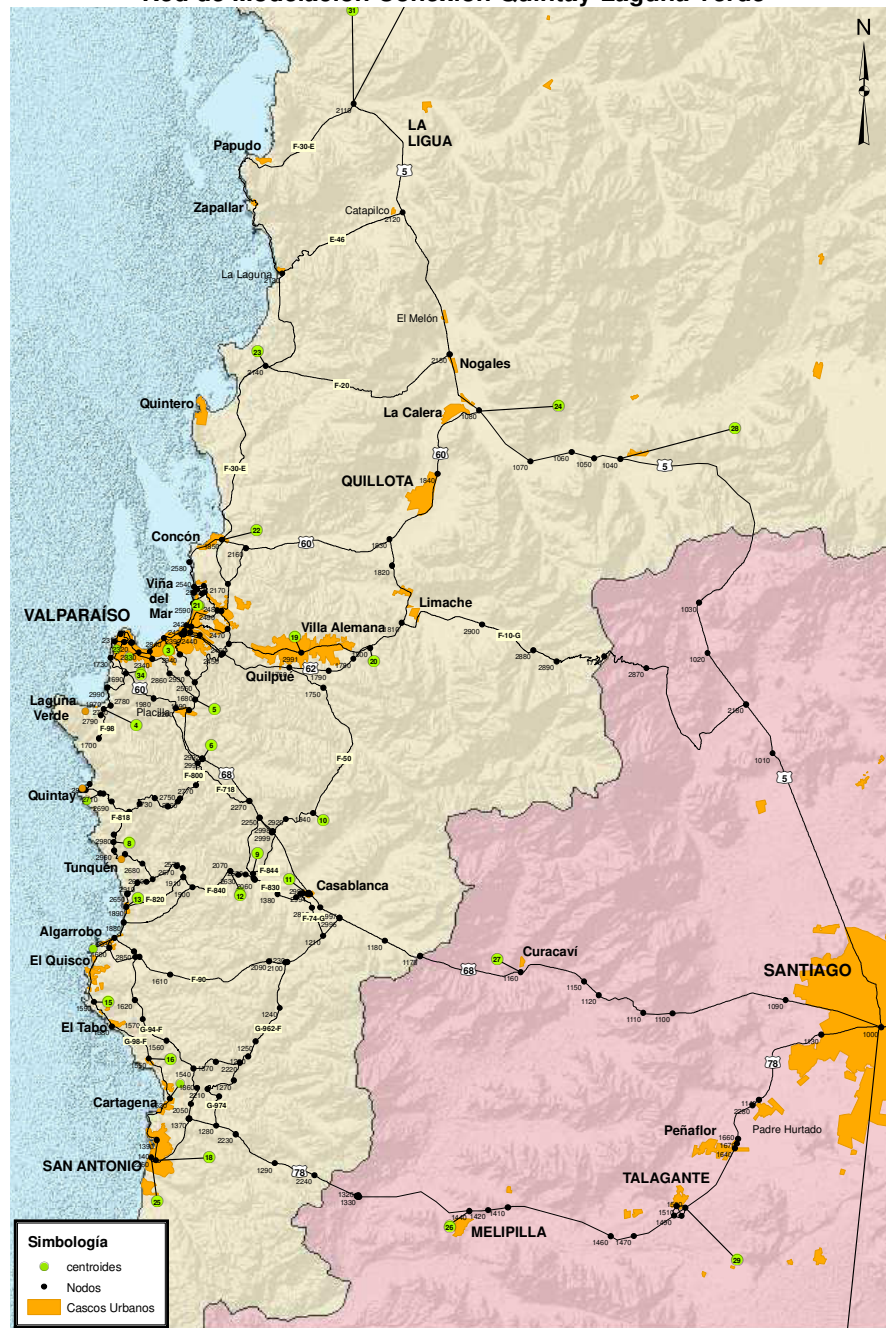
Mientras que los factores para transformar el tiempo en unidades de costo (\$) son los siguientes.

**Tabla Nº 2-4**  
**Valores Subjetivos del Tiempo Obtenidos de Preferencias Declaradas**

Categoría	VST \$ dic 2007
Alto No Turista	106.58
Medio No Turista	71.11
Bajo No Turista	53.64
Turista	86.89

Fuente: Elaboración Propia

**Figura Nº 2-5**  
**Red de Modelación Conexión Quintay-Laguna Verde**



Fuente: Elaboración Propia

## 2.2.1 Resultados del Modelo de Asignación

En la siguiente tabla se presentan los flujos asignados por el modelo, en unidades de vehículo promedio diarios. Se ha seleccionado un subconjunto de arcos relevantes de la red, representativos de las rutas alternativas al futuro proyecto.

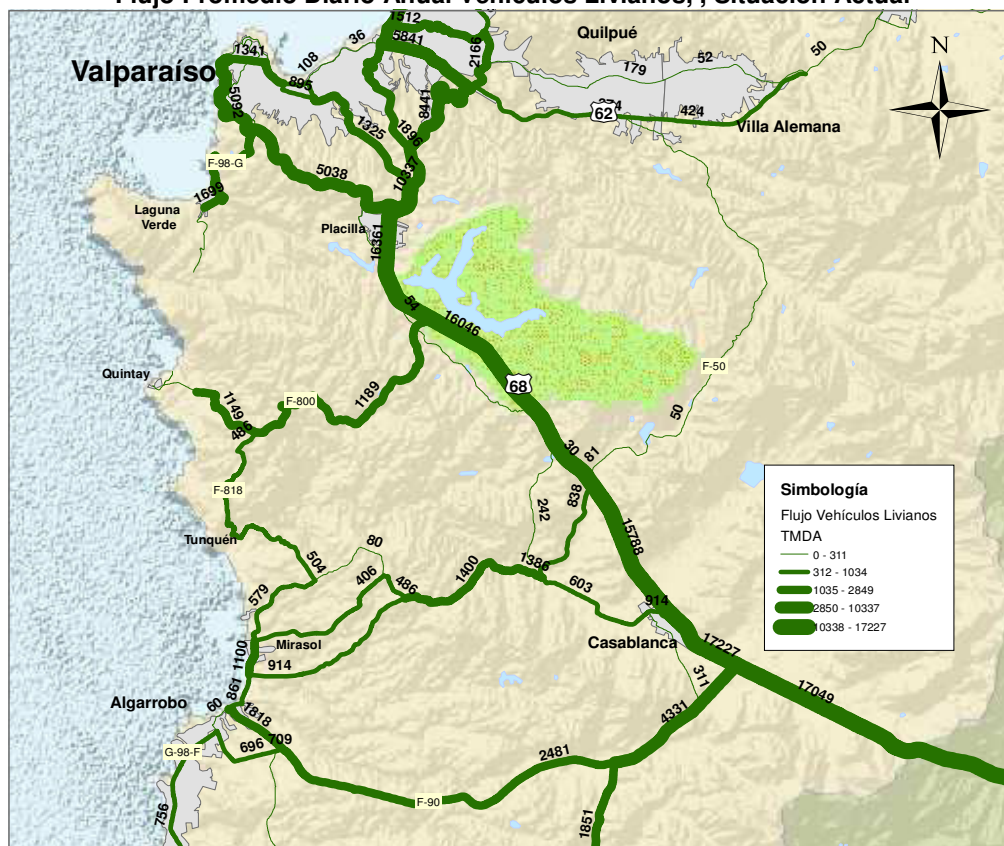
**Tabla Nº 2-5**  
**Flujo Promedio Diario Anual, Principales Rutas, Modelo de Asignación Vehicular**

Nodo A	Nodo B	Descripción	TMDA				Total
			Autos	C Simples	C Pesados	Buses	
2750	2740	Ruta F-800 (Ruta 68 - Bif. Quintay Tunquén)	515	34	17	11	577
2740	2750	Ruta F-800 (Ruta 68 - Bif. Quintay Tunquén)	450	30	5	11	495
2690	2700	Ruta F-800 (Bif. Quintay Tunquén - Quintay)	537	28	5	11	581
2700	2690	Ruta F-800 (Bif. Quintay Tunquén - Quintay)	450	24	1	11	485
2990	2780	Ruta F-98 (Sector Cuesta Quebrada Verde)	1068	111	43	61	1284
2780	2990	Ruta F-98 (Sector Cuesta Quebrada Verde)	1092	104	36	52	1284
1710	2690	Ruta F-800 (Sector Quintay - Bif. Tunquén)	537	28	5	11	581
2690	1710	Ruta F-800 (Sector Quintay - Bif. Tunquén)	450	24	1	11	485
2960	2970	Ruta F-818 (Sector Bif. Quintay Tunquén - Tunquén)	285	10	0	0	295
2970	2960	Ruta F-818 (Sector Bif. Quintay Tunquén - Tunquén)	270	11	0	0	280
2070	1900	Ruta F-840 (Sector Peaje Las Dichas)	662	54	20	0	736
1900	2070	Ruta F-840 (Sector Peaje Las Dichas)	655	39	10	0	704
2090	1610	Ruta F-90 (Sector Peaje Algarrobo)	1844	76	24	42	1985
1610	2090	Ruta F-90 (Sector Peaje Algarrobo)	1934	55	15	42	2046
1990	2992	Ruta 68 (Sector Peñuelas)	8996	630	1018	49	10692
2992	1990	Ruta 68 (Sector Peñuelas)	7515	625	1072	49	9260
1240	1250	Ruta G-962-F (Concesión Litoral Central)	881	72	466	0	1418
1250	1240	Ruta G-962-F (Concesión Litoral Central)	984	224	484	0	1692

Fuente: Elaboración Propia

En las figuras siguientes se presenta la gráfica con los valores de TMDA por tipo de vehículo obtenidos para la red modelada.

**Figura Nº 2-6**  
**Flujo Promedio Diario Anual Vehículos Livianos, Situación Actual**



Fuente: Elaboración Propia

**Figura Nº 2-7**  
**Flujo Promedio Diario Anual Camiones, Situación Actual**



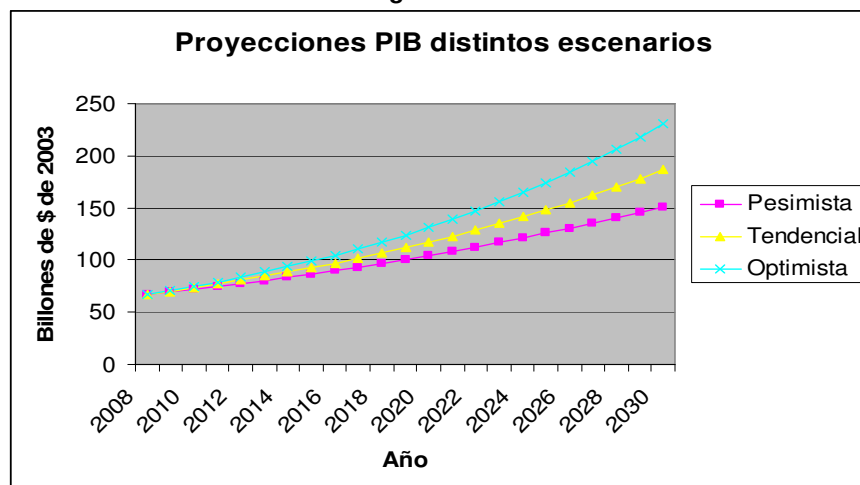
Fuente: Elaboración Propia

## 2.3 ESTUDIO DE DEMANDA, ETAPA 2: PROYECCIÓN DE VIAJES Y SISTEMA DE ACTIVIDADES

Como parte de la segunda etapa del estudio de demanda, se realizó un análisis de las variables socioeconómicas, demográficas y productivas en la zona de estudio, con el fin de explicar la evolución de los viajes y flujos vehiculares en la red, como producto del crecimiento de dichas variables.

Posteriormente se estimó un modelo de demanda de tipo gravitacional, el cual es requerido para estimar las tasas de crecimiento de los viajes a nivel de celdas origen-destino, para cada una de las categorías, tipos de vehículo y períodos considerados en la modelación. La aplicación de este modelo entrega como resultado las matrices de origen-destino representativas de la demanda en diversos cortes temporales.

Figura N° 2-8



FUENTE: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Central

### 2.3.1 Ingreso Promedio por Hogar

Las proyecciones de ingreso correspondientes a las distintas zonas del estudio fueron establecidas tomando como base la información presente en el Sistema de Información Regional de MIDEPLAN. Esta información es elaborada a partir de los resultados de la encuesta CASEN.

Tabla N° 2-6  
Proyección Ingreso, 2008-2030

Zonas	Correspondencia Geográfica	2008	2010	2015	2020	2030
1-6	Comuna Valparaíso	599.572	650.020	783.558	952.273	1.434.745
7-12	Comuna Casablanca	527.289	563.061	658.605	779.317	1.124.515
13-14	Comuna Algarrobo	530.105	575.374	695.117	846.403	1.279.031
15	Comuna El Quisco	571.158	626.079	770.405	952.750	1.474.199
16	Comuna El Tabo	384.245	398.253	436.220	484.189	621.366
17	Comuna Cartagena	514.066	554.573	662.123	798.005	1.186.583
18	Comunas San Antonio, Santo Domingo	455.607	473.536	522.197	583.676	759.486
19	Comuna Quilpué	631.825	658.165	729.398	819.397	1.076.763
20	Comuna Villa Alemana	571.230	590.249	641.867	707.082	893.576
21	Comuna Viña del Mar	633.799	647.376	684.399	731.174	864.936
22	Comuna Concón	962.983	1.019.902	1.172.597	1.365.516	1.917.201
23	Comunas Puchuncaví, Quintero	444.725	481.375	578.119	700.349	1.049.885
24	Prov. Quillota	511.639	548.785	632.352	737.934	1.039.864
25	Comunas San Pedro, Alhué	390.122	422.987	509.973	619.874	934.154
26	Comuna Melipilla	520.877	560.158	664.650	796.667	1.174.194
27	Comunas Curacaví, María Pinto	567.982	608.801	712.943	844.518	1.220.782
28	Prov. Chacabuco, San Felipe, Los Andes	551.197	592.503	694.573	823.531	1.192.309
29	Prov. Talagante	632.158	676.978	796.494	947.495	1.379.307
30	Prov. Santiago, Cordillera, Maipo	1.057.013	1.110.999	1.336.975	1.622.479	2.438.928
31	Prov. Putorca	500.406	540.109	632.020	748.142	1.080.212
32	Regiones I - IV	655.782	692.367	790.669	914.867	1.270.032
33	Regiones VI - XII	562.180	601.508	697.489	818.754	1.165.534

Fuente: Sistema de Información Regional y Elaboración propia

### 2.3.2 Modelos de Demanda

Para la proyección a años futuros se ha decidido utilizar un modelo de demanda directa que permita estimar el crecimiento de los viajes a partir de distintas variables demográficas, económicas, etc.

Los modelos son posteriormente utilizados para proyectar las matrices de viajes en los cortes temporales futuros, para cada período, tipo de vehículo y corte temporal requerido.

Las variables relevantes seleccionadas como parte de la estimación fueron las siguientes:

- $POB_i$  : Población localizada en la zona i
- $ING_i$  : Ingreso promedio mensual en la zona i.
- $POB_j$  : Población localizada en la zona j
- $ING_j$  : Ingreso promedio mensual en la zona j.
- $C_{ij}$  : Costo generalizado de transporte entre la zona i y j, equivalente a la suma directa del tiempo y el peaje, expresados en unidades monetarias.

En el caso de los vehículos livianos, el costo generalizado corresponde a la suma del tiempo de viaje valorizado en unidades monetarias y el peaje. De esta manera, los costos asociados a cada categoría son los siguientes (en pesos de diciembre de 2007):

- $C1_{ij} = \text{Tiempo Viaje} * 106,58 + \text{Peaje}$  (Estrato Alto no Turista)
- $C2_{ij} = \text{Tiempo Viaje} * 71,11 + \text{Peaje}$  (Estrato Medio no Turista)
- $C3_{ij} = \text{Tiempo Viaje} * 53,64 + \text{Peaje}$  (Estrato bajo no Turista)
- $C4_{ij} = \text{Tiempo Viaje} * 86,89 + \text{Peaje}$  (Turista)

Es necesario aclarar que en el presente estudio se trabaja con dos Temporadas: Normal y Alta, calibrándose entonces modelos para cada uno de ellos.

En el caso de los camiones simples, se considera el costo como la suma directa entre el costo de combustible, los costos de operación y el peaje, es decir, el costo tiene la siguiente expresión:

- $C_{ij} = \text{Consumo de Combustible} + \text{Costo de Operación} + \text{Peaje}$

Las especificaciones funcionales genéricas para la estimación de modelos de vehículos livianos fueron las siguientes:

$$T_{ij} = (POB_i * ING_i * POB_j * ING_j)^\alpha * C_{ij}^{\beta * (1 + \sum_i \theta_i * DU_{ij})}$$

Donde:

- $T_{ij}$  : Corresponden a los viajes entre el par  $i, j$
- $\alpha, \beta$  : Son parámetros a estimar

- $\theta_i$  : Corresponde al parámetro de la variable dicotómica n antes especificadas, asociada al par origen o destino i

La calibración, consideró un proceso exploratorio en el cual se analizaron las variables explicativas y las variables a incluir en cada especificación. A continuación se presentan los resultados de la estimación para cada tipo de vehículo considerado.

### 3 LA SITUACIÓN CON PROYECTO

Para la determinación de la situación con proyecto, se implementó un estudio de alternativas a lo largo de las etapas de la prefactibilidad, que resultó en la proposición del eje desarrollado en anteproyecto.

La ruta en estudio se clasificó como Camino Colector, el terreno donde se desarrollan las alternativas es montañoso, adoptándose velocidades de diseño de 60 a 70 km/h; a continuación se exponen las características funcionales de la vía.

**Tabla N° 3-1**  
**Condiciones de Diseño**

ÍTEM	CLASIFICACIÓN
Camino	Colector
Velocidad de proyecto	70 km/h
Tipo de terreno	Montañoso
Pista de tránsito	Bidireccional
Servicio al tránsito de paso y a la propiedad adyacente	Similar importancia a la continuidad de tránsito y al acceso a la propiedad
Se conecta con	Todos
Tipo de conexión	Todos
Nivel de servicio en los años iniciales	C
Nivel de servicio en los años horizonte	D
Tipo de flujo	Estable con restricción
Rango probable de la velocidad de operación según demanda	80 – 70 km/h
TMDA típico al año inicial	Mayor de 300
Tipo de vehículos	Todo tipo

Fuente: Elaboración propia

#### 3.1 PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

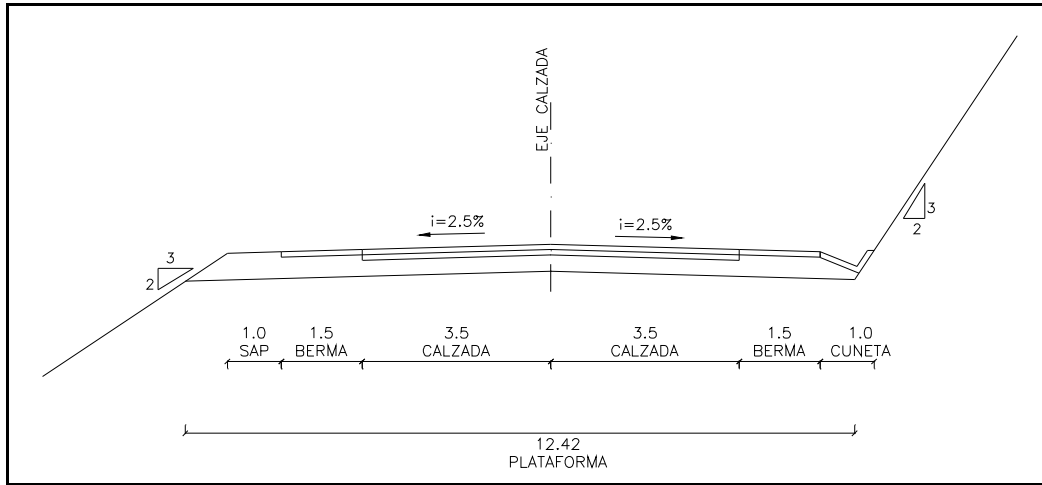
Según MC V3, los parámetros geométricos mínimos son los siguientes:

**Tabla N° 3-2**  
**Parámetros geométricos**

Velocidad de Proyecto		Vp (km/h)	60	70
PLANTA	Radio Mín	Rm (m)	120	180
	A Mín	A (m)	46	60
	Desarrollo Mín ( $w = 9^{\circ}$ )	D (m)	17	26
	Desarrollo Mín ( $w = 20^{\circ}$ )	D (m)	38	57
	Recta Mín curva dist. Sentido	Lr (m)	84	98
	Recta Mín curva mismo Sentido	Lr (m)	50	65
ALZADO	Pendiente Máx.	i (%)	8	8
	Curva Vertical Convexa	Kv (m)	1200	1800
	Curva Vertical Cóncava	Kc (m)	1400	1900
	Long. Mín Curva	2T (m)	60	70

Fuente: MCV3

### 3.2 PERFIL TIPO



Fuente: Elaboración propia

Además se consideraron sectores de terceras pistas donde hay pendiente pronunciada en una larga extensión.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Solamente por razones de mejor exposición, se opta por conservar la terminología empleada en la selección de las alternativas desarrolladas en anteproyecto.

#### a) Alternativa 3.3 (Tramo 1+Tramo 4)

Se refiere a la solución oriente del camino en estudio, sus principales características son el ser bastante sinuoso con más de una decena de curvas de radio 120 con lo cual se restringe su velocidad en planta a la velocidad de diseño de 60 km./h. En alzado existen 6 tramos que se desarrollan a una pendiente máxima de 8.0%. lo que obliga a la disposición de terceras pistas dado el número de camiones que operarán en la ruta, en caso contrario la velocidad de operación será más baja aún dada la disminución de la velocidad de los camiones en los sectores donde la longitud en pendiente uniforme  $v/s$  la pendiente les hace perder velocidad de circulación al límite de lo deseable. Se suma a esto último el hecho de que al ser tan sinuoso el camino impide el adelantamiento en condiciones seguras para los usuarios que circulan más rápido.

La rasante de esta alternativa se presenta en general enterrada en el terreno natural en especial en los sectores más altos o con presencia de curvas en planta y/o verticales con el objetivo de minimizar las longitudes de las estructuras que permitirán salvar quebradas que se atraviesan a gran altura y que en caso contrario debieran salvarse con terraplenes lo que se traduciría en grandes volúmenes de tierra sobre los terrenos con el consiguiente impacto ambiental a la zona.

Una rasante enterrada bajo las condiciones descritas aporta una barrera natural a los posibles accidentes que se pudiesen producir en especial cuando los vehículos

involucrados sean de grandes dimensiones o de gran peso. Estas paredes naturales son un buen elemento que permitiría, además de los lechos de frenados, frenar los vehículos que tuviesen problemas con su sistema de frenos.

La longitud total de esta alternativa que resulta de la suma de los tramos 1 más el tramo 4 estudiado en la fase anterior del estudio es de 14.001,91 m.

Sectores con restricción en planta:

En los siguientes sectores se concentran las curvas con radio menor a 180 m pero mayores o iguales a 120 m.

Dm 3.700,00 a Dm 5.912,67, 8 curvas  
Dm 6.786,04 a Dm 7.615,47, 3 curvas

Sectores con restricción en alzado:

Las siguientes curvas poseen restricción en sus parámetros (Kv o Kc) cuyos valores son inferiores a los indicados por el MCV3 para la velocidad de diseño de 70 km/h, pero son superiores o iguales a los exigidos para la velocidad de 60 km/h.

Dm 1.927,00 a Dm 2.027,00  
Dm 2.348,00 a Dm 2.548,00  
Dm 5.107,00 a Dm 5.207,00  
Dm 7.555,00 a Dm 7.655,00  
Dm 9.736,21 a Dm 9.986,21  
Dm 12.264,21 a Dm 12.464,21

Los siguientes sectores poseen pendientes cercanas o iguales a 8%:

Dm 2.027,00 a Dm 2.348,00 (Bajada)  
Dm 2.548,00 a Dm 2.925,00 (Subida)  
Dm 4.136,98 a Dm 4.720,71 (Subida)  
Dm 5.207,00 a Dm 7.555,00 (Subida)  
Dm 9.986,21 a Dm 11.184,21 (Bajada)  
Dm 12.010,21 a Dm 12.264,21 (Subida)

Figura Nº 3-1  
Trazado Alternativa 3.3



Fuente: Elaboración Propia

## **b) Alternativa 4 (Tramo 2+Tramo 4)**

Esta alternativa resulta menos sinuosa que la anterior dado que existen 15 curvas con radio entre 175 y 180 m. lo que permite salvo las curvas de 175 m tener una velocidad de diseño de entre 60 y 70 km./h.

Luego en alzado existen 5 tramos que se desarrollan a una pendiente máxima del 8.0% lo que también obliga a la disposición de terceras pistas dado el número de camiones que operarán en la ruta; en caso contrario la velocidad de operación como se explicó anteriormente será más baja y de difícil adelantamiento.

La rasante de esta alternativa también se presenta en general enterrada en el terreno natural por los mismos motivos indicados en la alternativa anterior.

La longitud total de esta alternativa que resulta de la suma de los tramos 2 más el tramo 4 estudiado en la fase anterior del estudio es de 16.097,20 m.

Sectores con restricción en planta:

En el siguiente sector se concentran las curvas con radio menor a 180 m pero mayores o iguales a 120 m.

Dm 6.759,00 a Dm 7.377,08, 2 curvas

Sectores con restricción en alzado:

Las siguientes curvas poseen restricción en sus parámetros (Kv o Kc) cuyos valores son inferiores a los indicados por el MCV3 para la velocidad de diseño de 70 km/h, pero son superiores o iguales a los exigidos para la velocidad de 60 km/h.

Dm 11.833,87 a Dm 12.083,70

Dm 14.361,87 a Dm 14.561,87

Los siguientes sectores poseen pendientes cercanas o iguales a 8%:

Dm 1.867,89 a Dm 2.720,00 (Bajada)

Dm 4.475,00 a Dm 5.250,00 (Subida)

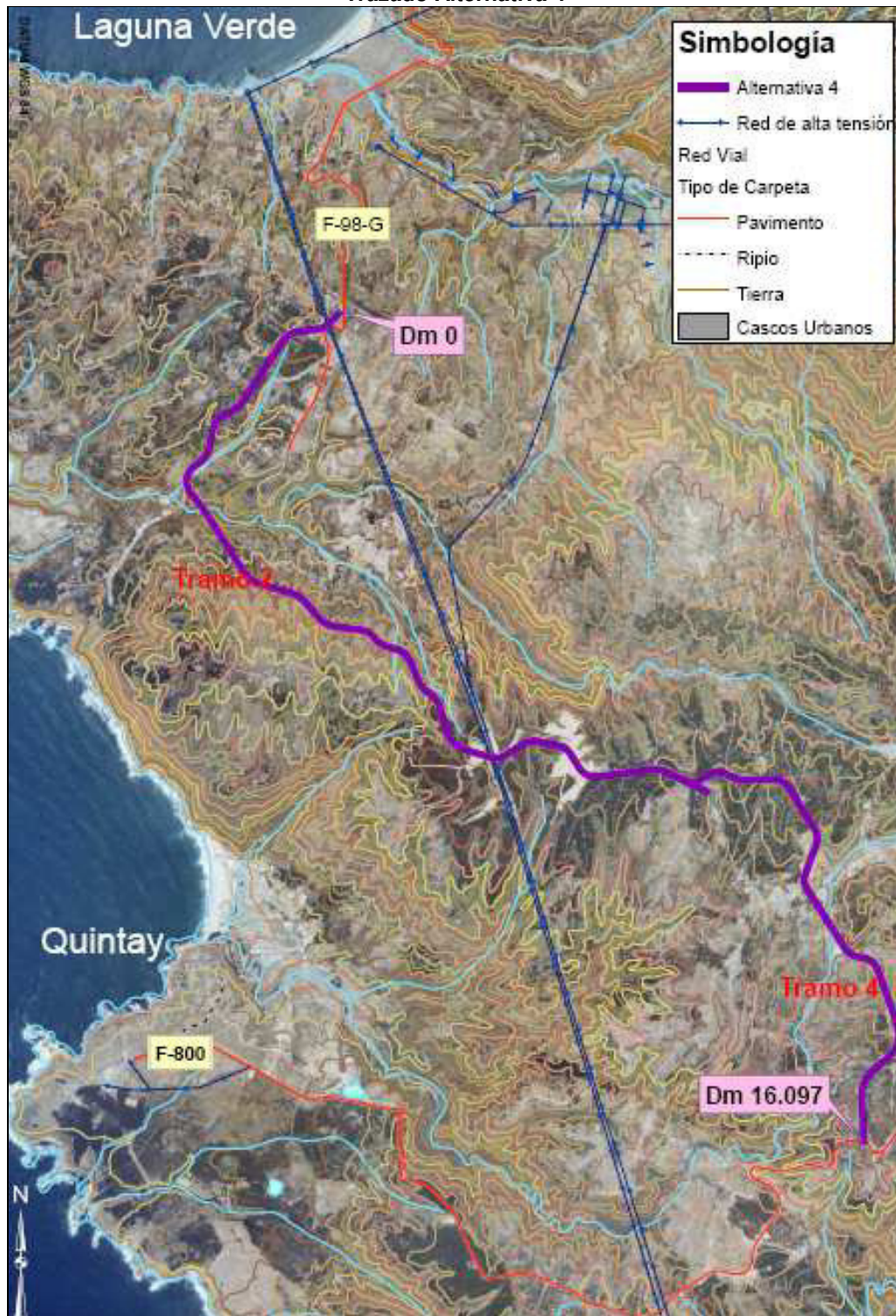
Dm 6.675,00 a Dm 7.900,00 (Subida)

Dm 12.083,87 a Dm 13.281,87 (Bajada)

Dm 14.107,87 a Dm 14.361,87 (Subida)

Para dar cabida al perfil tipo proyectado y según las características topográficas accidentadas, se definieron estructuras para disminuir los movimientos de tierra y minimizar el impacto ambiental.

Figura Nº 3-2  
Trazado Alternativa 4



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla Nº 3-3**  
**Estructuras tipo Puente o Viaducto**

TRAMO 1				
Nº	de Dm	a Dm	Long	Tipo
1	2.406,88	2.503,38	96,50	Puente
2	4.266,33	4.353,33	87,00	Viaducto
3	5.134,70	5.178,17	43,47	Viaducto
4	5.661,36	5.746,86	85,50	Viaducto
TRAMO 2				
Nº	de Dm	a Dm	Long	Tipo
1	2.743,58	3.067,58	324,00	Puente
2	3.182,00	3.242,00	60,00	Viaducto
3	5.372,31	5.459,31	87,00	Viaducto
4	5.531,11	5.586,11	55,00	Viaducto
5	5.768,67	5.888,67	120,00	Viaducto
6	5.972,54	6.059,54	87,00	Viaducto
7	6.219,87	6.291,87	72,00	Viaducto
8	6.536,95	6.608,95	72,00	Viaducto
9	7.555,79	7.611,79	56,00	Viaducto
10	7.767,80	7.812,80	45,00	Viaducto
TRAMO 4				
NO HAY				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla Nº 3-4**  
**Muros de Contención, Hormigón Armado o Muro TEM**

Alternativa 3.3 Eje 1 Tramo 1+Tramo 4							
Nº	de Km	a Km	Long	Lado	H prom	Superficie	Tipo
1	4.340	4.370	30	lzc	10	300	TEM
2	5.100	5.140	40	lzc	3	120	H.A.
3	6.720	6.790	70	lzc	12	840	TEM
Alternativa 4.0 Eje 2 Tramo 2+Tramo 4							
Nº	de Km	a Km	Long	Lado	H prom	Superficie	Tipo
1	6.070	6.120	50	lzc	12	600	TEM
2	6.500	6.530	30	lzc	3	90	H.A.
3	7.300	7.350	20	Der	14	280	TEM
4	7.400	7.470	70	Der	6	420	H.A.
5	7.500	7.540	40	Der	6	240	H.A.
6	7.610	7.640	40	Der	8	320	TEM
7	7.690	7.770	80	Der	4	320	H.A.

Fuente: Elaboración propia

Los ejes equivalentes para diseño se calcularon para un periodo de 20 años y son los que se indican en el siguiente cuadro resumen:

**Tabla Nº 3-5**  
**Ejes Equivalentes en Pista Diseño**

Alternativa	Alineamiento	Tramo	EE 20 Años
3.3	Eje 1	Tramo 1 + Tramo 4	8.824 (Miles)
4.0	Eje 2	Tramo 2 + Tramo 4	8.789 (Miles)

Fuente: Elaboración propia

Los valores de ejes equivalentes utilizados en el cálculo representan el 50% de los indicados en el cuadro anterior por considerar una distribución direccional 50/50, y surgen de adoptar como momento de inicio de operación el año 2011. Los valores tabulados surgen de considerar la proyección del tránsito al horizonte de diseño, discriminando vehículos pesados de dos ejes (C2E), de más de dos ejes (C+2E) y buses, cada uno de ellos con su respectivo factor de ejes equivalentes.

Estructuración:

**Tabla N° 1-6**

Capa	Espesor (mm)	Coeficiente Estructural	Número Estructural	
			Parcial	Acumulado
Carpeta Asfáltica	50	0,43	21,50	45 mm
Base Asfáltica Abierta (Binder)	70	0,33	23,10	
Base Granular	200	0,13 x 1,15	29,90	75 mm

Fuente: Elaboración propia

Desde este punto de vista, una de las características más destacables, viene dada por la incorporación de terceras pistas para tránsito lento. La composición de vehículos pesados en el estudio de tránsito determinó la utilización de esta herramienta de operatividad vial.

Para la alternativa 3.3, en la pista 1 (derecha en el sentido creciente del kilometraje) y en la pista 2 (izquierda en el sentido creciente del kilometraje), se encuentran los siguientes sectores:

**Tabla N° 3-6**  
**Terceras pistas en la Alternativa 3.3**

Desde la Dm	Hasta la Dm	Pista N°	Longitud (m)	
			Parcial	Acumulado
2.475	3.025	1	550	
4.290	4.890	1	600	
5.125	7.580	1	2.455	
9.355	9.935	1	580	
2.420	1.925	2	495	6.155
11.260	9.785	2	1.475	

Fuente: Elaboración propia

Para la alternativa 4.0, en la pista 1 (derecha en el sentido creciente del kilometraje) y en la pista 2 (izquierda en el sentido creciente del kilometraje), se encuentran los siguientes sectores:

**Tabla N° 3-7**  
**Terceras pistas en la Alternativa 4.0**

Desde la Dm	Hasta la Dm	Pista N°	Longitud (m)	
			Parcial	Acumulado
3.045	5.450	1	2.405	7.480
6.025	8.100	1	2.075	
11.450	12.015	1	565	
2.800	1.800	2	1.000	
13.340	11.905	2	1.435	

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente en los sectores de bajada con pendiente fuerte se propuso la inclusión de lechos de frenado, los que tienen como objetivo el forzar la detención de los vehículos, especialmente pesados, con desperfectos en su sistema de frenos.

Se propusieron los siguientes sectores donde se puede incluir un lecho de frenado:

**Tabla N° 3-8**  
**Lechos de Frenado en la Alternativa 3.3**

Desde la Dm	Hasta la Dm	Pista N°	Longitud (m)	
			Parcial	Acumulado
4.820	5.100	2	280	480
10.000	10.200	1	200	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 3-9**  
**Lechos de Frenado en la Alternativa 4.0**

Desde la Dm	Hasta la Dm	Pista N°	Longitud (m)	
			Parcial	Acumulado
4.600	4.800	2	200	610
7.380	7.540	2	160	
12.520	12.760	1	250	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un resumen de valorizaciones de las alternativas estudiadas.

**Tabla N° 3-10**  
**Resumen Presupuesto Alternativa 3.3**

Ítem	Designación	MONTO (pesos)
5.100	PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	5.556.216
5.200	MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.095.808.815
5.300	CAPAS GRANULARES	349.955.774
5.400	REVESTIMIENTO Y PAVIMENTOS	2.232.440.244
5.500	ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS	2.803.550.563
5.600	DRENAJE Y PROTECCION DE LA PLATAFORMA	1.088.889.548
5.700	ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	229.113.448
<b>TOTAL</b>		<b>21.805.314.609</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 3-11**  
**Resumen Presupuesto Alternativa 4.0**

Ítem	Designación	MONTO (pesos)
5.100	PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	6.392.866
5.200	MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.120.972.680
5.300	CAPAS GRANULARES	405.024.522
5.400	REVESTIMIENTO Y PAVIMENTOS	2.724.283.317
5.500	ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS	7.875.259.900
5.600	DRENAJE Y PROTECCION DE LA PLATAFORMA	1.270.828.794
5.700	ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD	320.329.775
<b>TOTAL</b>		<b>27.723.091.853</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 3-12**  
**Resumen de Costos de Expropiación**

Ítem	Alternativa 3.3	Alternativa 4
Superficie Afectada (m <sup>2</sup> )	726.056,00	848.977,00
Valor de Superficies Afectadas(pesos)	1.166.292.780	1.892.408.858
Edificaciones pesos)	85.196.522	157.808.108
Plantaciones (pesos)	116.629.257	189.240.843
Otros (pesos)	42.598.154	78.904.054
<b>SUBTOTAL (pesos)</b>	<b>1.410.716.712,69</b>	<b>2.318.361.863,32</b>
30% RIESGO (pesos)	423.215.013,81	695.508.559,00
<b>TOTAL (pesos)</b>	<b>1.833.931.726,49</b>	<b>3.013.870.422,31</b>

Fuente: Elaboración propia

## 4 MODELACIÓN Y SIMULACIÓN

Se realizó la modelación de transporte para los escenarios futuros, incorporando además la operación del proyecto de conexión en sus 2 alternativas definitivas seleccionadas. Previo a lo anterior se definieron los escenarios viales de referencia (Situación base).

### 4.1 SITUACIÓN BASE

La Situación Base corresponde al escenario de red para el área de estudio que establecerá en el supuesto que no se implemente el proyecto. En este sentido la red asociada a la Situación Base debe incorporar otros proyectos viales que sean relevantes y cuya materialización ya esté decidida por la Cartera respectiva.

En el presente caso la Situación Base incorpora como proyecto viales una serie de mejoramientos sobre el eje costero. Estos se observan en la siguiente figura y tabla:

**Tabla N° 4-1**  
**Proyectos en Situación Base**

N°	Situación Base Optimizada
1	Mejoramiento F-98-G (Laguna Verde – Término de Pavimento)
2	Mejoramiento Ruta F-818, entre Ruta F-800 y Ruta F-814
3	Mejoramiento Ruta F-814, entre Ruta F-818 y El Yeco
4	Mejoramiento Ruta G-98-F entre El Yeco y Mirasol
5	Ampliación Doble Calzada Ruta 60 (Camino La Pólvara) entre Ruta 68 y Ruta F-98-G (en ejecución)

Fuente: Elaboración Propia, en Base a Antecedentes proporcionados por la Inspección Fiscal

**Figura N° 4-1**  
**Proyectos en Situación Base**



Fuente: Elaboración Propia, en Base a Antecedentes proporcionados por la Inspección Fiscal

Se definieron dos situaciones base de referencia para analizar.

Base Inicial: Incorpora los mejoramientos asociados a los proyectos 1 y 5 indicados en la figura anterior.

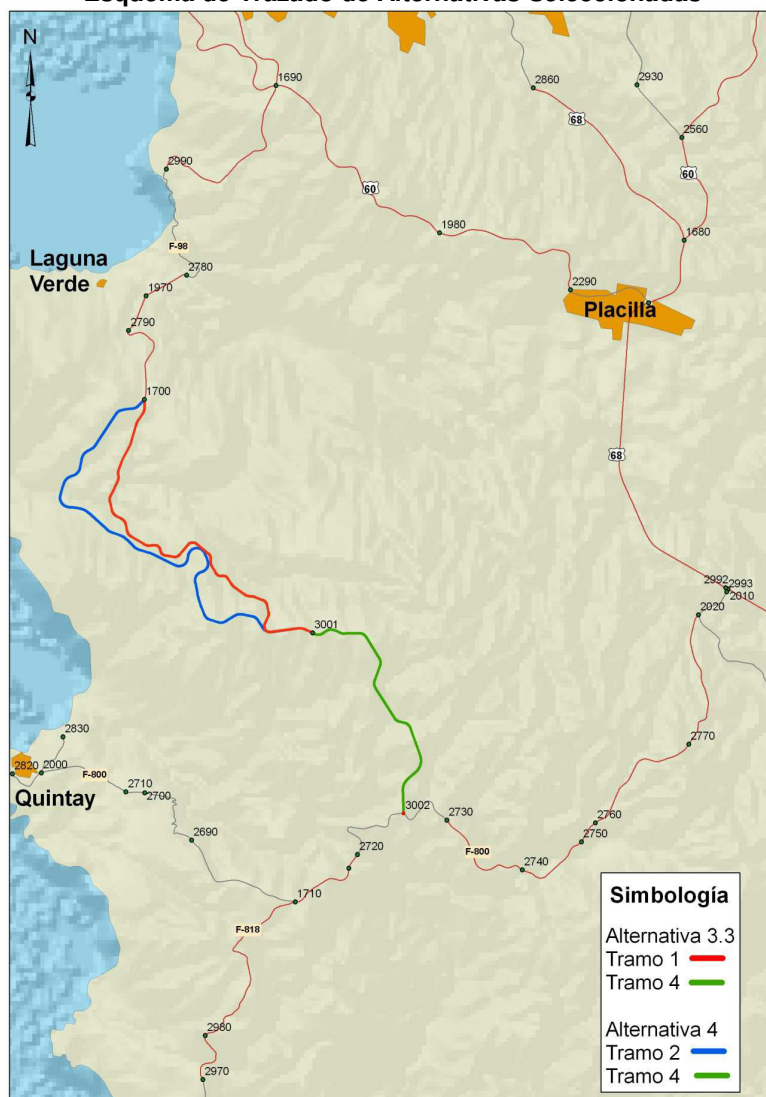
Base Mejorada: Incorpora mejoramientos de estándar a lo largo de todo el eje (proyectos base 1, 2, 3, 4 y 5 indicados en la figura anterior).

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE PROYECTO

El proyecto permite unir la ruta F-800 con el sector de Laguna Verde, para lo cual preliminarmente se analizaron 4 tramos que al combinarlos entre sí permitían generar 4 alternativas. Finalmente fueron seleccionadas 2 alternativas, las cuales se describen en la siguiente figura. Estas alternativas se han denominado de la siguiente manera.

- Alternativa 3.3 : Implementación Proyecto Tramo 1 más Tramo 4.
- Alternativa 4: Implementación Proyecto Tramo 2 más Tramo 4.

**Figura Nº 4-2**  
**Esquema de Trazado de Alternativas Seleccionadas**



Fuente: Elaboración Propia

**Tabla Nº 4-2**  
**Características Físico-Geométricas Por Tramos Situación Con Proyecto**

Alternativa	Nodo i	Nodo j	Características				
			Longitud KM	Subidas M/KM	Bajadas M/KM	Curvatura 9/KM	Rugosidad MM/KM
Conexión Quintay – Laguna Verde Alt 3.3	1700	3001	8,50	50	50	250	2,5
	3001	3002	5,46	40	40	250	2,5
Conexión Quintay – Laguna Verde Alt 4	1700	3001	10,60	40	40	250	2,5
	3001	3002	5,46	40	40	250	2,5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 4-3**  
**Parámetros Funciones de Costo, Alternativas de Proyecto**

Alternativa	Nodo i	Nodo j	Costo Operación			
			Costos Operación (\$/km)		Velocidad Vl (km/hr)	
			CS	CP	Vo	Vc
Conexión Quintay – Laguna Verde Alt 3.3	1700	3001	187	1.084	63	22
	3001	3002	158	877	68	26
Conexión Quintay – Laguna Verde Alt 4	1700	3001	158	877	68	26
	3001	3002	158	877	68	26

Fuente: Elaboración propia

Como se deduce de la tabla anterior, la conexión está diseñada para una velocidad de no más de 70 km/hr, dado el carácter montañoso del relieve. Esto se logra además alargando los circuitos de trazado, por lo cual aumenta la distancia recorrida.

Los resultados de la modelación de la Situación con proyecto se presentan a continuación.

### 4.3 MODELACIÓN OPERACIÓN CAMIONES PUERTO LAGUNA VERDE

La posibilidad cierta de que opere un nuevo puerto de tipo granelero en Laguna Verde producirá la circulación diaria de un gran número de camiones que generará la actividad portuaria. En este sentido se ha asumido que si se construye la conexión Laguna Verde Quintay, el flujo de camiones que genere la operación portuaria hará uso de esta ruta para trasladar la carga, debido a que el destino de estos productos es la ciudad de Santiago (ver figura Situación Con Proyecto). Luego, el diseño de la ruta, en cuanto a trazado, espesores de pavimentos y pistas de adelantamiento (entre otros) ha considerado los flujos que generará el proyecto de puerto. De esta manera, en las siguientes tablas se indica la demanda de flujo vehicular que generará el puerto, lo cual ha sido incluido en los criterios adoptados para diseñar la alternativa.

**Tabla N° 4-4**  
**Desembarque Puerto Laguna Verde**

Tonelajes Descarga		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Trigo	Ton/año	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000
Cereales	Ton/año	425.570	442.427	459.284	476.141	476.141	476.141	476.141	476.141	476.141	476.141	476.141
Fertilizantes	Ton/año	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Descarga Otros	Ton/año	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000	411.000
Total	Ton/año	1.396.570	1.413.427	1.430.284	1.447.141	1.447.141	1.447.141	1.447.141	1.447.141	1.447.141	1.447.141	1.447.141
Camiones descarga	Veh/año	49.878	50.480	51.082	51.684	51.684	51.684	51.684	51.684	51.684	51.684	51.684

Fuente: Agunsa

**Tabla Nº 4-5**  
**Embarque Puerto Laguna Verde**

Tonelajes Embarque		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Astillas	Ton/año	800.003	845.539	891.075	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611
Total	Ton/año	800.003	845.539	891.075	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611	936.611
Camiones de embarque	Veh/año	28.572	30.198	31.824	33.450	33.450	33.450	33.450	33.450	33.450	33.450	33.450

Fuente: Agunsa

Considerando que los camiones que lleguen con carga volverán vacíos, que se trabajara las 24 horas del día, los 365 días del año se puede estimar el flujo promedio diario de camiones que generara este puerto. Este es de 215 camiones/día-sentido.

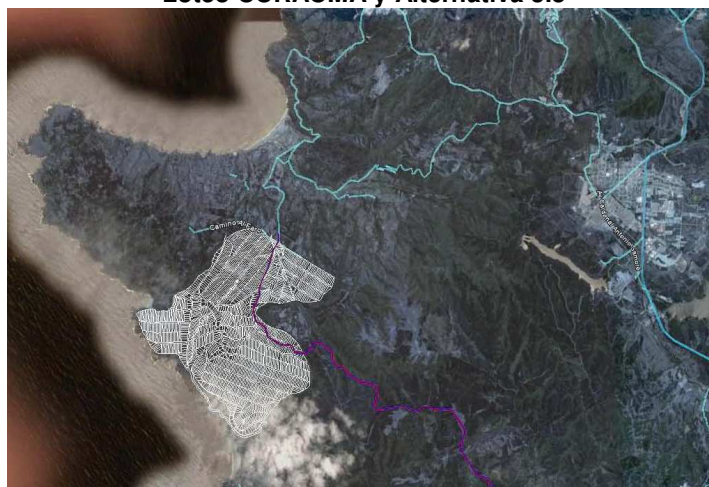
## 5 EXPROPACIONES

En el presente informe se analizan dos alternativas para el proyecto de construcción camino Laguna Verde – Quintay, éstas son: alternativa 3.3 y alternativa 4. Ambas alternativas comienzan en la ruta F-98-G y atraviesan un sector loteado correspondiente al fundo Curauma, luego a los fundos El Obregón y San José. Para finalizar en la comuna de Casa Blanca, donde se intercepta con la ruta F-800.

### 5.1 ALTERNATIVA 3.3

La alternativa 3.3 afectaría 77 parcelas de un loteo compuesto por cuatro fundos, Curaumilla, La Laguna, El Sauce y Curauma.

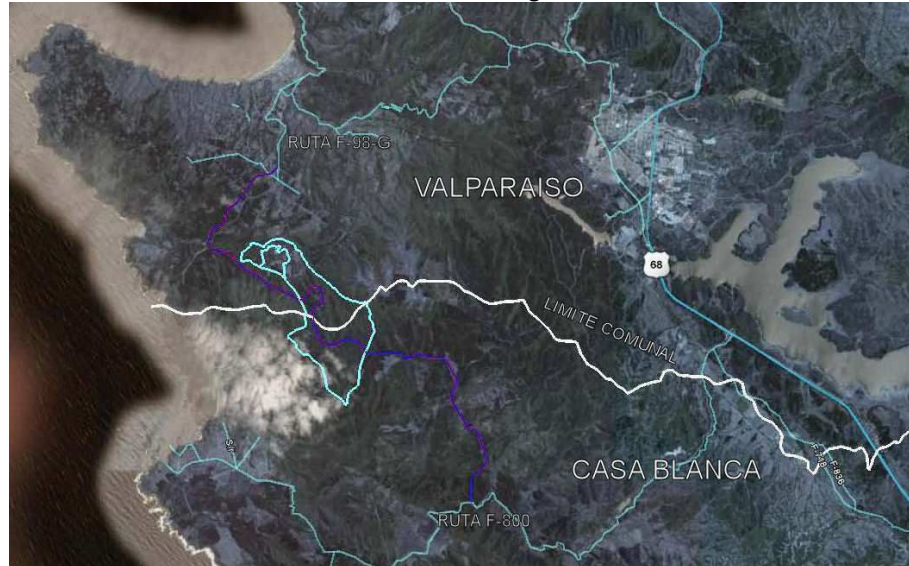
**Figura Nº 5-1**  
**Loteo CURAUMA y Alternativa 3.3**



Fuente: Elaboración Propia y Google Earth.

Esta Alternativa cruza el fundo aledaño al loteo antes mencionado, afectando la "PARTE A" del fundo El Obregón.

**Figura N° 5-2**  
**Fundo El Obregón**



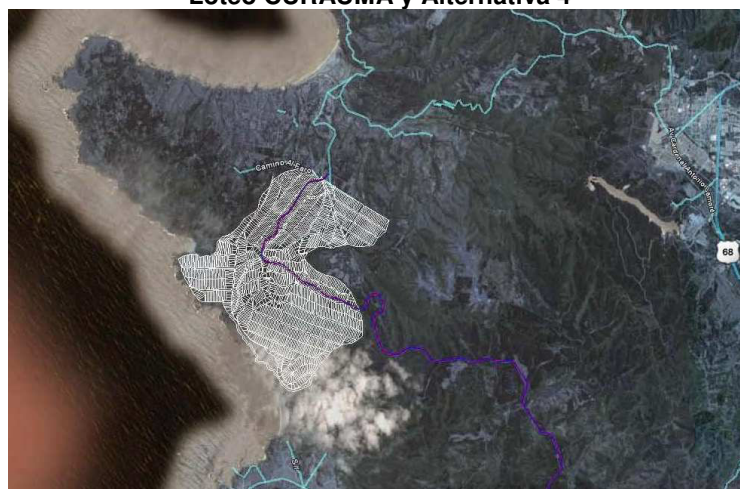
Fuente: Elaboración Propia y Google Earth

Posteriormente, ambas alternativas coinciden, por lo que afectan a las mismas propiedades.

## 5.2 ALTERNATIVA 4

La alternativa 4 afectaría 146 parcelas de un loteo compuesto por cuatro fundos, Curaumilla, La Laguna, El Sauce y Curauma.

**Figura N° 5-3**  
**Loteo CURAUMA y Alternativa 4**



Fuente: Elaboración Propia y Google Earth

La alternativa 4 también afecta la Hijaela A del Fundo El Obregón.

**Figura Nº 5-4**  
**Fundo El Obregón**



Fuente: Elaboración Propia y Google Earth

La última propiedad que afectarían las alternativas 4, corresponden a las Hijuelas A, B y C del Fundo San José.

### 5.3 TRAZADO COMÚN A AMBAS ALTERNATIVAS

Corresponde al plano del Fundo San José.

**Figura Nº 5-5**  
**Fundo El Obregón**



Fuente: Conservador de Bienes Raíces de Casablanca.

## 5.4 COSTOS DE EXPROPIACIONES

En la tabla a continuación, es posible ver los costos que se han calculado para cada alternativa:

**Tabla N° 5-1**  
**Resumen de Costos de Expropiación**

ITEM	Alternativa 3.3	Alternativa 4
Superficie Afectada (m2)	726.568,24	850.298,27
Valor de Superficies Afectadas(UF)	63.601,62	96.981,50
Edificaciones (UF)	4.894,94	9.698,15
Plantaciones (UF)	4.894,94	9.698,15
Otros (UF)	3.180,08	4.849,08
<b>TOTAL (UF)</b>	<b>76.571,57</b>	<b>121.226,88</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 6 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se indica el procedimiento y los criterios empleados en la evaluación, los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad con respecto a las variables relevantes consideradas para la estimación.

### 6.1 CRITERIOS

La evaluación económica se realizó considerando los siguientes hitos de análisis:

- Identificación de beneficios o impactos esperados del proyecto
- Definición del escenario base y de los planes de proyectos
- Estimación de demanda de tránsito por cada plan de proyectos
- Valorización de las inversiones
- Estimación de los costos y beneficios sociales del proyecto
- Cálculo de los indicadores de rentabilidad y análisis de sensibilidad.
- Proposición del Plan de Inversiones y calendarización de Obras

La metodología empleada para la valorización de los ítems, la ponderación de los ahorros y el cálculo de indicadores en valores sociales corresponde a la definida en el Vol. 1 del Manual de Carreteras, y al Manual SEBI entregado por MIDEPLAN.

Un esquema del procedimiento empleado y la interacción entre las distintas actividades es el siguiente.

**Figura N° 6-1**  
**Esquema de Procedimiento**



Fuente: Elaboración Propia

Los criterios adoptados para las estimaciones de este proyecto en particular han sido los siguientes.

1. La evaluación económica preliminar se realizó para 4 alternativas y se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla N° 6-1**  
**Resumen Ahorro de Recursos por Alternativa (Millones \$ dic 2008)**

Indicadores	Base Inicial				Base Mejorada			
	Alt 1	Alt 2	Alt 3,3	Alt 4	Alt 1	Alt 2	Alt 3,3	Alt 4
TIR	0,70%	2,30%	7,00%	3,00%	6,30%	7,30%	12,70%	8,10%
VAN	- 16.291,15	- 11.571,09	- 1.572,02	- 8.731,84	- 4.836,85	- 1.613,56	8.977,19	126,42
TRI	1,60%	2,10%	3,80%	2,40%	3,20%	4,50%	7,60%	5,20%
TRI	37,60%	38,40%	49,90%	46,00%	39,20%	40,80%	53,60%	48,70%

Fuente: Elaboración Propia

2. La evaluación definitiva se ha realizado para las alternativas denominadas:

- Alternativa 3.3.
- Alternativa 4.

Para lo anterior se han considerados dos posibles escenarios de desarrollo de infraestructura a modo de situación base:

- Actual: Considera mejoramientos menores de la red aledaña al proyecto, en el acceso norte a la conexión.
- Mejorado: Incorpora una serie de mejoramientos para la ruta costera, para dotar de un estándar adecuado para una ruta estructurante (en la actualidad muestra varios tramos en pavimento básico y geometría muy restrictiva).

3. En cuanto al escenario de demanda, se introduce un elemento adicional, el cual es la operación de 430 camiones pesados diarios (ida+vueltas) que generará el Nuevo Puerto Laguna Verde. Estos camiones circularán por el proyecto para viajar hacia Santiago, trasladando carga tanto de ida como de vuelta.
4. Los trazados de las alternativas seleccionadas incorporan las obras adicionales para permitir la circulación conjunta de los flujos proyectados en el estudio de demanda, y de los camiones que generará el nuevo puerto. Esto se traduce en la incorporación de pistas de adelantamiento en ambos ejes de proyecto estudiados.

Como parte de la evaluación se incorporaron los beneficios y consumos derivados de la operación del proyecto de puerto granelero en Laguna Verde. De esta manera, en la Situación Base se ha supuesto que los camiones saldrán del puerto siguiendo un circuito hacia Santiago utilizando las rutas actuales (Quebrada Verde - Camino de la Pólvora - Ruta 68). Esto producirá 2 efectos:

- Los camiones pueden tener un alto costo de operación debido a las malas condiciones en la cuesta Quebrada Verde.
- El costo operacional de camiones se medirá en función del recorrido descrito.
- Los vehículos livianos se verían afectados por la operación de los camiones en la cuesta, disminuyendo ostensiblemente su velocidad de operación.

**Figura N° 6-2**  
**Alternativas Base y Con proyecto Para la Circulación de Camiones desde el Puerto**



Fuente: Elaboración Propia

En la Situación con proyecto los camiones utilizarán una nueva ruta ocupando alguna de las 2 alternativas estudiadas (ver figura), lo cual producirá los siguientes efectos:

- Cambio de los costos operacionales de los camiones desde y hacia el puerto, debido a la nueva ruta utilizada.
- Mejoramiento en las condiciones de circulación de los vehículos livianos en la Quebrada del camino Laguna Verde, ya que los camiones del puerto ya no

## 6.2 INVERSIÓN

En las siguientes tablas se presentan los montos de inversión por alternativas, con precios sociales y privados.

**Tabla N° 6-2**  
**Resumen Inversiones (\$ dic 2008)**

Item	Alt 3,3	Alt 4
Inversión Privada Obras	21.805.295.301	27.723.093.999
Inversión Social Obras	17.037.448.747	21.379.294.457
Expropiaciones	1.410.716.713	2.318.362.078
Mitigación Ambiental	924.959.734	1.049.732.172
Inversión Social Total	19.373.125.194	24.747.388.707

Fuente: Elaboración Propia.

El Valor residual se calculó considerando que las expropiaciones mantendrán su valor al final del período de evaluación<sup>1</sup> y que el resto de la inversión mantendrá un 80% de su valor.

**Tabla N° 6-3**  
**Calculo Valor Residual del Proyecto (\$ dic 2008)**

Item	Alt 3,3	Alt 4
80% Inversión Social Obras	13.629.958.998	17.103.434.707
Expropiaciones	1.410.716.713	2.318.362.078
Mitigación Ambiental	-	-
Valor Residual Total	15.040.675.710	19.421.796.785

Fuente: Elaboración Propia.

## 6.3 CONSUMOS Y AHORROS Y POR ALTERNATIVA.

La existencia de cada alternativa implica ahorros en tiempos de viaje y/o en distancias recorridas. La siguiente tabla muestra los consumos de cada una de las alternativas, extraídas de las simulaciones con el modelo de asignación EMME/2.

<sup>1</sup> Parámetros para Evaluaciones a nivel de perfil proyectos vialidad interurbana, SEBI 2010, Mideplan

**Tabla Nº 6-4**  
**Ahorro de Recursos por Alternativa, Escenario Base Inicial**

Año	Tiempo (\$/día)					Costo (\$/día)				
	Auto	Camión Simple	Camión Pesado	BUS	Total	Auto	Camión Simple	Camión Pesado	BUS	Total
<b>Alternativa 3.3</b>										
2010	3.029.409	161.846	-160	103.037	3.294.131	411.638	495.216	-85.261	117.856	939.449
2020	5.736.312	337.667	-1.253	103.037	6.175.763	689.773	1.086.307	-137.720	117.856	1.756.216
<b>Alternativa 4</b>										
2010	2.998.367	156.695	-320	103.037	3.257.779	-17.630	477.607	-85.801	117.856	492.033
2020	5.684.999	326.508	-1.474	103.037	6.113.070	-27.633	1.051.475	-138.482	117.856	1.003.215

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla Nº 6-5**  
**Ahorro de Recursos por Alternativa, Escenario Base Mejorada (\$ dic 2008)**

Año	Tiempo (horas/día)					Costo (\$/día)				
	Auto	Camión Simple	Camión Pesado	BUS	Total	Auto	Camión Simple	Camión Pesado	BUS	Total
<b>Alternativa 3.3</b>										
2010	3.022.440	155.837	-16.054	103.037	3.265.259	1.883.779	444.755	-70.107	101.840	2.360.267
2020	5.724.909	327.366	-26.329	103.037	6.128.984	3.147.766	932.835	-112.312	101.840	4.070.129
<b>Alternativa 4</b>										
2010	2.974.928	149.828	-16.179	103.037	3.211.614	1.470.123	404.562	-70.262	101.840	1.906.263
2020	5.645.722	315.349	-26.471	103.037	6.037.637	2.456.573	846.941	-112.354	101.840	3.293.001

Fuente: Elaboración Propia

## 6.4 BENEFICIO POR AUMENTO DE VALOR DE TERRENOS

Con la construcción de este nuevo camino se producirá un aumento de valor de los terrenos aledaños a éste. La siguiente tabla presenta el número de hectáreas actualmente dedicadas a uso forestal que podrían ser parcelables.

**Tabla Nº 6-6**  
**Hectáreas parcelables gracias a la construcción de camino**

Alternativa	ZEU (hás)	ZR (hás)	Total (hás)
Alt 3.3	218.61	796.45	1015.06
Alt 4	256.67	796.45	1053.12

Fuente: Elaboración Propia

Se ha considerado que solo los terrenos en los que se pueden hacer parcelas de 5000 metros cuadrados (ZEU) aumentaran su valor.

Para estimar el valor de los terrenos sin y con proyecto se han usado los valores de expropiación, que indican un valor de 0,06 UF/m<sup>2</sup> en los terrenos no urbanizables y de 0,35 UF/m<sup>2</sup> en los terrenos parcelables.

A partir de esta información se ha calculado el beneficio social por el aumento de valor de los terrenos en cada alternativa.

**Tabla Nº 6-7**  
**Beneficio por aumento de valor de los terrenos (\$ dic 2008)**

Alternativa	ZEU (hás)	Valor Terrenos sin Proyecto	Valor Terrenos Con Proyecto	Beneficio
Alt 3.3	4.689.746	2.813.847.797	16.414.112.147	13.600.264.350
Alt 4	5.506.231	3.303.738.685	19.271.808.997	15.968.070.312

Fuente: Elaboración Propia

## 6.5 INDICADORES DE EVALUACIÓN SOCIAL

Considerando que la construcción de este proyecto se realizara el año 2010 y 2011, y que su funcionamiento comenzara el año 2012 y por lo tanto el aumento de valor se producirá ese mismo año se presentan a continuación los flujos sociales del proyecto para sus distintas alternativas.

**Tabla N° 6-8**  
**Resumen Ahorro de Recursos por Alternativa (\$ dic 2008)**

Año	Base Inicial		Base Mejorada		
	Alt 3.3	Alt 4	Alt 3.3	Alt 4	
0	2010	1.545.250.070	1.368.673.966	2.053.311.285	1.868.025.438
1	2011	1.645.390.666	1.459.246.717	2.179.194.966	1.983.654.790
2	2012	1.752.009.939	1.555.783.282	2.312.780.119	2.106.427.848
3	2013	1.865.536.940	1.658.734.165	2.454.581.607	2.236.816.569
4	2014	1.986.422.172	1.768.485.513	2.605.049.933	2.375.250.003
5	2015	2.115.137.592	1.885.487.830	2.764.742.864	2.522.285.918
6	2016	2.252.198.061	2.010.234.524	2.934.239.619	2.678.396.270
7	2017	2.398.118.443	2.143.240.458	3.114.119.419	2.844.181.731
8	2018	2.553.520.860	2.285.063.399	3.305.025.839	3.020.221.520
9	2019	2.718.984.532	2.436.239.659	3.507.645.363	3.207.180.668
10	2020	2.895.174.489	2.597.434.270	3.722.685.925	3.405.681.298
11	2021	3.082.777.214	2.769.312.261	3.950.898.364	3.616.474.251
12	2022	3.282.543.546	2.952.538.662	4.193.097.880	3.840.331.819
13	2023	3.495.245.778	3.147.885.764	4.450.164.026	4.078.026.294
14	2024	3.721.720.559	3.356.168.766	4.722.976.359	4.330.437.233
15	2025	3.962.890.351	3.578.224.318	5.012.500.243	4.598.487.095
16	2026	4.219.677.614	3.814.974.881	5.319.786.856	4.883.119.794
17	2027	4.493.090.619	4.067.407.272	5.645.930.278	5.185.365.052
18	2028	4.784.244.899	4.336.529.763	5.992.046.042	5.506.316.952
19	2029	5.094.255.988	4.623.436.434	6.359.378.398	5.847.133.932
20	2030	5.424.346.682	4.929.350.082	6.749.235.953	6.209.060.240

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos flujos se calcularon los indicadores de rentabilidad, los que son presentados en la siguiente tabla.

**Tabla N° 6-9**  
**Resumen Ahorro de Recursos por Alternativa (Millones de \$ dic 2008)**

Indicadores	Base Inicial		Base mejorada	
	Alt 3.3	Alt 4	Alt 3.3	Alt 4
TIR	22,6%	17,3%	26,3%	20,5%
VAN	29.556	24.208	38.238	32.751
VAN <sub>t</sub>	32.663	28.136	42.839	38.769
TRI	9,8%	6,8%	12,8%	9,2%
DVAN	3.107	3.928	4.601	6.018

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados demuestran lo siguiente:

- Las alternativas 3.3 y 4 son rentables socialmente, ya que superan ampliamente el 6% de tasa de retorno exigido por MIDEPLAN para evaluar inversiones públicas.
- La tasa de retorno inmediato es mayor al 6%, por lo tanto es recomendable construir el proyecto inmediatamente. Vale decir, el año óptimo de inversión es el año 2010.

- DVAN indica el costo social que implica retrasar la inversión en un año es de más de 3.000 millones de pesos en todos los escenarios; este valor es mayor que cero lo que está en concordancia con la necesidad de realizar la inversión inmediatamente.
- La alternativa 3.3 es la que genera mayores beneficios (VAN) y posee una mejor tasa de retorno. Es además la que posee un menor monto de inversión.

**Tabla N° 6-10**  
**Resumen Análisis de Sensibilidad (\$ dic 2008)**

Escenario Sensibilización	Indicador	Alt 3,3	Alt 4	Alt 3,3 Mejorada	Alt 4 Mejorada
I.- No se considera el aumento de valor de los terrenos	TIR	11,83%	8,45%	14,82%	10,97%
	VAN	14.374.369.612,50	7.292.254.130,97	22.641.675.228,82	15.360.364.053,81
	TRI	10,02%	7,05%	13,31%	9,62%
II.- No se considera el valor residual,	TIR	21,27%	15,23%	25,35%	18,91%
	VAN	21.507.417.785,72	15.084.623.445,31	29.774.723.402,04	23.152.733.368,15
	TRI	9,04%	6,29%	11,94%	8,51%
III.- Aumento de los costos de construcción de un 20%	TIR	17,28%	12,73%	20,61%	15,54%
	VAN	22.705.606.032,67	16.681.258.855,90	30.972.911.648,99	24.749.368.778,75
	TRI	7,54%	5,24%	9,95%	7,09%
IV.- Aumento de los costos de construcción de un 40%	TIR	14,10%	10,13%	17,06%	12,64%
	VAN	18.932.654.591,24	11.858.738.281,96	27.199.960.207,56	19.926.848.204,80
	TRI	6,46%	4,49%	8,53%	6,08%
V.- Disminución de los beneficios en un 20%	TIR	19,54%	14,62%	23,01%	17,49%
	VAN	21.462.590.495,45	17.077.234.683,48	28.259.882.350,34	23.710.624.613,06
	TRI	7,70%	5,03%	10,14%	6,81%
VI.- Disminución de los beneficios en un 40%	TIR	16,98%	12,65%	19,99%	15,09%
	VAN	16.446.623.516,79	12.650.687.791,85	21.773.899.465,00	17.849.359.873,43
	TRI	5,43%	3,77%	7,16%	5,11%

Fuente: Elaboración Propia

Se ha incluido en el análisis de sensibilidad en caso de que el proyecto del puerto no se ejecute. Con esto, existirá una reducción de los beneficios sociales producto de la menor demanda proyectada.

**Tabla N° 6-11**  
**Resumen Ahorro de Recursos por Alternativa (\$ dic 2008), Caso sin Puerto**

Indicadores	Base Inicial		Base mejorada	
	Alt 3.3	Alt 4	Alt 3.3	Alt 4
TIR	14,1%	9,6%	18,7%	13,7%
VAN	11.803	6.455	20.267	14.780
VAN <sub>i</sub>	12.952	8.424	22.882	18.812
TRI	4,6%	2,8%	7,5%	5,1%
DVAN	1.149	1.970	2.615	4.032

Fuente: Elaboración Propia

Si bien los beneficios sociales se reducen con respecto al escenario con puerto, la rentabilidad del proyecto sigue siendo positiva en cualquiera de los escenarios estudiados, tanto base, como alternativas. La Alternativa 3.3 sigue siendo la más recomendada para su ejecución.

Nuevamente el año óptimo de inversión en cada caso es el año 2010.

## 6.6 COMENTARIOS

Se aprecia que en todos los casos ambas alternativas siguen siendo rentables desde el punto de vista social, por lo cual es altamente conveniente su estudio en detalle y su posterior construcción.

Se observa además que la inclusión de los beneficios producidos por la incorporación de los camiones provenientes del nuevo puerto granelero en Laguna Verde aumentan significativamente los indicadores de rentabilidad, para lo cual basta con comparar con las rentabilidades en los escenarios presentados.

Por otro lado, al construirse la conexión, la población de Laguna Verde no se verá perjudicada por el paso de camiones por el actual camino, particularmente el paso por el balneario y la subida por Quebrada Verde, la que seguirá expedita para el uso de vehículos livianos.

El nuevo camino poseerá las características geométricas y el estándar adecuado para asegurar su uso durante los 20 años planificados para la operación del proyecto, impactando positivamente a los usuarios del Camino Costero, los que podrán realizar travesías desde Valparaíso hacia el sur por el borde sin realizar grandes circuitos ni utilizar rutas como la Ruta 68, la cual posee otro objetivo de conectividad, y tiene capacidad limitada de uso en el horizonte de análisis.

La conexión estudiada permitirá además la circulación de camiones que operarán en el puerto, y permitirán la ejecución de aquella obra, lo cual generará enormes beneficios a los habitantes de Laguna Verde, Quintay y Valparaíso, en una zona con problemas de empleo.

Luego se puede concluir que el análisis de sensibilidad corrobora la importancia desde el punto de vista social de construir la conexión estudiada entre Laguna Verde y Quintay, preferentemente seleccionando la Alternativa 3.3.

La construcción de la conexión se recomienda en ambos casos para la alternativa seleccionada: con y sin la operación del puerto, ya que ambos casos presentan beneficios, y una tasa interna de retorno de 22,6% y 14,1% respectivamente, en el escenario base actual; y 26,3% y 18,7% respectivamente en el escenario base mejorada.

Los indicadores muestran que hay un gran incremento en la rentabilidad de la obra al incluirse la operación del puerto, por lo que se sugiere estudiar la posibilidad de que el concesionario del futuro puertos cofinancie tanto la construcción como la mantención de la nueva ruta.

## 7 INFORME AMBIENTAL-TERRITORIAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La Dirección de Vialidad, en la perspectiva de disponer de una red vial adecuada a los planes de desarrollo del país, estimó necesario la realización de un estudio de Preinversión que permite estudiar la conveniencia de consolidar un tramo de la ruta longitudinal costera en la V Región, conectando las localidades de Laguna Verde y Quintay, a través de la conexión de la Ruta F-98-G y el acceso a Caleta Quintay, Ruta F-800.

De acuerdo a las Bases de Licitación del estudio, este proyecto se acompaña de un Informe Ambiental-Territorial, con un Plan de Participación Ciudadana (PPC), desarrollado en un programa de seis etapas

**Tabla N° 7-1**  
**Fases del Estudio Ambiental y de Estudio de Ingeniería**

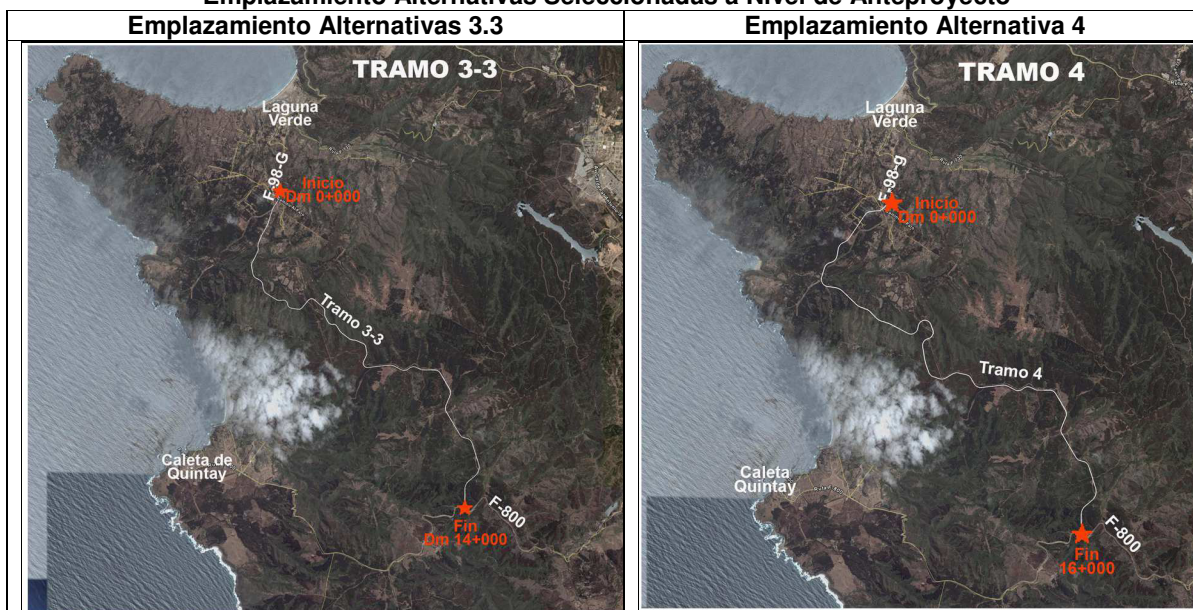
FASE	ETAPA INFORME AMBIENTAL TERRITORIAL	ETAPA INGENIERÍA	OBJETIVOS
1	Informe Preliminar de Antecedentes Generales	Informe Preliminar	Identificar los aspectos y problemas ambientales, territoriales y ciudadanos relevantes, a ser considerados durante el desarrollo del IAT y que serán profundizados en las fases posteriores.
2	Diagnóstico	Estudios de Base	Elaborar la Línea de Base Ambiental Territorial, caracterizando en detalle los distintos componentes ambientales y territoriales potencialmente afectados por cada una de las alternativas en estudio. Propuesta Metodológica para evaluación ambiental comparativa de Alternativas
3	Evaluación de Alternativas	Estudio de Demanda y Selección de Alternativas	Realizar un análisis comparativo de las alternativas, en función de los principales impactos detectados para las distintas zonas homogéneas caracterizadas previamente.
4	Evaluación de Anteproyectos y Proposición de Medidas	Ingeniería Básica y Prediseños a Nivel de Anteproyecto	Evaluar técnicamente los impactos ambientales y territoriales de los anteproyectos, proponer las medidas de mitigación y reparación de los mismos, y las demandas recogidas durante las instancias de participación ciudadana.
5	Ajuste de la Evaluación Ambiental de los Anteproyectos	Evaluación Económica	Desarrollar los análisis de precios y ajustar los costos de las medidas ambientales
6	Informe Final	Informe Final	Entregar la versión definitiva de los informes desarrollados en el estudio, incluyendo la entrega de las recomendaciones para el desarrollo de las fases posteriores, realizar el cierre del proceso de participación ciudadana.

Fuente: Elaboración Propia

### 7.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Se trabajó inicialmente un conjunto de 10 alternativas que fueron siendo precisadas a través de un proceso de evaluación de aspectos técnicos, económicos y ambientales, para concluir en el estudio a nivel de anteproyecto de las denominadas Alternativa 3.3, que suma los tramos 1 y 4 del estudio y a la Alternativa 4, que suma los tramos 2 y 4 y cuya descripción y emplazamiento se indican a continuación.

**Figura N° 7-1**  
**Emplazamiento Alternativas Seleccionadas a Nivel de Anteproyecto**



Fuente: Elaboración Propia en base a imagen Google Earth

- Alternativa 3.3 (Tramo 1+Tramo 4)

Se refiere a la solución oriente del camino en estudio, sus principales características son el ser bastante sinuoso con más de una decena de curvas de radio 120 con lo cual se restringe su velocidad en planta a la velocidad de diseño de 60 km/hr.

La longitud total de esta alternativa es de 14.001,91 m.

- Alternativa 4.0 (Tramo 2+Tramo 4)

Esta alternativa resulta menos sinuosa que la anterior dado que existen 15 curvas con radio entre 175 y 180 m. lo que permite tener una velocidad de diseño de entre 60 y 70 km/h, salvo en los sectores de las curvas con radio 175 m.

La longitud total de esta alternativa que resulta de la suma de los tramos 2 más el tramo 4 estudiado en la fase anterior del estudio es de 16.097,20 m.

## 7.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Una actividad central dentro del estudio ambiental lo constituye la caracterización ambiental del área de estudio, de tal forma, en base a antecedentes documentales y de terreno se conforma la descripción de los elementos que conforman los aspectos físicos, bióticos, sociales, territoriales y patrimoniales del área de influencia del

proyecto, de tal forma se estudiaron y caracterizaron los siguientes elementos ambientales

#### MEDIO FÍSICO

- Parámetros Climatológicos
- Calidad del Aire
- Ruidos

#### MEDIO BIÓTICO

- Flora y Vegetación
- Fauna

#### MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

- Población y Asentamiento
- Proyectos Planificados en la Zona
- Instrumentos de Ordenamiento Territorial
- Patrimonio Histórico y Antropológico
- Paisaje y Sitios de Interés Turístico
- Sitios de Interés Turísticos

### **7.3 PROPUESTA METODOLÓGICA DE ANÁLISIS MULTICRITERIO**

Debido a las características iniciales del proyecto, que incluyeron 10 alternativas de trazado, a partir de la primera caracterización ambiental, la identificación y evaluación de impactos ambientales y territoriales se realizó considerando dos etapas: la primera definiendo los impactos (positivos o negativos) para cada una de las alternativas propuestas, ya sea en etapa de construcción o en etapa de operación y la segunda etapa mediante la aplicación de Análisis Multicriterio, la cual valoriza los impactos obtenidos en la primera modalidad para proceder a la jerarquización de cada uno de ellos.

### **7.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Los elementos del medio físico, biótico y humano que podrían ser impactados por las alternativas 3.3 y 4 desarrolladas en fase de anteproyecto se resumen en la tabla siguiente

**Tabla N° 7-2**  
**Tabla Resumen de Jerarquización del Impacto – Etapa de Construcción**

Etapa	Componente	Impactos	Alt. 3.3 (Tramo 1 y 4)	Alt. 4 (Tramo 2 y 4)
CONSTRUCCIÓN	Físico- Calidad de Aire	Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de material particulado y de gases de combustión de vehículos y maquinarias de construcción.	Medio	Medio
	Físico - Ruido	Deterioro de la condición acústica existente por incremento del nivel de ruido originado por la construcción del proyecto	Medio	Medio
	Biótico- Flora y Vegetación Terrestre – Fauna Terrestre	Pérdida de hábitat de especies vegetales y de mamíferos, reptiles y aves en categoría de protección por corta de vegetación, remoción y destrucción de hábitats.	Alto	Medio
	Humano/ Actividades productivas, relaciones económicas y de intercambio	Pérdida de terrenos forestados	Medio	Medio
	Cultural y Patrimonial/ Paisaje y Estética	Alteración del Paisaje remarcable existente por implantación de trazado.	Medio	Medio
OPERACIÓN	Físico- Calidad de Aire	Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de material particulado y de gases de combustión de vehículos y maquinarias de construcción.	Medio	Medio
	Físico - Ruido	Deterioro de la condición acústica existente por incremento del nivel de ruido originado por la construcción del proyecto	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración Propia

## 7.5 MEDIDAS AMBIENTALES Y COSTOS

Luego de los resultados de la evaluación de impactos, se elaboró el programa de manejo ambiental, el que considera los siguientes Planes:

- Plan de Medidas de Mitigación y Compensación de Impactos Ambientales;
- Plan de Medidas de Prevención de Riesgos Ambientales y
- Plan de Prevención de Riesgos y accidentes.

El costo económico de las medidas ambientales asciende a \$ 806.685.010,94 para la Alternativa 3.3 y \$ 788.083.093,81 para la Alternativa 4, donde el 65% del valor corresponde a la mitigación de los cortes y terraplenes de ambas alternativas

## 7.6 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En cuanto a la participación ciudadana, las actividades del estudio incorporaron un conjunto de tareas que, privilegiaron la información de los actores institucionales que poseen conocimiento del área de estudio, efectuándose tres reuniones de presentación de resultados.

Se recoge una clara aceptación por parte de las instituciones, debiendo rescatarse un conjunto de aspectos observados por los asistentes y que han sido considerados por el proyecto, entre ellos:

- El PREMVAL que está a punto de validarse
- El interés turístico del área
- Llegar al borde costero mediante ramificaciones puntualizadas a los puntos poblados o balnearios.

Se plantean igualmente algunos aspectos interesantes, pero que no están en el alcance del actual proyecto, recomendándose su inclusión futura:

- El análisis de una variante para evitar congestión en Laguna Verde.
- Estimación de las inversiones y costos de mantención requeridos por los proyectos incluidos en la Situación Base Mejorada.

## 7.7 CONCLUSIONES

Si bien se describen un conjunto de impactos ambientales positivos y negativos, es importante destacar el beneficio social con el que puede aportar la construcción de la ruta. El desarrollo económico del sector se presenta como una de los impactos positivos más destacados. Donde las localidades de Laguna Verde y Quintay se transformarían un sector proveedor de servicios aumentando de esta manera su importancia dentro del sector costero de la V región.

Respecto de los impactos negativos potenciales, la pérdida de vegetación nativa que existe en partes acotadas del sector y que corresponde a remanentes de bosque y matorral esclerófilo costero; se deberá prestar especial atención a la interpretación que se haga de la aplicación de la Ley 20.283 sobre Fomento al Bosque Nativo, respecto de los sectores, tanto en áreas de la ZPE-V (no vigente como área protegida a la fecha) y formaciones aisladas en resto del trazado, considerando fundamentalmente que el estudio no registró especies en estado de conservación en el área.

La evaluación ambiental respecto de las obras y actividades de construcción de ambas alternativas entrega resultados muy similares entre ellas, lo que es consecuencia de un emplazamiento que responde a criterios ambientales más favorables y a trazados que no presentan diferencias fundamentales entre ellos.

Respecto de la Participación Ciudadana, se observa y se recoge una clara aceptación por parte de las instituciones, no obstante que hay un grado de conocimiento medio bajo del área de proyecto, ello es correspondiente con el nivel de desarrollo del proyecto.