

EVALUACIÓN EX POST DE MEDIANO PLAZO A PROYECTOS DE INVERSIÓN DE TRANSPORTE CAMINERO

INFORME FINAL

1. Introducción

1.1. Presentación

El presente documento corresponde al Informe Final del Estudio “Servicios de Evaluación Ex Post de Mediano Plazo a Proyectos de Inversión de Transporte Caminero - ID-730566-11-LP14”, contratado por el Ministerio de Desarrollo Social a la empresa consultora CITRA Ltda.

1.2. Objetivos del estudio

De acuerdo a las bases, el objetivo del estudio es analizar la operación de los proyectos de transporte y estimar parámetros que determinen la opción de realizar dobles calzadas y/o terceras pistas, con los siguientes objetivos específicos

- Analizar las variaciones de infraestructura terminada a nivel de variables ex post de corto plazo (plazos, gastos, magnitudes)
- Analizar la operación de los proyectos, según proceso y estimar indicadores de mediano plazo para las variables identificadas;
- Analizar la conveniencia de hacer terceras calzadas o aumentar la capacidad a doble calzada en caminos interurbanos, mediante un análisis marginal del proyecto.
- Analizar los aspectos y variables relevantes a incorporar en la metodología de formulación y evaluación ex ante de proyectos de transporte, así como inputs para el subsector.

A partir de ello, el consultor estima que el propósito del estudio puede resumirse como realizar la evaluación ex post de mediano plazo de 16 proyectos viales interurbanos de ampliación de capacidad, generando a partir de ello todas las proposiciones metodológicas que puedan extraerse fundadamente, con el objeto de mejorar las metodologías de evaluación ex ante de este tipo de proyectos.

1.3. Objetivos del estudio por etapa

Etapa 2

El objetivo de la etapa 2, según lo señalado en las bases, es analizar las variaciones de infraestructura terminada a nivel de variables ex post de corto plazo (plazos, gastos y magnitudes).

Para ello corresponde realizar las siguientes actividades:

- 1 Caracterizar el desarrollo de los proyectos del sector transporte: Descripción del sector, principales parámetros utilizados en la evaluación de proyectos, demanda de proyectos del sector a nivel nacional y regional, según proceso y subsector, N° de proyectos efectivamente ejecutados a nivel nacional y regional, por proceso y subsector; oferta de empresas del rubro, fuentes de financiamiento, caracterización del sector/subsector al que pertenecen los proyectos seleccionados.
- 2 Verificar in situ indicadores de corto plazo para los proyectos seleccionados (costos, plazos, magnitud, calidad de la obra, expropiaciones, diseño, cobertura del proyecto, entre otros); contrastar con los resultados de la evaluación ex post simplificada y entre proyectos con similares características; e indagar, in situ, sobre las diferencias encontradas en los indicadores.
- 3 Identificar las debilidades de la estimación de costos de inversión de los proyectos seleccionados, análisis del diseño definitivo y presupuesto de la obra. Además, identificar modificaciones al contrato asociadas al presupuesto de la obra.
- 4 Análisis de los contratos, tipos de contratos, modificaciones de contrato asociado a ampliación de plazo y plazo efectivo de ejecución.
- 5 Verificar el cumplimiento de la magnitud planificada, identificar motivos por los que los proyectos fueron ejecutados en tramos, identificar tramos no ejecutados que son ejecutados posteriormente bajo otro proyecto o código BIP. Verificar el estado actual de los tramos no intervenidos por el proyecto.
- 6 Identificar cambios de material utilizado para la pavimentación, pros y contras de los materiales utilizados, durabilidad, estado actual y recomendaciones para mantener la obra durante la operación según lo evaluado durante el ex ante.
- 7 Identificar motivos de aumento o disminución de obra, verificar el cumplimiento de cubicaciones por movimiento de tierras, motivos de su aumento o disminución, identificar obras no contempladas en el proyecto original y su esencialidad en la ejecución del proyecto en particular.

Etapas 3

El objetivo de la etapa 3, según lo señalado en las bases, es analizar la operación de los proyectos, según proceso y estimar indicadores de mediano plazo para las variables identificadas, y en parte además analizar la conveniencia de hacer terceras calzadas o aumentar la capacidad a doble calzada en caminos interurbanos, mediante un análisis marginal del proyecto.

Para ello corresponde realizar las siguientes actividades:

- 1 Definición y validación de un sistema de recolección de datos e instrumentos para el levantamiento de información de flujos de operación.
- 2 Realizar medición en terreno de flujos, tasas de ocupación, velocidades, rugosidad de carpeta y otros considerados en la evaluación ex ante de los proyectos seleccionados.
- 3 Verificar el cumplimiento de las tasas de crecimiento de flujo recomendadas, tasas de ocupación, velocidades, rugosidad de carpeta, tiempo de viaje y otros; y establecer si existen e identificar las diferencias significativas respecto a las tasas recomendadas para este tipo de proyectos.
- 4 Estimación de los indicadores ex post de mediano plazo para cada uno de los proyectos.
- 5 Análisis y comparación de las variables y resultados de los indicadores de mediano plazo para cada uno de los proyectos en estudio: flujos de demanda/oferta, flujos de costos de operación y mantenimiento y fuente de financiamiento del mantenimiento, (TMDA, conservación modelo de gestión/administrativo y organizacional, proyectos complementarios e interferencia, surgimiento de proyectos post ejecución, indicadores de rentabilidad, entre otros).
- 6 Análisis y comparación del modelo de gestión implementado en cada uno de los proyectos, señalando las fortalezas, debilidades y buenas prácticas en relación con los usuarios directos.
- 7 Verificar si el proyecto entró en operación según lo planificado e identificar los motivos que pudieron haber intervenido en la puesta en servicio del proyecto.
- 8 Revisión de parámetros utilizados en la evaluación social del proyecto y verificar en lo posible su rentabilidad con parámetros reales de la ejecución y operación del proyecto. Verificar la tasa de descuento aplicada para cada proyecto, valor residual y vida útil del proyecto.
- 9 Realizar un análisis marginal de doble calzada y terceras pistas.
- 10 Analizar la conveniencia de realizar doble calzada y/o terceras pistas en caminos interurbanos.

Etapla 4

El objetivo de la etapa 4, según lo señalado en las bases, es analizar los aspectos y variables relevantes a incorporar en la metodología de formulación y evaluación ex ante de proyectos de transporte caminero, así como inputs para el subsector, y en parte además analizar la conveniencia de hacer terceras pistas o aumentar la capacidad a doble calzada en caminos interurbanos, mediante un análisis marginal del proyecto.

Para ello corresponde realizar las siguientes actividades:

- 1 Estimar el nivel de flujo vehicular óptimo que justifica una ampliación a doble calzada y/o incorporar terceras pistas en tramos del proyecto y hasta qué tramo es conveniente hacer doble calzada y/o terceras pistas.
- 2 Estimar parámetros relevantes para la evaluación de proyectos de ampliación de doble calzada y terceras pistas.
- 3 Identificar indicadores que permitan medir el impacto final de la obra en la zona de influencia.
- 4 Verificar si hay diferencias significativas entre los parámetros utilizados en la formulación y evaluación de proyectos de transporte caminero respecto a la operación.
- 5 Recomendar indicadores de magnitud que deberían ser considerados en la Ficha IDI de los proyectos.
- 6 Identificar el efecto positivo/negativo de la formulación y ejecución de un proyecto por tramos y el uso de la modalidad de pago contra recepción si aplica.
- 7 Identificación de aspectos relevantes que retroalimenten al Sistema nacional de inversiones (SNI), para la formulación de proyectos del sector Transporte, a nivel de aspectos metodológicos que aporten contenidos a la metodología vigente; aspectos normativos que aporten contenidos al Instructivo de Normas y Procedimientos para postular proyectos; y al sector que formula los proyectos de Transporte, Vialidad MOP. Entregar ficha resumen del estudio de acuerdo al formato que la contraparte técnica defina junto al consultor.

1.4. Contenido del informe

El informe se ha estructurado en 31 capítulos. El capítulo 2 contiene una caracterización del sector. Los capítulos 3 a 15 presentan la evaluación de corto plazo. Los capítulos 16 a 22 presentan la evaluación de mediano plazo. Los capítulos 23 a 30 se refieren a aspectos metodológicos y normativos. Finalmente, el capítulo 31 contiene las conclusiones del estudio.

2. Caracterización

En esta tarea se ha abordado la actividad 1 de la etapa 2 del estudio. Esto es, caracterizar el desarrollo de los proyectos del sector transporte: Descripción del sector, principales parámetros utilizados en la evaluación de proyectos, demanda de proyectos del sector a nivel nacional y regional, según proceso y subsector, N° de proyectos efectivamente ejecutados a nivel nacional y regional, por proceso y subsector; oferta de empresas del rubro, fuentes de financiamiento, caracterización del sector/subsector al que pertenecen los proyectos seleccionados.

2.1. Descripción del Sector Transporte

El sector transporte se caracteriza por su complejidad y diversidad. Tienen tuición sobre diversos aspectos del mismo una gran diversidad de organismos estatales. Participan también numerosos agentes privados y empresas estatales. Una clasificación general, no exhaustiva, de los principales agentes involucrados se presenta en el cuadro de la página siguiente.

Una descripción completa del sector excedería largamente el alcance y ámbito del presente estudio, por lo cual se pondrá énfasis en describir el subsector Transporte Vial Interurbano, y dentro del mismo, aquellos agentes que tienen entre sus funciones actividades relacionadas con la inversión en carreteras.

2.2. Subsector Transporte Vial Interurbano

Los proyectos de preinversión pueden ser clasificados según sus objetivos y naturaleza. En primer lugar, existen estudios de nivel estratégico, cuyo propósito es determinar necesidades de inversión a nivel de áreas extensas, que pueden referirse desde el total del país hasta un sector de una región. Los principales organismos que generan proyectos de esta naturaleza son la Dirección de Planeamiento MOP (DIRPLAN) y la Coordinación de Planificación y Desarrollo - SECTRA. En menor medida participan también la Subsecretaría de Transportes, la Subdirección de Desarrollo - Dirección de Vialidad (MOP) y las Direcciones Regionales de Vialidad (MOP). En estos estudios, que pueden ser enfocados en una óptica monomodal o multimodal, normalmente se obtienen prioridades de inversión, principalmente del tipo de pavimentaciones, ampliaciones de capacidad y eventualmente nuevos trazados. Por ser estudios estratégicos, el nivel de desarrollo de los proyectos suele ser el de estudio preliminar, y la etapa de evaluación suele ser la de idea o perfil. Es inusual que estos estudios generen directamente proposiciones para el paso de algún proyecto a la etapa de inversión. Más bien suelen generar la justificación para destinar fondos a financiar estudios de prefactibilidad.

En segundo lugar, existen estudios de nivel táctico, cuyo objetivo principal es determinar la rentabilidad social de un proyecto concreto predefinido. Los principales organismos que generan proyectos de esta naturaleza son la Coordinación de Concesiones MOP, la Subdirección de Desarrollo - Dirección de Vialidad (MOP) y las Direcciones Regionales de Vialidad (MOP). La modelación de la demanda suele considerar la posibilidad de reasignaciones de flujos, pero rara vez cambios en la partición modal. El nivel de desarrollo de los proyectos suele ser el de anteproyecto, y la etapa de evaluación suele ser la de prefactibilidad. Es usual que estos estudios generen directamente proposiciones para el paso de algún proyecto a la etapa de inversión.

Cuadro N° 1: Agentes de Sector Transporte

Subsector Transporte vial interurbano	Subdirección de Desarrollo - Dirección de Vialidad MOP Direcciones Regionales de Vialidad (MOP) Carabineros de Chile Empresas de buses Empresas de Transporte de carga Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) Automovilistas
Subsector Transporte urbano	Carabineros de Chile Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) Ministerio de la vivienda y Urbanismo – SERVIU Directorio Transporte Público Metropolitano (TRANSANTIAGO) Empresa de transporte de pasajeros METRO S.A. Metro Regional de Valparaíso FESUB S.A. División Infraestructura Vial Urbana MOP Municipalidades Automovilistas Ciclistas y Peatones Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) Empresas de Taxis
Subsector Transporte ferroviario	Ferrocarriles del Estado Ferrocaril de Antofagasta a Bolivia (FCAB) FERRONOR TRANSAP FEPASA
Subsector Transporte aéreo	Dirección de Aeropuertos MOP Fuerza Aérea de Chile – Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) Junta de Aeronáutica Civil Líneas aéreas
Subsector Transporte marítimo	Dirección de Obras Portuarias MOP Armada de Chile - Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) Líneas Navieras Empresas Portuarias
Intersubsectorial	Subsecretaría de Transportes Dirección de Planeamiento MOP (DIRPLAN) Coordinación de Concesiones MOP Coordinación de Planificación y Desarrollo - SECTRA Concesionarios de Obras Públicas Ministerio de Desarrollo Social Servicio de Impuestos Internos Compañías de seguros Tribunal de Defensa de la Libre Competencia Inspección del Trabajo

Fuente: Elaboración propia

En tercer lugar, existen estudios que normalmente utilizan metodologías simplificadas, según las cuales a partir de un estudio en etapa de perfil se suele recomendar directamente el paso a la etapa de inversión. Los principales organismos que generan proyectos de esta naturaleza son la Subdirección de Desarrollo - Dirección de Vialidad (MOP) y las Direcciones Regionales de Vialidad (MOP). Habitualmente, estos proyectos se refieren a la pavimentación o ampliación de capacidad de un tramo de camino existente.

En cuarto lugar, se tiene proyectos cuyo objetivo principal es la rehabilitación o conservación de una obra existente, principalmente pavimentos o puentes. En principio, estos proyectos no deberían ser evaluados, pues su conveniencia social habría sido determinada en el estudio de

preinversión inicial. Sin embargo, es siempre necesario revisar la eventual existencia de mejoramientos más allá del estándar inicial de la vía, los cuales sí deben ser evaluados.

2.3. Parámetros de Evaluación

En general, en todos estos casos la evaluación se realiza sobre la base de una contabilidad de **consumo de recursos**, que incluyen principalmente los recursos necesarios para la construcción y conservación de las obras, los recursos necesarios para la operación de los vehículos y el tiempo de pasajeros y carga. Ocasionalmente pueden ser considerados fuentes adicionales de beneficios, tales como el beneficio de los usuarios y el beneficio de los no usuarios.

Los principales parámetros de evaluación son los siguientes:

- ◆ Precios sociales (determinados por el Ministerio de Desarrollo Social)
- ◆ Costos de Inversión
- ◆ Flujos vehiculares por tipo de vehículo
- ◆ Tasa de crecimiento de los flujos
- ◆ Rugosidad de la carpeta de rodado (IRI)
- ◆ Ahorro de recursos por costos de operación de vehículos
- ◆ Ahorro de recursos por tiempo de viaje
- ◆ Ahorros en costos sociales de conservación de la red vial
- ◆ Beneficios por reducción de accidentes
- ◆ Beneficios por valor residual de las obras
- ◆ Beneficios por menor vulnerabilidad de la red vial
- ◆ Beneficios intangibles

2.4. Proyectos

El Banco Integrado de Proyectos (BIP) del Ministerio de Desarrollo Social contiene todos los proyectos que han sido presentados al Sistema Nacional de Inversión Pública. La página web asociada permite realizar consultas y obtener resultados en planillas Excel. Se utilizó este método para realizar una consulta sobre proyectos clasificados como “Transporte Caminero”. El resultado fue un total de 26.982 proyectos, los cuales fueron clasificados según una palabra clave, que corresponde a la primera palabra del nombre del proyecto y según la etapa a que postula. El resultado obtenido se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 2: Proyectos camineros ingresados al BIP

Palabra Clave	PREFACTIBILIDAD	FACTIBILIDAD	DISEÑO	EJECUCION	Total
ADQUISICION			2	552	554
AMPLIACION	41		295	298	634
APLICACION				1	1
CONSERVACION	3	1	72	6430	6506
CONSTRUCCION	624	9	914	2517	4064
DESARROLLO	1		9	14	24
EQUIPAMIENTO			1	129	130
EXPLOTACION				8	8
HABILITACION	4		21	61	86
IMPLEMENTACION				6	6
INSTALACION			1	62	63
MEJORAMIENTO	142	4	2737	5693	8576
REPARACION			26	98	124
REPOSICION	15		1979	4212	6206
Total	830	14	6057	20081	26982

Fuente: BIP

Desde el punto de vista de la evaluación ex post, los proyectos que interesan son los que figuran en etapa de ejecución.

Los proyectos que figuran como “Adquisición” normalmente se refieren a vehículos y equipamientos similares, de modo que en principio no podrían ser clasificados como proyectos viales. De igual modo, tampoco corresponden a proyectos viales los que figuran como “Aplicación”, “Desarrollo”, “Equipamiento”, “Explotación”, “Implementación”, e “Instalación”.

Por otra parte, tampoco debieran ser considerados los proyectos de “Conservación”, “Reparación” y “Reposición”. Ello reduce el universo al mostrado en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 3: Proyectos de inversión en caminos ingresados al BIP según etapa

Palabra Clave	PREFACTIBILIDAD	FACTIBILIDAD	DISEÑO	EJECUCION	Total
AMPLIACION	41		295	298	634
CONSTRUCCION	624	9	914	2517	4064
HABILITACION	4		21	61	86
MEJORAMIENTO	142	4	2737	5693	8576
Total	811	13	3967	8569	13360

Fuente: BIP y Elaboración propia

Dado que para fines del estudio interesan sólo los proyectos en etapa de construcción, la columna que aplica es la de “Ejecución”, con lo cual el universo alcanza a 8.569 proyectos. Llama la atención que la cifra total para diseño es muy inferior a la de ejecución. Ello puede deberse a que un estudio de diseño puede dar origen a más de un proyecto ejecutable, o bien que algunos diseños no fueron ingresados al BIP. Similar situación se produce, aunque acentuada, para el caso de la prefactibilidad y factibilidad. La base de datos no cuenta con información acerca de si estos proyectos fueron efectivamente construidos, y en que fecha.

El cuadro siguiente muestra la distribución de estos proyectos postulados a etapa de ejecución según región. Se indica el número de proyectos, su costo total reportado y el costo medio por proyecto.

Cuadro N° 4: Proyectos de inversión en caminos ingresados al BIP en etapa ejecución según Región

Región	Número de proyectos	Costo Total en UF	Costo medio en UF
I REGION	232	35.757.753	154.128
II REGION	253	127.292.887	503.134
III REGION	304	102.918.087	338.546
INTERREGIONAL	144	86.182.862	598.492
IV REGION	657	119.841.098	182.407
IX REGION	1.258	147.099.563	116.931
REGION METROPOLITANA	430	60.024.552	139.592
REGION XIV	192	66.679.010	347.287
REGION XV	21	8.588.829	408.992
V REGION	456	92.004.909	201.765
VI REGION	757	154.584.420	204.207
VII REGION	881	230.923.367	262.115
VIII REGION	814	180.546.335	221.801
X REGION	1.113	390.247.249	350.626
XI REGION	618	182.401.799	295.149
XII REGION	439	150.910.716	343.760
Total general	8.569	2.136.003.436	249.271

Fuente: BIP y Elaboración propia

El cuadro siguiente muestra la distribución de estos proyectos postulados a etapa de ejecución según año de postulación. Se indica el número de proyectos, su costo total reportado y el costo medio por proyecto.

Cuadro N° 5: Proyectos de inversión en caminos ingresados al BIP en etapa ejecución según año de ingreso

Año	Número de proyectos	Costo medio en UF
1996	7	43.867
1997	353	119.263
1998	380	105.605
1999	414	102.139
2000	401	141.038
2001	350	235.197
2002	309	275.153
2003	342	235.065
2004	350	185.603
2005	687	196.772
2006	667	236.991
2007	854	287.283
2008	1.052	321.319
2009	354	310.277
2010	298	298.486
2011	364	253.537
2012	346	288.818
2013	352	316.179
2014	394	320.627
2015	294	456.209
2016	1	103.741
Total general	8.569	4.833.169

Fuente: BIP y Elaboración propia

El cuadro siguiente muestra la distribución de estos proyectos postulados a etapa de ejecución según fuente de financiamiento.

Cuadro N° 6: Proyectos de inversión en caminos ingresados al BIP en etapa ejecución según fuente de financiamiento

Fuente de financiamiento	Número de proyectos
Sin información	25
APORTE DE PARTICULARES - F.N.D.R. - MUNICIPAL	1
F.N.D.R.	2243
F.N.D.R. - DONACION	1
F.N.D.R. - MUNICIPAL	19
F.N.D.R. - OTROS	2
F.N.D.R. - SECTORIAL	156
MUNICIPAL	57
MUNICIPAL - F.N.D.R.	4
OTROS	1
OTROS - MUNICIPAL	14
SECTORIAL	5812
SECTORIAL - APOORTE DE PARTICULARES	2
SECTORIAL - APOORTE DE PARTICULARES - MUNICIPAL	4
SECTORIAL - F.N.D.R.	189
SECTORIAL - F.N.D.R. - DONACION - MUNICIPAL	1
SECTORIAL - F.N.D.R. - OTROS	2
SECTORIAL - MUNICIPAL	21
SECTORIAL - OTROS	2
SECTORIAL - OTROS - MUNICIPAL	9
SOCIAL REGIONAL	3
SOCIAL SECTORIAL	1
Total general	8569

Fuente: BIP y Elaboración propia

Cuadro N° 7: Proyectos de inversión en caminos ingresados al BIP en etapa ejecución según fuente de financiamiento - Resumen

Fuente de financiamiento	Número de proyectos	Porcentaje
F.N.D.R.	2243	26,2%
SECTORIAL	5812	67,8%
Otros y mixtos	514	6,0%
Total	8569	100,0%

Fuente: BIP y Elaboración propia

Se observa que la gran mayoría de los proyectos son financiados con fondos sectoriales.

2.5. Ejecutores

En general todos estos proyectos son ejecutados por empresas constructoras, contratadas por la Dirección de Vialidad mediante licitaciones públicas. Para participar en estas licitaciones es condición necesaria que la empresa esté inscrita en el registro de contratistas del MOP.

Este registro identifica las siguientes especialidades:

1 O.C OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRA: Comprende la ejecución de excavaciones exteriores con o sin explosivos, rellenos compactados y explotación de canteras.

2 O.C OBRAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL: Comprende la ejecución de obras de hormigón armado, con o sin tensión y, en general, obras en que su uso sea preponderante.

3 O.C PAVIMENTOS: Comprende la ejecución de pavimentos de hormigón y asfalto destinados al tránsito de vehículos motorizados o aeronaves.

4 O.C OBRAS DE HINCA DE PILOTAJE Y TABLESTACAS MARÍTIMAS: Comprende la hinca de pilotes y tablestacas ejecutadas en el mar.

5 O.C OBRAS DE COLOCACIÓN DE TUBERÍAS: Comprende la ejecución de aducciones, impulsiones y redes de distribución de agua potable, colectores y emisarios de alcantarillado, tuberías de drenaje, sifones y desagües y, en general, todo tipo de tuberías para conducción de fluidos.

6 O.C OBRAS DE ARQUITECTURA: Comprende la ejecución de edificios públicos y viviendas fiscales y la transformación o restauración de los primeros, así como también de los monumentos nacionales y urbanización de complejos arquitectónicos.

7 O.C GALERÍAS, TÚNELES, PIQUES Y CAVERNAS: Comprende la ejecución de excavaciones, revestimientos de hormigón o similares y, en general, todo proceso inherente a la construcción de obras subterráneas, tales como galerías, túneles, piques inclinados y verticales, cavernas para conducción de agua, vías de transportes, instalaciones de elementos mecánicos y eléctricos,

8 O.C SONDAJES Y PROSPECCIONES: Comprende la ejecución y habilitación de perforaciones en rocas o suelos, a rotación o percusión, con cualquier inclinación para prospección geológica, drenaje o captación de aguas subterráneas.

9 O.C DRAGADOS: Comprende la extracción de materiales bajo agua desde la orilla o por medio de dragas para alcanzar una profundidad de fondo marino, fluvial o lacustre.

10 O.C FUNDACIONES: Comprende la ejecución de fundaciones mediante: pilotes prefabricados de hormigón armado, pre o postensados o metálicos, zapatas de fundación, pilas o pilotes confeccionados in situ, cajones ataguías en seco y bajo agua y fundaciones neumáticas.

11 O.C ENROCADOS MARÍTIMOS: Corresponde a los enrocados que se ejecutan en la costa y que se encuentran en contacto con el mar, también se incluyen los enrocados que se depositan en los ríos con influencia del mar, y en lagos.

12 O.C HORMIGONES MARÍTIMOS: Corresponde a la construcción de hormigones bajo agua, hormigones estructurales marítimos, muros, bloques, dolos, tetrápodos, acrópodos, etc., en general estructuras de hormigón prefabricadas, que se colocan en contacto con el agua.

13 O.C OBRAS DE DEFENSAS FLUVIALES: Corresponde a la construcción de obras de defensas y de control aluvional en cauces de ríos, lagos, esteros y quebradas y en obras hidráulicas, a través de la colocación de enrocados, consolidados en hormigón y no consolidados, gaviones, tablestacado de fierro, madera o plástico, muros de mampostería, hormigón armado u otra solución de defensa proyectada.

14 O.C REVESTIMIENTO DE CANALES: Comprende el revestimiento de canales con hormigones fabricados in situ y/o prefabricados; hormigón proyectado; albañilerías de piedra y ladrillo; membranas asfálticas; mezclas asfálticas en plantas; membranas flexibles y geomembranas.

15 O.C PUENTES Y CRUCES DESNIVELADOS: Comprende la construcción de estructuras viales, tales como puentes, viaductos y cruces desnivelados, con carácter definitivo.

16 O.C REPARACIÓN DE PUENTES Y CRUCES DESNIVELADOS: Comprende la reparación estructural de puentes, viaductos y cruces desnivelados.

17 O.C SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE SEGURIDAD VIAL: Comprende la construcción e instalación, o solo la instalación, de señalización vertical, en carreteras, calles y caminos.

18 O.C SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE SEGURIDAD VIAL: Comprende la aplicación o instalación de señalización horizontal, en carreteras, calles y caminos.

19 O.C BARRERAS DE SEGURIDAD Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN DE SEGURIDAD VIAL: Comprende la construcción o instalación de barreras de seguridad o elementos de contención vehicular, en carreteras, calles y caminos.

20 O.C CIERRES PERIMETRALES Y VALLADOS DE SEGURIDAD VIAL: Comprende la construcción e instalación de cercos, cierres perimetrales, vallas peatonales, vallas antideslumbrantes, vallas anti ruidos, cercos y en general vallados segregatorios, en carreteras, calles y caminos.

Además, dentro de cada especialidad una empresa puede estar inscrita en tres categorías: Primera, Segunda y Tercera. Las categorías más altas tienen mayores requisitos de inscripción y permiten postular a proyectos de mayor monto de contrato.

En Abril de 2015 existían 404 empresas con inscripción vigente en el Registro de Contratistas del MOP.

De las especialidades anteriormente enunciadas, sólo algunas son aplicables a la construcción de proyectos viales interurbanos. De entre ellas, se ha seleccionado como las más representativas la especialidad 3 Pavimentos y la especialidad 16 Puentes. El cuadro siguiente presenta la distribución de empresas inscritas en la especialidad 3 Pavimentos, por región y categoría.

Cuadro N° 8: Empresas Constructoras inscritas en especialidad 3 Pavimentos

Región	Categoría			Total general
	1era	2da	3era	
1		1	2	3
2			2	2
3		1	2	3
4		1	2	3
5	1	2	7	10
6	1	2	1	4
7	3	1		4
8		3	12	15
9	1	3	19	23
10	1	4	11	16
11			2	2
12	1		1	2
13	46	32	49	127
14		1	4	5
15			2	2
Total general	54	51	116	221
%R. Metr.	85%	63%	42%	57%

Fuente: Registro de Contratistas del MOP y Elaboración propia

Se tiene un total de 221 empresas, esto es, poco más de la mitad de las empresas inscritas. Se observa una alta concentración de empresas en la Región Metropolitana (13) la cual es más acentuada mientras más alta la categoría. Ello se debe probablemente a que las empresas de mayor experiencia, capacidad económica y tamaño aspiran a realizar proyectos en cualquier región del país, para lo cual es lógico adoptar la Región Metropolitana como sede. Ello es compatible con la existencia de empresas de menor tamaño en regiones, cuyo nicho de mercado puede ser proyectos de menor tamaño que no interesen a las empresas grandes de nivel nacional. El cuadro siguiente presenta la distribución de empresas inscritas en la especialidad 16 Puentes, por región y categoría.

Cuadro N° 9: Empresas Constructoras inscritas en especialidad 16 Puentes

Región	Categoría			Total general
	1era	2da	3era	
1				0
2				0
3			1	1
4			1	1
5		1		1
6		1		1
7	1			1
8		1	2	3
9		1	7	8
10		3	4	7
11				0
12	1		1	2
13	24	14	10	48
14		1		1
15				0
Total general	26	22	26	74
%R. Metr.	92%	64%	38%	65%

Fuente: Registro de Contratistas del MOP y Elaboración propia

Se observa un grado de concentración en la Región Metropolitana similar al existente en la especialidad de pavimentos, pero con un menor número de empresas.

El cuadro siguiente muestrea un cruce entre las inscripciones en estas dos especialidades.

Cuadro N° 10: Empresas Constructoras según inscripción en especialidades 3 Pavimentos y 16 Puentes

Pavimentos	Puentes					
	No inscritas	1era	2da	3eraA	3eraB	Total general
No inscritas	178		1	4		183
1era	23	22	6	3		54
2da	29	4	15	3		51
3eraA	97			15		112
3eraB	3				1	4
Total general	330	26	22	25	1	404

Fuente: Registro de Contratistas del MOP y Elaboración propia

Se observa que, salvo 5 excepciones, todas las empresas inscritas en la especialidad puentes están también inscritas en la especialidad pavimentos.

3. Proyectos identificados y seleccionados para la evaluación ex post

En el cuadro siguiente, se presenta el listado de los 10 proyectos que fueron seleccionados para la evaluación ex post.

Al listado seleccionado se llegó a partir de una cartera de 14 proyectos identificados en informe 1 del presente estudio, de los cuales se descartaron 4 por no cumplir las condiciones requeridas para su evaluación ex post.

- Dos proyectos aún no finalizan sus obras, como son los proyectos de construcción de terceras pistas en los sectores Cuesta de Camarones y Cuesta Acha de la región de Arica Parinacota.
- Dos proyectos a marzo del presente año, aún no iniciaban su construcción. Estos son los proyectos de construcción de segundas calzadas en el sector San Fernando – Bifurcación Santa Cruz la de Ruta 90, de la región de O'Higgins, y el sector Talca – San Clemente, Ruta 115 CH, de la región del Maule.

De los 10 proyectos seleccionados para la evaluación ex post, su distribución por regiones es la siguiente:

Región	N° de proyectos
Arica y Parinacota	2
Antofagasta	2
Atacama	1
De la Araucanía	2
De Los Lagos	3
TOTAL	10

Todos los proyectos seleccionados, serán sometidos a la evaluación ex post de corto plazo. Se considera que 5 proyectos tienen un lapso de operación de entre 3 y 7 años, por lo que serán sometidos a la evaluación de mediano plazo.

Cuadro N° 11: Listado definitivo de Proyectos para la Evaluación Ex Post

Nº	Región	Nombre Proyecto	Código BIP	Longitud proyecto	Tipo de Obras	Nombre Contrato de ejecución de obras	Fecha Inicio obras	Fecha Terminó obras	Valor Total MM\$ (1)	Valor Total UF
1	Arica y Parinacota	Ampliación Ruta 5 Límite con Perú	20178262-0	3,8 km	Ampliación a 2da calzada y conserv. calzada existente	Ampliación ruta 5; sector Arica - límite con Perú; tramo km 2081;7055 al km 2085;84; I región	dic-04	oct-05	890,7	
2		Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca	30081072-0	12,2 km.	Reposición pavimento y construcción pista auxiliar	Reposición de Pavimento y Construcción Tercera Pista Ruta 5 Norte, Sector Cuesta Chaca, Tramo DM. 2.027.600,00 al DM. 2.039.012,59; Comuna de Arica, Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota	mar-13	ago-14	8.010,5	
3	Antofagasta	Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama	20150586-0	9,8 km	Reposición pavimento y construcción 3 cruces a desnivel	Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región	ene-05	sep-06	2.595,0	
4		Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra)- Antofagasta	20174576-0	15,8 km	Segunda calzada, construcción enlaces y reposición calzada existente	Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta, Tramo DM. 0.000 al DM. 6.000; Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta	abr-11	sep-13	10.287,6	
						Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta, Tramo DM. 6.000,00 al DM. 15.117,90; Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta	abr-12	feb-14	9.958,3	
5	Atacama	Ampliación Ruta 5, Copiapó - Toledo	30067368-0	13 km	Ampliación a 2da. Calzada	Ampliación Ruta 5, Sector Copiapó - Toledo, Tramo Km. 810 - Km. 824, Provincia de Copiapó, Región de Atacama	sept-12	feb-14	13.641,3	
6	De la Araucanía	Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco	20170107-0	8 km	Ampliación a 2da calzada y reposición de la existente	Ampliación Reposición y Pavimentación, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, IX Región (Nuevo 2006)	feb-07	sep-09	12.544,9	
7		Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial	30034268-0	25 km	9 km iniciales son de ampliación a 2da calzada. Y el total de reposición calzada existente	Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía	oct-10	jun-12	8.723,1	

8	De Los Lagos	Ampliación Reposición Ruta 215 CH, sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott	30061957-0	3,9 km	Ampliación y reposición	Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Osorno- Aeropuerto Carlos Hott I Etapa Km 2 000 al 3 915 Provincia de Osorno	jul-08	abr-10	4.069,2	
9		Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt- Pelluco	20188338-0	4,9 km	Ampliación a doble calzada y reposición calzada existente	Ampliación y Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt - Pelluco, Tramo Calle Copiapó - Calle Río Puelche; Comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos	mar-11	mar-13	2.535,3	
10		Ampliación Reposición Ruta 215 CF. sector Osorno-Límite urbano	30080139-0	2,5 km	Construcción 2da calzada	Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Sector Osorno - Límite Urbano, Tramo DM. 0.300 al DM. 2.740, Comuna de Osorno, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos	feb-12	sep-13	5.341,0	

Fuente: Elaboración propia con datos de Subgerencia de Desarrollo y Subgerencia de Contratos de Vialidad

Nota: (1): Valor corresponde a la oferta que se adjudicó la licitación de las obras, y en la fecha de presentación de cada una de estas. No corresponde necesariamente al valor final del gasto erogado en su ejecución

4. Metodología de cálculo de índices de evaluación ex post de corto plazo

La metodología para llevar a cabo la evaluación ex post de corto plazo, corresponderá en lo esencial a la “Metodología Ex Post Simple de Proyectos”, de las Especificaciones Técnicas.

Los productos principales de esta evaluación son el Indicador de Costos, el Indicador de Plazos y el Indicador de Eficiencia, que resultan de comparar los respectivos indicadores de la evaluación ex ante con los que resultan luego de ejecutado el proyecto.

El indicador de Costos (IC) corresponde a la diferencia porcentual entre el costo total del proyecto aprobado en la evaluación ex ante (información de la evaluación ex ante) y los gastos efectivamente realizados durante su ejecución, de acuerdo a la información de los contratos del proyecto, calculado de la siguiente manera:

$$IC = \left(\frac{\text{Costo Contratado del Proyecto}}{\text{Costo Estimado en Evaluación Ex ante}} - 1 \right) * 100$$

En que el Costo Contratado del Proyecto corresponde al monto original contratado más la suma de todas las eventuales ampliaciones de contrato, incluyendo aquellos ítems que no tienen contrato como gastos administrativos, expropiaciones y otros.

El Costo Estimado en la evaluación Ex Ante corresponde al monto aprobado en la Ficha que da origen a la ejecución del proyecto.

El Indicador de Cumplimiento de Plazos (ICP) corresponde a la diferencia porcentual entre el plazo total estimado en la evaluación ex ante (incluyendo el plazo para el diseño más la ejecución) y el plazo total contratado (para el diseño más la ejecución del proyecto).

El cálculo de este indicador se realizará como se indica:

$$ICP = \left(\frac{\text{Plazo Contratado del Proyecto}}{\text{Plazo Estimado ex ante}} - 1 \right) * 100$$

En que el Plazo Contratado del Proyecto corresponde al plazo que resulta de sumar los días transcurridos entre la fecha inicial del primer contrato y la fecha de término del último contrato suscrito, considerando el diseño más la ejecución.

El Plazo Estimado Ex ante corresponde al Plazo indicado en la Ficha que da origen a la ejecución del proyecto.

El Indicador de Eficiencia (IE) corresponde, en la “Metodología Ex Post Simple de Proyectos” a la comparación entre el Valor Actual Neto (VAN), o el Costo Anual Equivalente (CAE) estimado en la evaluación ex ante, con el VAN o el CAE real.

En la evaluación ex post simple se requiere volver a calcular el VAN o el CAE al finalizar la ejecución, modificando solo el año 0, suponiendo que las estimaciones de los flujos de beneficios netos de los años siguientes, se mantienen.

El Indicador de Eficiencia correspondiente al VAN (IEVAN) se calcula según la siguiente expresión analítica:

$$IE_{VAN} = \left(\frac{VAN \text{ real del Proyecto}}{VAN \text{ estimado del proyecto evaluación ex ante}} - 1 \right) * 100$$

En que el VAN real del proyecto corresponde a la rentabilidad efectiva del proyecto una vez finalizada la ejecución, y el VAN estimado del proyecto en la evaluación ex ante corresponde al VAN aprobado del proyecto incluido en la Ficha que da origen a la ejecución del proyecto.

El Indicador de Eficiencia correspondiente al CAE (IECAE) se calcula de la siguiente manera:

$$IE_{CAE} = \left(\frac{CAE \text{ real del Proyecto}}{CAE \text{ estimado del proyecto evaluación ex ante}} - 1 \right) * 100$$

En que el CAE real del proyecto es el costo efectivo del proyecto una vez finalizada su ejecución, y el CAE estimado del proyecto en la evaluación ex ante corresponde al CAE que se incorporó en la Ficha que dio origen a la ejecución del proyecto.

Como resultados de la evaluación ex post se presentará un cuadro del siguiente tipo correspondiente a los distintos Indicadores:

Indicador	Indicador de Costos	Indicador de Plazos	Indicador de Eficiencia
Valor ex ante			
Valor ex post			
Indicador (%)			

El resultado de cada indicador se analizadetalladamente para explicar e interpretar a que obedecen las desviaciones entre la evaluación ex ante y lo real, indicando los factores y su grado de incidencia en las variaciones. Estos factores podrán ser de aumento o disminución de obras, variación de precios, de volumen de las partidas de obras, de aumentos de plazos por mayores obras, a causas exógenas u otras.

Se presentan a continuación los antecedentes recopilados hasta la fecha para cada proyecto seleccionado.

Para los casos en que existe información, se ha incluido un cuadro resumen con los montos del presupuesto original y las modificaciones asociadas, junto con las variaciones del plazo contractual en caso que hubiese.

Las modificaciones corresponden a Órdenes de Ejecución Inmediata (OEI).

La comparación de partidas entre la oferta y la última modificación sobre la cual se cuenta con información se incluye en el anexo de este informe.

En los capítulos siguientes se entregan los antecedentes de la evaluación ex ante de cada uno de los proyectos incorporados en el cuadro N°11, y los antecedentes de la construcción de estos proyectos en cuanto a inversión real, plazos y otros, necesarios para efectuar la evaluación ex post de corto plazo.

5. Ampliación Ruta 5 Límite con Perú

5.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Debido a restricciones presupuestarias el proyecto sólo consideró la ampliación de la Ruta 5 en el tramo que va desde el km 2.081,7 (cruce ruta 11-CH) hasta el km 2.085,8 (Bif. Al Aeropuerto). Además, se consideraron obras de conservación en la calzada existente. La longitud aproximada del sector es 4,1 km.

Figura 1: Ubicación proyecto “Ampliación Ruta 5 Límite con Perú”



5.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

Para la Evaluación Económica se utilizó el modelo para ampliación de caminos a segunda calzada CRITAM. De acuerdo a la corrida, los indicadores económicos son los siguientes:

Cuadro N° 12: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Ruta 5 Límite con Perú”

Evaluación	Perfil año 2004
Tipo de Obra	Ampliación
Tránsito Base año 2000	2.939 Veh/Día
Longitud del Proyecto (km)	3,8
Vida Útil (años)	20
Inversión Privada	M\$ 700.000 (Moneda: 31/12/02; IB = 112,86)
Inversión Social	M\$ 525.000 (Moneda: 31/12/02; IB = 112,86)
VAN.	M\$ 646.825
T.I.R. (%)	19,8%
Año Optimo	2004

Fuente: Anexo Ficha EBI 2005

6. Reposición de pavimento y construcción de tercera pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca

6.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Situación Base

La Situación Base correspondió a un sector de la Ruta 5 Norte, ubicado en la Cuesta de Chaca entre el Km 2026,8 y su término en el Km 2039 aprox. con un desarrollo total de 12,2 Kilómetros.

Las características de la ruta obedecían a una calzada bidireccional, compuesta por una plataforma que presentaba una carpeta de rodado pavimentada con una carpeta asfáltica en 6,0 a 6,5 metros de ancho, producto de mantenciones recientes realizadas con lechadas asfálticas y bacheos, su estado de conservación tenía un aspecto regular, sin embargo se apreciaba desgaste en algunos sectores socavones y grietas en las orillas de la calzada, a lo anterior, se debe agregar prácticamente la ausencia de bermas en la totalidad del tramo.

El perfil transversal generó un perfil mixto presentando sectores de cortes, reconociéndose variadas zonas de derrumbe de material, producto de lo meteorizado que se encontraban los sectores rocosos aledaños al camino, con alturas que fluctúan entre 0.50 y 3.00 m. El costado del terraplén, se desarrolló por el talud natural de la quebrada, alcanzando dimensiones que superan los 400 m aprox. hacia el Valle de Chaca.

En gran parte de la cuesta existía demarcación en el pavimento y algunas medidas de seguridad, como defensas camineras y Señalética vertical, que se han colocado en el último tiempo, como parte de las obras de conservación, sin embargo estas aún eran insuficientes para el estándar de la Ruta.

En cuanto a su geometría, este tramo de la ruta se desarrolla entre sectores planos y sectores con característica semi-ondulado, con pendientes medias y geometría restrictiva en los sectores de cuesta,

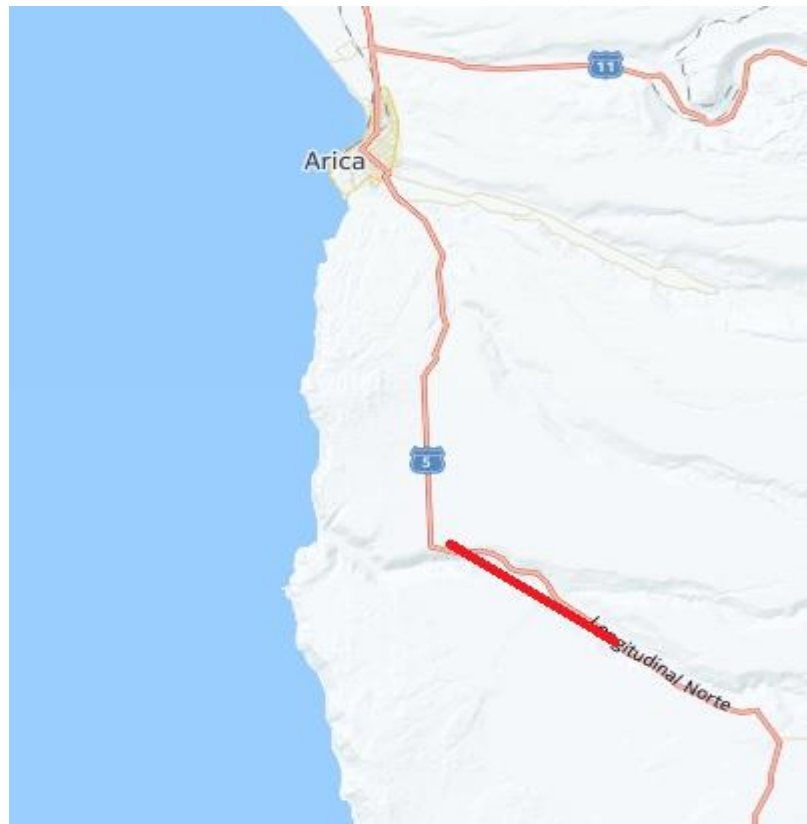
Características de la ruta según sectores:

Sector	Tramo.	Km Inicio	Km Término	Km Inicio	Km Término	Km Inicio	Km Término	Total en Km
Sector Plano	1	2.026,8	2.029,1	2.030,8	2.032,4	2.038,3	2.039,0	4,6
Sector Cuesta	2	2.029,1	2.030,8	2.032,4	2.038,3			7,6

Situación con Proyecto

En el Estudio de Ingeniería, el proyecto planteó la realización de obras de reposición de la plataforma, carpeta, obras de saneamiento y anexas, ampliación de bermas construcción de paradas de locomoción colectiva, refugios peatonales en los lugares que se requería, mejorar los empalmes con las rutas transversales, obras para la estabilización de taludes, una pista de emergencia y construcción de una pista auxiliar.

Figura 2: Plano de ubicación proyecto “Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca”



Alternativa de proyecto

- Reposición de la calzada en sus 12,2 kilómetros.
- Mejoramiento y rectificación del trazado dejando una velocidad uniforme de 70 km/h.
- Mejoramiento de la sección transversal con calzada bidireccional de 7.0 m de ancho y bermas exteriores pavimentadas de 1,0 metros, más 0,5 metros de sap, en los sectores planos o Tramo 1.
- En el desarrollo de la cuesta Chaca, se proyectó una calzada de 7 metros, berma exterior de 1, m. Pista auxiliar para tránsito lento de 3,0 metros de ancho en los dos tramos de la cuesta Chaca, con berma Interior de 0,5 mt.
- Se proyectó 1 lecho de frenado en el Km 2032,78.
- Se proyectó pavimento en empalmes y cruces con caminos públicos.
- El diseño de pavimento contempló soluciones de pavimentación en la construcción de las pistas auxiliares y para los mejoramientos geométricos, cuya solución correspondió a una carpeta de rodado con concreto asfáltico, de 0,05 m de espesor y una base granular de 0,15 m de espesor.
- Proyecto de señalización y seguridad vial.
- Implementación de aceras peatonales, traslado de la potación, proyecto de iluminación en la intersección Caleta Vítor (Izq.) - Valle de Chaca (Der.), se consideró colocar solera

de protección tipo “C” a las bermas en los puntos de accesos a predios, traslado de la red de agua potable rural.

- Reposición Puente Chaca en el Km. 2027,200.
- Las características geométricas del trazado en planta y alzado, corresponden a las mismas características de la calzada existente, por ello la topografía de la cuesta, es clasificada como camino ondulado.
- Vida útil 20 años.
- Se contempló indemnización por expropiaciones.

6.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

Cuadro N° 13: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca”

Evaluación	Perfil Año 2012
Tipo de Obra	Reposición Pavimento y Construcción de plataforma de Pista auxiliar
Tránsito Base Año 2008	1.123 veh/día
Tránsito Proyección 2012	1.288 veh/día
Longitud del Proyecto (km)	12,2
Vida Útil (años)	20
Inversión Privada	M\$ 7.394.000 (Moneda: 31/12/10; IB: 102,47) (1)
Inversión Social	M\$ 5.915.200 (Moneda: 31/12/10; IB: 102,47)
Valor Residual	M\$ 2.234.880 (Moneda: 31/12/10; IB: 102,47)
V.A.N.	M\$ 2.803.727.-
T.I.R. (%)	10,40%
Año Óptimo	2012

Fuente: Anexo Ficha IDI 2012

(1) Obras: M\$ 6.984.000, Asesoría M\$ 350.000, Expropiaciones M\$ 60.000

6.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto

6.3.1. Contrato de construcción

Cuadro N° 14: Contrato de construcción proyecto “Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca”

Nombre Contrato Obras	Reposición de pavimento y construcción tercera pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca, Región de Arica y Parinacota
Presupuesto Oficial	\$6.450.327.482
Presupuesto adjudicación	\$5.942.610.580
Nombre Contratista	Constructora San Felipe S.A.
Índice Base	Octubre de 2012
Fecha de Contrato	31-dic-12
Plazo Contrato	540 días
Fecha de Inicio	09-mar-13
Fecha termino	31-ago-14
Tipo de Contrato	Serie de Precios Unitarios

Fuente: Dirección de Vialidad

6.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

Este proyecto ha tenido dos convenios Ad Referendum que han significado aumentos de obras y de presupuesto, manteniéndose el plazo de ejecución original definido en el contrato.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto de cada convenio y la información del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los dos convenios que se ejecutaron a través de sendas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

Cuadro N° 15: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2
Fecha Aprobación	23-05-2014	15-09-2014
Presupuesto (\$, Índice Base: Octubre 2012)		
Costo pre- convenio	5.942.610.580	7.041.075.810
Aumento Obras	1.510.951.314	1.077.548.681
Disminución Obras	-1.536.721.209	-403.720.469
Obras Extraordinarias	948.849.920	153.037.018
Aumento Efectivo Neto	923.080.025	826.865.229
Valores Proforma	0	-14.550.000
Aumento Efectivo	1.098.465.230	969.419.623
Nuevo Presupuesto	7.041.075.810	8.010.495.433
Plazo (días)		
Vigente pre convenio	540	540
Aumento por art. 96 del RCOP	0	0
Aumento por obras	0	0
Total aumento	0	0
Nuevo plazo (días)	540	540
Nueva fecha de término	31-08-2014	31-08-2014

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

Esta Orden de Ejecución Inmediata de Obras tuvo como objetivo mejorar algunos aspectos del proyecto manteniendo los criterios de diseño geométrico en alzado y planta originales, además se propuso entregar una nueva estructura al pavimento que aprovecharse las capas del paquete estructural existente manteniendo la misma capacidad estructural que lo proyectado inicialmente, con la salvedad que la ejecución de este nuevo paquete estructural pudiese ser ejecutado en un plazo menor al programado.

Así mismo, la Orden de ejecución inmediata de obras buscó extender la utilización del perfil tipo adoptado en la mayoría de los sectores del contrato, a la longitud total del camino, eliminando de esta forma el perfil restringido, para asegurar el flujo expedito de los vehículos y minimizar el riesgo de accidentes al mejorar el nivel de seguridad de la vía.

También, se detectó que los sectores reconocidos como roca presentan un desprendimiento constante por lo cual se consideró ensanchar el corte en estos sectores y lo que en conjunto

con las mallas (rejas) interceptoras minimizaría el desprendimiento de material roca hacia la calzada, protegiendo a los usuarios.

El proyecto no había definido los sectores considerados como corte en roca, por lo cual durante la ejecución del contrato se encontraron múltiples sectores de material reconocido como roca, para lo cual se realizaron las pruebas de Arranque respectivas. Sin perjuicio de esto, y de acuerdo a las obras consideradas en esta modificación, se esperaba que las cubicaciones de Roca podrían verse aumentadas una vez que estas obras comiencen a ser ejecutadas.

Se propuso cambiar la ubicación del lecho de frenado proyectado en el km. 2.032,900 lado derecho al km 2.034,670 lado izquierdo, pista descendente e incorporar uno nuevo en el km 2.030,440 por el mismo lado izquierdo.

OEI 2

Esta Orden de Ejecución Inmediata de Obras tuvo como objetivo ajustar las cubicaciones del proyecto debido a que durante la ejecución de este se habían presentado diferencias con las cantidades de obras incorporadas en la OEI N° 1, principalmente en lo que se refiere a los porcentajes de roca propuestos en el cuadro de Resumen de Movimiento de Tierras, ya que estos fueron originalmente propuestos en base a lo que se podía apreciar en las distintas pruebas de arranque, pero durante la ejecución de los cortes se pudo determinar que los porcentajes considerados como roca eran significativamente mayores.

Además se consideró la prolongación de la base nivelante, para la berma izquierda, la que en un principio estaba considerada solamente sobre la calzada existente.

También se incluyó en esta modificación la eliminación de las Mallas (rejas) interceptoras las cuales fueron reemplazadas por "Malla Para Sostenimiento de Taludes", debido a que luego de los derrumbes ocurridos por el terremoto del 1 y 2 de Abril, quedó en evidencia la necesidad de un sistema de sostenimiento de taludes en algunos sectores de corte que fueron intervenidos.

A su vez, por el mismo motivo del terremoto que afectó a la zona se produjeron derrumbes en lugares que no fueron intervenidos en el presente contrato, induciendo a una necesidad inminente de considerar "Desquinche en Sectores de Derrumbes" en sectores inestables para resguardar la seguridad de la ruta.

Finalmente se procedió al análisis de los sectores de adelantamiento por lo cual se modificaron algunas partidas relacionadas. Además se consideró el reemplazo de las barreras simples de hormigón por Barreras Metálicas Laterales de Doble Onda ya que las de hormigón que existían fueron dañadas por el terremoto los días 1 y 2 de abril al ceder el material que se ubicaba detrás de ellas.

6.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

6.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 16: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca”

Indicador	Fecha	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	12,2	12,2	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2010	6.984.000		
	31-10-2012	7.399.668	5.942.611	8.010.495
Índice de Costos (IC)			-19,69%	8,25%
Variación Costo Contratos				34,80%
Plazo Ejecución	meses	15	18	18
	días	456	540	540
Índice de Plazo (IP)			20,00%	20,00%
Variación Plazo Contratos				0,00%

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

6.4.2. Análisis de Resultados

Los principales factores que incidieron en el aumento del costo de las obras correspondieron a aumento de la partidas de corte en roca, a la modificación de la estructura del pavimento, al mayor ancho definido en algunos sectores, y a mayores obras de seguridad vial y de protección de taludes, los que debido a sismos en el periodo de realización de las obras, estaban constantemente expuestos a derrumbes.

Se observa que si bien existe una sobreestimación del gasto en la etapa de preinversión de un 34,8% respecto al valor contratado inicialmente, esta variación resulta menor al comparar con el plazo contratado final. Es relevante notar que al no tener certeza de la existencia de un acta de recepción definitiva, es posible que se produzca algún ajuste adicional que modifique el plazo.

7. Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama

7.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

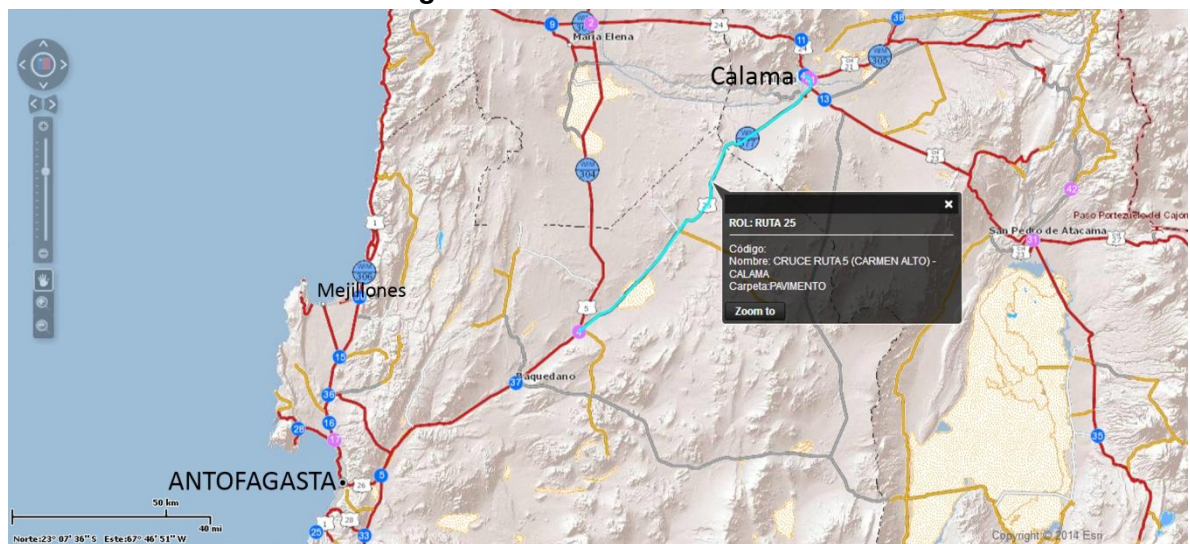
Este Proyecto fue postulado a la SERPLAC II-Región en Proceso EBI-2001, etapa de ejecución. Correspondió a la Reposición y Ampliación de la Ruta 25 en el sector denominado Avda. Circunvalación de Calama en la II-Región.

Tuvo su inicio (KM 0,0) en la entrada sur de la ciudad de Calama en el costado suroriente de la ruta que une Antofagasta con Calama (Ruta 25) y su término corresponde al KM 9,8 del trazado existente.

Este proyecto incluyó además tres cruces a desnivel, el primero en el KM 0,67 en el cruce con el camino de acceso al aeropuerto, el segundo en el KM 3,96 en el cruce con la ruta hacia Jama y el tercero en el cruce con el camino hacia Ollagüe.

Esta iniciativa de inversión se justificó ampliamente dado que el pavimento de la Avda. Circunvalación de Calama había cumplido su vida útil, encontrándose totalmente colapsado, según información entregada por la Región. El incremento de las actividades mineras y comerciales en los sectores aledaños del camino en mención, a consecuencia de la pavimentación de la ruta Jama y la futura consolidación del Paso Sico (Jama), inserto en el Corredor Bioceánico, habían traído consigo un aumento del tránsito pesado, razón por la cual fue necesaria la rehabilitación de esta circunvalación, para mayor seguridad de los usuarios.

Figura 3: Ubicación Ruta 25



7.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

De acuerdo a la Evaluación Económica Simplificada, según metodología HDM-III, efectuada por el Consultor adjunta en Proceso EBI-2000, los indicadores económicos son los siguientes:

Cuadro N° 17: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama”

Evaluación	Perfil Año 1999
Tipo de Obra	Reposición de Pavimento
Tránsito Base Año 1998	1273 Veh/Día
Longitud del Proyecto (KM)	9,8
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada	M\$ 5.480.570 (Moneda: 31/12/97 IB: 95,54)
Inversión Social	M\$ 4.110.427 (Moneda: 31/12/97 IB: 95,54)
Valor Residual	M\$ -3.288.342
VAN.	M\$ 416.290
T.I.R. (%)	13,1
Año Óptimo	1999

Fuente: Anexo Ficha EBI 2002

7.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto

7.3.1. Contrato de construcción

Cuadro N° 18: Contrato de construcción proyecto “Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama”

Nombre Contrato Obras	Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región
Presupuesto Oficial	\$2.100.169.390
Presupuesto adjudicación	\$2.496.090.907
Nombre Contratista	Figueroa Vial y Cía Ltda
Índice Base	Septiembre de 2004
Fecha de Contrato	30-dic-04
Plazo Contrato	300 días
Fecha de Inicio	21-ene-05
Fecha de Término	16-nov-05
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

7.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

El contrato de construcción de este proyecto tuvo cuatro convenios Ad Referendum que significaron aumentos de presupuesto y del plazo de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto de cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a

los cuatro convenios que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

Cuadro N° 19: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4
Fecha Aprobación	24-11-2005	05-06-2006	25-10-2006	20-11-2006
Presupuesto (\$, Índice Base: Septiembre 2004)				
Costo pre- convenio	2.496.090.907	2.714.077.888	2.851.836.960	2.938.023.419
Aumento Obras	215.875.016	127.015.825	72.295.830	13.497.395
Disminución Obras	-160.092.111	-142.012.072	0	-594.994.209
Obras Extraordinarias	127.399.432	130.760.173	129.766	293.278.032
Aumento Efectivo Neto	183.182.337	115.763.926	72.425.596	-288.218.782
Aumento Efectivo	217.986.981	137.759.072	86.186.459	-342.980.351
Nuevo Presupuesto	2.714.077.888	2.851.836.960	2.938.023.419	2.595.043.069
Plazo (días)				
Vigente pre convenio	300	386	435	585
Aumento por art. 96 del RCOP	26	17	10	
Aumento por obras	60	32	80	
Total aumento	86	49	150	30
Nuevo plazo (días)	386	435	585	615
Nueva fecha de término	10-02-2006	31-03-2006	28-08-2006	27-09-2006

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

En esta OEI se consideraron básicamente los aumentos de obras producto del ensanche de las calzadas y bermas, lo que implicó mayor cantidad de obras relacionadas con la conformación de la plataforma y el pavimento, además de un mayor volumen de excavación de corte en roca que el considerado originalmente.

OEI 2

Modificaciones consideradas:

- 1) Ajustes de cubicaciones, tanto para el proyecto vial como para la estructura del paso superior ChiuChiu, lo cual se tradujo principalmente en adecuaciones en los ítems de movimiento de tierras, siendo el más significativo el aumento de la cantidad de excavación de corte en roca.
- 2) Modificación de obras por readecuación del proyecto de modificación de servicio de agua potable, donde se generaron aumentos, disminuciones y obras extraordinarias, debido a la exigencia de la compañía ESSAN, del uso de tubería de polietileno de alta densidad, HDPE.
- 3) Mejoramiento de los desvíos de tránsito, a requerimiento de las autoridades regionales, lo que produjo un aumento en la cantidad de base granular tratada con bischofita.

OEI 3

En esta OEI se consideraron básicamente las obras nuevas, no incluidas en la proyecto licitado, necesarias para materializar el cajón triple en el río Loa, que consistieron en la aplicación de una precarga que permitiese consolidar el suelo de fundación del cajón y los elementos de saneamiento que permitiesen el libre flujo de las aguas.

OEI 4

Mediante esta OEI se solicitó modificar las obras proyectadas para el atraveso del camino sobre el Río Loa, ya que debido a un problema geotécnico no fue posible fundar la estructura proyectada en las condiciones que poseía el material del cauce. Este problema, junto con su solución técnica, fue abordado en el informe del Consultor R & Q Ingeniería S.A. de marzo de 2006, que básicamente propuso consolidar el suelo donde se fundara la estructura, mediante la aplicación de una precarga por un periodo de tiempo de 10 meses, para producir una aceleración en el proceso de asentamiento del suelo de fundación. Debido al plazo involucrado, se propuso por una parte, disminuir del Contrato las obras proyectadas en el sector donde el camino atraviesa el río Loa y por otra, ejecutar las obras asociadas con la solución geotecnia (precarga).

Se incluyó además en esta OEI el ajuste final de cubicaciones, de acuerdo a las condiciones reales de terreno y del estado en que quedó la obra.

De acuerdo a lo anterior, la empresa Figueroa Vial y Cía. Ltda., en concordancia con la Asesoría R & Q Ingeniería S.A., presentó a la Inspección Fiscal un acta de acuerdo de cubicaciones, la que consideró disminuir las partidas concernientes al cruce del río Loa, tales como: la construcción del cajón triple, el terraplén de acceso al cajón, obras de seguridad vial, pavimentación, y todas las relacionadas. Con respecto a la solución del problema de fundación del cajón triple, fue necesario considerar aumentos de obras y obras extraordinarias, tales como: el relleno de precarga, sondajes geotécnicos de verificación y reconocimiento de los materiales involucrados, información necesaria para verificar la solución técnica propuesta, un sistema de monitoreo que midiese el asentamiento del lecho del río, señales adicionales provisionales, hasta que el nudo vial estuviese ejecutado en su totalidad, y otras partidas de menor relevancia. De esta forma se generó la OEI N° 4, la cual cerró el contrato desde el punto de vista de las cubicaciones, generando una disminución efectiva del orden de los 343 millones.

7.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

7.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 20: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	9,8	0,98	
Obras principales	Especificación	3 enlaces a desnivel	1 enlace a desnivel	
Costo Inversión Miles \$	31-12-1997	5.480.570		
	09-12-2004	6.718.043	2.496.091	2.595.043
Indice de Costos (IC) (1)			-62.84%	-61.37%
Variación Costo Contratos				3.96%
Plazo Ejecución	meses			
	días		300	624
Indice de Plazo (IP)				
Variación Plazo Contratos				108%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

7.4.2. Análisis de Resultados

El proyecto original considerado en la evaluación ex ante tenía una extensión de 9,8 km. y contemplaba la ejecución de 3 cruces a desnivel. En cambio el proyecto ejecutado y el contrato de obras que le dio origen, tenía una extensión bastante menor y consideraba un solo paso desnivelado (puente ChiuChiu).

Dado lo anterior, no aplica la evaluación ex post sobre proyectos distintos. Sin embargo, se ha calculado los indicadores costos y de plazos, comparando los datos de costos y plazos del proyecto inicial contratado, versus los costos y plazos resultantes a la recepción de las obras.

En este análisis comparativo, la variación neta del monto del presupuesto fue de poca significación con respecto a lo original y se debió básicamente a mayores obras de corte en roca y alas obras de precarga asociados a la construcción del paso desnivelado y a obras extraordinarias.

En cuanto a la variación de plazos, este fue considerable, y entre las principales razones que lo justifican corresponden incumplimiento en el plazo, por parte de una empresa eléctrica, para retirar y trasladar la postación que interfería con el trabajo del enlace, además de las cambios de obras contempladas en el cauce del Rio Loa, que debía contar con un estudio previo.

8. Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta

8.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Este proyecto correspondió a la materialización de las obras de Ampliación a doble calzada de la ruta 28 y reposición parcial de la calzada existente, entre el cruce de la ruta 5 denominado, La Negra, y el empalme con la ruta 1 en Antofagasta, en una longitud de 15,75 km aproximadamente. Contempló en toda su longitud obras de ampliación de la segunda calzada basada en concreto asfáltico simple. Además incluyó la reposición de la calzada existente.

En las estructuras existentes, Paso Superior La Negra, Paso Superior Puente Carrizo y Puente El Jote, se proyectó su ampliación de acuerdo a la construcción de la segunda calzada. También se proyectó la construcción de un enlace en el cruce La Negra (Ruta 5).

La necesidad de ejecutar la ampliación de la ruta 28, se fundamentó en el crecimiento que experimentó el flujo de tránsito durante los últimos años. Este aumento en la demanda de tránsito había provocado cierta congestión en la Ruta 28, dificultando el flujo continuo y expedito hacia entrada y salida de la capital regional de Antofagasta, aumentando tanto los costos de operación de los vehículos como los tiempos de viaje. Además, este proyecto permitiría incentivar el paso por la ciudad de Antofagasta de los vehículos que vienen desde el Sur y cuyo destino sea la ciudad de Antofagasta o bien, sea continuar hacia el Norte (Mejillones, Iquique) utilizando para ello la ruta costera.

En cuanto a la Reposición de la calzada existente, fue necesaria debido a la alta exigencia, que se ve solicitada en el período de construcción de la 2a calzada, lo que normalmente se traduce en un deterioro explosivo. Además para dar continuidad a la ruta existente con la ampliación de calzada, ambas calzadas al de la ampliación de la ruta se consideran movimientos de tierra, readecuación de las obras de saneamiento, de seguridad vial, y reposición de la carpeta de rodado.

Situación Base

La longitud del proyecto es de 15,75 kilómetros.

Dadas las características geométricas del trazado en planta y alzado, el camino fue clasificado como Ondulado tipo 1, es decir, representativo de una pendiente promedio de 3% y una curvatura de 62°/km.

Las características principales de la sección transversal obedecen a una calzada bidireccional, con carpeta de rodadura en pavimento asfáltico en regular estado, lo cual al momento de evaluar no se veía reflejado dado que se habían efectuado conservaciones periódicas en ella, por lo cual fue representada con un índice de rugosidad Internacional (IRI) promedio de 5 m/Km. Su ancho promedio fue de 7 m.

Este camino no cuenta con puentes pero sí pasos a desnivel que se señalan: Paso Superior La Negra y Paso Superior Puente Carrizo y Puente El Jote.

Figura 4: Plano de ubicación proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta”



Situación con Proyecto

La alternativa seleccionada para la evaluación económica correspondió a una ampliación a segunda calzada en carpeta asfáltica, y la reposición parcial del pavimento existente con pavimento asfáltico (recarpeteo con mejoramientos puntuales), por considerar que tiene ventajas técnicas con respecto a otras soluciones, que en este caso particular no resultarían muy adecuadas, tomando en cuenta la solicitud de la Ruta.

Se contempló la construcción de la segunda calzada en 15,75 kilómetros aproximadamente, mediante una carpeta de concreto asfáltico.

Se contempló la reposición parcial de pavimento de la calzada en sus 15,75 kilómetros aproximadamente a través de Concreto Asfáltico.

Las características geométricas del trazado en planta y alzado, correspondieron a las mismas características de la calzada existente, por ello, su topografía fue clasificada como Camino Ondulado Tipo 1, es decir, representativo de una pendiente promedio de 3% y una curvatura horizontal de 62 grados/Km. La velocidad de diseño proyectada varía entre los 80 y 100 km/hr.

Las características principales de la Sección Transversal, fue de un ancho de la calzada de 7 metros, bermas internas tendrán un ancho de 1,0 m mientras que las externas un ancho de 1,5 m todas construidas con Concreto Asfáltico. El sobreecho de protección fue de 0,50 m de ancho en terraplenes normales y 0,80 m de ancho en los terraplenes con defensas camineras.

Ampliación de la segunda calzada de las estructuras existentes: Paso Superior La Negra y Paso Superior Puente Carrizo y Puente El Jote, y la construcción de un enlace en el cruce La Negra(ruta 5).

Se contempló además la construcción de obras anexas como obras de control y seguridad, modificación de atravesos de agua potable, e iluminación, obras de paisajismo y obras de conservación.

8.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

Atendiendo al tipo de obra a evaluar, se consideró la siguiente inversión privada:

Tramo	Longitud Km	Ítems			TOTALES MONEDA DIC. 2007 IB: 133.95		
		Obra M\$	Asesoría M\$	Expropiaciones M\$	Valor Privado	Valor Social	Valor Residual
1	15,75	16.640.000	802,000	402,000	17.844.000	14.275.200	-10,278,144

Fuente: Anexo Ficha EBI 2009

Nota: El costo de obras para la Ruta 28; Cruce Ruta 5 (La Negra), correspondió a un valor estimado de M\$ 1,056,508/KM, que incluyó el costo de ampliación a doble calzada, reposición, ampliación de 3 pasos sobre nivel y construcción de 1 nuevo, además de las obras de servicios.

La inversión es en función del tipo de solución a diseñar, correspondió en este caso, a pavimento en carpeta asfáltica. El costo de las expropiaciones correspondió a una estimación de M\$ 12.000 / Há para terreno y M\$ 400 para construcciones según resultado del Estudio de Ingeniería y para la Asesoría de Inspección se estimó un monto total de M\$ 802,000.

A modo de resumen se presentan los indicadores económicos entregados por la sumatoria de beneficios de las corridas en CRITAM y HDM-3 W simplificada.

Cuadro N° 21: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta”

Evaluación	Perfil Año 2009
Tipo de Obra	Ampliación
Tránsito Base Año 2006	4.374 Veh/Día
Longitud del Proyecto (KM)	15,75
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada	M\$ 17.844.000 (Moneda: 31/12/07; IB: 133.95) (1)
Inversión Social	M\$ 14.275.200 (Moneda: 31/12/07; IB: 133.95)
Valor Residual	M\$- 10.849.152
VAN.	M\$ 16.775.255
T.I.R. (%)	16,2
Año Optimo	2009

Fuente: Anexo Ficha EBI 2009

(1) Obras (M\$16.640.000), Expropiaciones (M\$402.000), Asesoría (M\$ 802.000).

8.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto

8.3.1. Contrato de construcción, Tramo DM 0.000-DM 6.000

Cuadro N° 22: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta”, Tramo DM 0.000 – DM 6.000

Nombre Contrato Obras	Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta, Tramo DM. 0.000 al DM. 6.000; Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta
Presupuesto Oficial	\$8.522.397.966
Presupuesto adjudicación	\$7.589.371.884
Nombre Contratista	Constructora Internacional S.A.
Índice Base	Octubre de 2010
Fecha de Contrato	31-dic-10
Plazo Contrato	600 días
Fecha de Inicio	08-abr-11
Fecha de Término	28-nov-12
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

8.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto, DM 0.000 – DM 6.000

El contrato de construcción del tramo DM 0.000 – DM 6.000 tuvo cinco convenios Ad Referendum que significaron aumentos de presupuesto y del plazo de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto de cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los cuatro convenios que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

Cuadro N° 23: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta, Tramo DM 0.000 - DM 6.000”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4	Convenio 5
Fecha Aprobación	26-07-2012	08-11-2012	24-05-2013	11-09-2013	27-12-2013
Presupuesto (\$, Índice Base: Octubre 2010)					
Costo pre- convenio	7.589.371.884	7.771.261.515	8.654.053.212	9.782.797.220	9.949.268.562
Aumento Obras	159.821.296	714.251.449	123.686.415	95.380.022	94.362.710
Disminución Obras	-143.732.652	-362.497.670	-601.435.605	-103.894.949	-94.443.055
Obras Extraordinarias	35.324.920	364.885.759	1.426.273.566	25.121.950	0
Aumento Efectivo Neto	51.413.564	716.639.538	948.524.376	16.607.024	-80.345
Aumento Efectivo	61.182.141	852.801.050	1.128.744.008	19.762.358	-95610
Valores Proforma	120.707.490	29.990.647	0	146.708.984	7.512.646
Nuevo Presupuesto	7.771.261.515	8.654.053.212	9.782.797.220	9.949.268.562	9.956.685.598
Plazo (días)					
Vigente pre convenio	600	674	744	833	906
Aumento proporcional	14	70	89	13	
Aumento extraproporcional	60			60	
Total aumento	76	70	89	73	0
Nuevo plazo (días)	674	744	833	906	906
Nueva fecha de término	11-02-2013	21-04-2013	17-07-2013	30-09-2013	30-09-2013

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

Los ajustes de cubicaciones, se refirieron a correcciones a las cantidades de obras verificadas después de iniciado el contrato. En particular, cambiaron las cubicaciones de remoción de barreras de seguridad, cortes en TCN y Roca, debido a las pruebas de arranque realizadas.

Se produjeron cambios en el Proyecto de Modificación de Agua Industrial (Bayesa), debido a que la línea de tierra del proyecto no coincidió con la existente al momento de iniciar las obras.

Además, se consideraron las siguientes mejoras al proyecto:

Cambio (acortamiento) en el Dm de inicio del contrato, desde 1.355.100 al 1.355.275 de la Ruta 5, al sur del enlace, producto de la existencia de una balanza selectiva en el Dm 1 355.235 la calzada previa a la Plaza de Pesaje La Negra.

La generación de pistas de aceleración y deceleración en la Ruta 5, en sector de acceso a calle de servicio lateral poniente.

Cambios en las longitudes de las calles de servicio laterales en sector del enlace vial.

Desplazamiento del eje del camino de la minería (Enlace hacia oriente) para dar cabida a un camino de servicio para los accesos de los predios del sector a los que acceden camiones además de vehículos livianos.

Desplazamiento de la Ruta 28 entre Dm 0,500 al Dm 1.460,409 originado por el cambio en la ubicación definitiva del Paso Superior La Negra, 10 m. en forma paralela hacia el norte,

alejándose del puente existente. El motivo para reubicar la nueva estructura fue de no intervenir las alas y fundaciones de la estructura existente.

Inclusión de un paradero adicional de buses, modificaciones de paraderos proyectados e incorporación de áreas de descanso para camiones en la Ruta 28.

Peralte de la rasante en los accesos de la Ruta 28 y Camino de la minería para calzar con la cota de rasante del Paso Inferior La Negra.

Aumento del sobre ancho de los terraplenes que componen el enlace vial, para proveer el ancho de trabajo requerido por las barreras de seguridad, considerando que además posteriormente se instalarían luminarias según proyecto.

Cambios realizados al Proyecto de Modificación de Agua Industrial (Bayesa), debido principalmente a algunas incompatibilidades entre los cuadros de cubicaciones y planos.

Se consideró además un aumento del valor pro forma considerado para traslados de servicios, de acuerdo a las interferencias reales halladas en terreno. Por efectos de simplicidad administrativa se consideró la contratación de un nuevo ítem por la diferencia entre lo contratado y lo requerido.

OEI 2

La modificación más significativa correspondió al cambio en las estructuras Paso Superior La Negra (FCAB) y Paso Inferior La Negra (Enlace Vial Ruta 5), debido a la nueva normativa sísmica posterior al terremoto del 27 de Febrero de 2010. La nueva normativa exigió realizar sondeos de mayor longitud a los que se ejecutaron en la etapa de estudio, por tanto en ésta modificación se consideró la realización de sondeos de verificación para validar los antecedentes geotécnicos.

Dicha normativa implicó un cambio en el diseño de las estructuras mencionadas, que se tradujo en aumentos de las partidas contratadas, principalmente hormigón H-30, acero y excavaciones; Disminuciones de las partidas que cambian, como hormigón H-25, juntas elastoméricas, anclajes sísmicos, placas de apoyo elastomérico (varias dimensiones) y Vigas Postensadas; Obras Extraordinarias por las partidas que no existían en el contrato, tales como juntas elastoméricas placas de apoyo elastomérico (varias dimensiones), anclajes antisísmicos, baranda peatonal y Vigas Pretensadas.

Adicionalmente, se propuso un aumento significativo de los volúmenes de roca contratados, esto debido a que luego de realizadas las pruebas de arranque en 3 sectores de costra salina se determinó que para excavación se debe recurrir en un alto porcentaje a los métodos empleados para la extracción de roca. Este aumento está asociado a una disminución de los volúmenes de excavación en TCN. Además, se incluye en este aumento una extensión de los sectores de corte en roca originalmente considerados

Se incluyó en esta modificación, la habilitación de calles de servicio, en el entorno del Enlace Vial (Paso Inferior La Negra), debido a que producto de los terraplenes de acceso a ese Paso desnivelado, varias empresas que originalmente tenían acceso directo a la Ruta 5 y Camino de la Minería, habrían quedado sin acceso. Con la habilitación de estas calles de servicio se dio solución definitiva de acceso a todas esas empresas de manera segura. Dichas calles se materializaron con una carpeta de base granular estabilizada con sal (Bischofita) de e=15cm.

Otras modificaciones menores correspondieron a la eliminación de la cuña de empalme, al final de la Ruta 28 (Dm 6.000), debido a que la segunda etapa ya se encontraba en ejecución y por tanto se dio continuidad a la nueva calzada desde el mismo Dm. Esto generó aumentos en las partidas asociadas a la construcción de la nueva calzada.

Se incluyó además un aumento del Valor Proforma autorizado por el DV, producto del retiro de luminarias existentes en la Ruta 5, en el sector del cruce con la Ruta 28.

OEI 3

Los aumentos correspondieron a movimientos de tierra, capas granulares y revestimientos para accesos a predios no considerados en el proyecto original. Además se incluyó la mayor cantidad de mallas de protección requeridas, de acuerdo a los análisis de especialistas, respaldados por el especialista geotécnico de la Div de Ingeniería. El proyecto de iluminación se modificó levemente debido al desplazamiento en 10m del Paso Superior La Negra aprobado en la OEI N°1.

Las disminuciones correspondieron netamente a cambios en los elementos de control y seguridad vial del proyecto. Producto de la recomendación del cambio en el nivel de contención de las defensas camineras en todo el contrato, y su revisión y recomendaciones por parte del Depto de Seguridad Vial DV según su ORD N°11346/418 del 04.10.2012, se disminuyeron todas las defensas metálicas simples de doble onda (nivel medio). Se disminuyeron también todas las barreras simples y dobles de hormigón. Estas partidas se reemplazaron por obras extraordinarias, debido al cambio en los tipos de barreras propuestos por el Depto. de Seguridad Vial.

Lo anterior implicó la incorporación de barreras metálicas de triple onda (nivel de contención medio-alto) en los sectores que se recomendó su instalación por consideraciones de seguridad. Esto afectó la mayor parte del contrato: barreras metálicas de contención muy alta hincadas y apernadas, proyectadas en los accesos a los puentes; y barreras de contención liviano para impedir la invasión de la mediada y para impedir el ingreso y egreso de vehículos de la calzada en zonas no habilitadas. Todo esto en el entorno del enlace vial entre la Ruta 5 y Ruta 28, que corresponde a una zona de alto tránsito de camiones que habitualmente estacionan a lo largo y paralelamente a la Ruta 5, principalmente en el sector sur de dicho enlace.

El cambio de todas las barreras de hormigón simple y dobles proyectadas de altura 0,81 m (contención media), por defensas in situ de altura 1,07 m. proveyeron un nivel de contención muy alto, cumpliendo de esta manera las recomendaciones del Depto. de Seguridad Vial basada en los criterios del Manual de Carreteras, que indica este nivel de contención en los puentes por ser un sector de riesgo alto.

También se disminuyeron completamente los ítems de demarcación acrílica de pavimentos, esto para ser reemplazadas por demarcación termoplástica, debido a consideraciones de durabilidad y mantención de la misma.

Finalmente, la actualización de las señales verticales laterales a la nueva normativa de Seguridad Vial, arrojó señales informativas cuya diagramación resulta considerablemente mayor a las que consideraba el contrato. Esto implicó que disminuyesen dichas señales informativas de las cantidades contratadas, para incorporarlas como nuevas obras al contrato.

Lo anterior, explicó la proposición de contratar estas nuevas partidas como obras extraordinarias, por tener especificaciones nuevas y completamente diferentes a las del contrato.

OEI 4

Esta Orden de Ejecución Inmediata de Obras, se generó principalmente a partir de la necesidad de Instalación de Subestaciones y Suministro de Empalmes para el Alumbrado Vial del nuevo Enlace de la Ruta 5 con la Ruta 28.

Estas obras se debieron a que la red de distribución en la zona era de Media Tensión y dado que el proyecto de iluminación estaba especificado para tensión monofásica, se requirió de la instalación de transformadores. El proyecto de iluminación había sido desarrollado como parte del proyecto vial hace más de 10 años, con una realidad diferente al momento de la licitación y en este sentido las Especificaciones Generales de las Bases, art 15 Alcances del proyecto de iluminación, indicaban que se debía considerar que se podían producir cambios en la cantidad de empalmes una vez que se realizasen los traslados de la red de distribución con ocasión del proyecto vial, lo cual efectivamente ocurrió. El proyecto de iluminación requirió la instalación de 12 subestaciones y 1 empalme de baja tensión, el que fue cotizado por Elecda y que se propuso incluir como Valor Proforma.

Adicionalmente, se consideró un cambio de la cantidad de luminarias en el Proyecto de Iluminación, para agregar alumbrado al sector de la caseta de Control de Carabineros en la Ruta 5 y 2 focos AF4, bajo el Paso Inferior, con el propósito de mejorar la iluminación en zonas críticas.

También se consideraron cambios de algunas partidas relacionadas con la obra vial, de las cuales las más importantes fueron: el aumento de Bacheo Profundo con mezcla en caliente, en los sectores más afectados de la antigua calzada y que requerían una reparación antes de su recarpeteo. La incorporación de mallas para sostenimiento de talud de corte en roca, en el Dm 5,020 en una longitud de 240m, con potencial inestable de acuerdo a lo estimado por el especialista de la División de ingeniería y que había quedado excluido en la evaluación previa. Finalmente se disminuyó un volumen importante en las partidas de capas granulares y revestimientos, producto de una mejor revisión de los accesos a construir, procurando un mayor orden en este sentido respecto a las condiciones existentes.

Se consideraron además ajustes de cubicaciones de obras, según detalló el Inspector Fiscal en su minuta técnica y que implicaron tanto aumentos como disminuciones.

Cabe mencionar la disminución de algunas partidas relacionadas con el Proyecto de Modificación de Aguas Industriales de Sermcorp (Ex Bayesa), debido a que la longitud en la aducción proyectada fue sobreestimada, lo que se notó sólo al descubrir la red existente.

8.3.3. Contrato de construcción, Tramo DM 6.000 – DM 15.117,9

Cuadro N° 24: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta, Tramo DM 6.000 - DM 15.117,9” (Índice Base: Noviembre 2011)

Nombre Contrato Obras	Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta, Tramo DM. 6.000,00 al DM. 15.117,90; Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta
Presupuesto Oficial	\$9.347.031.909
Presupuesto adjudicación	\$8.757.719.561
Nombre Contratista	Constructora FV Ltda.
Índice Base	Noviembre de 2011
Fecha de Contrato	03-abr-12
Plazo Contrato	540 días
Fecha de Inicio	25-abr-12
Fecha de Término	17-oct-13
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

8.3.4. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto, DM 6.000 – DM 15.117,9

El contrato de construcción del tramo DM 6.000 – DM 15.117,9 tuvo cinco convenios Ad Referendum que significaron aumentos de presupuesto y del plazo de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto de cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los cuatro convenios que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

OEI Tramo DM 6.000 - DM 15.117,9**Cuadro N° 25: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta, Tramo DM 6.000,00 - DM 15.117,90”**

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4	Convenio 5
Fecha Aprobación	03-04-2013	28-06-2013	16-12-2013	12-05-2014	27-06-2014
Presupuesto (\$, Índice Base: Noviembre 2011)					
Costo pre- convenio	8.757.719.561	9.459.836.964	9.458.211.807	9.986.659.299	9.986.592.262
Aumento Obras	587.914.941	277.220.599	238.442.008	150.266.581	9.303.954
Disminución Obras	-60.798.432	-1.623.549.199	-595.427.059	-120.844.511	-32.257.953
Obras Extraordinarias	62.898.115	1.344.962.922	799.398.909	-10.854.977	-856.351
Aumento Efectivo Neto	590.014.624	-1.365.678	442.413.859	18.567.092	-23.810.350
Aumento Efectivo	702.117.403	-1.625.157	526.472.492	22.094.840	-28.334.317
Valores Proforma	0	0	1.975.000	-22.161.877	0
Nuevo Presupuesto	9.459.836.964	9.458.211.807	9.986.659.299	9.986.592.262	9.958.257.945
Plazo (días)					
Vigente pre convenio	540	540	540	646	676
Total aumento	0	0	106	30	0
Nuevo plazo (días)	540	540	646	676	676
Nueva fecha de término	18-10-2013	18-10-2013	31-01-2014	02-03-2014	02-03-2014

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

La Orden de Ejecución Inmediata N° 1, se basó fundamentalmente en ajustar las cantidades de obra de acuerdo a las cubicaciones realizadas sobre la línea de tierra revisada por la Constructora y la Asesoría en obra, la cual consideró el aumento de roca de acuerdo a las pruebas de arranque realizadas que determinaron los volúmenes de roca adicionales a lo contratado. Por otro lado, para evitar la intervención en la estructura de puente y paso superior existente, se contempló la modificación del eje proyectado, trasladando este hacia aguas arriba de lo proyectado. Además se contempló la creación del valor proforma para la revisión y aprobación del proyecto de ingeniería de Ferrocarril Antofagasta-Bolivia. Por otro lado se contempló la readecuación del puente proyectado, El Jote y P.S. Carrizo, a la nueva normativa sísmica.

OEI 2**1. Nuevo Puente y nueva ubicación**

En la primera modificación al contrato se aprobó el cambio del emplazamiento en el puente, junto a su actualización a los nuevos criterios sísmicos. En esta modificación se propuso un nuevo diseño del Puente el Jote y P.S. Carrizo que no alterara significativamente la longitud del proyecto original. El diseño fue revisado y aprobado por el Depto. de Proyectos de Estructuras de la División de Ingeniería según su ORD N°47 del 12.03.2013.

Dada su antigüedad, resultó necesario actualizar la estructura originalmente licitada a los nuevos criterios sísmicos, por lo cual al realizar la comparación de la estructura propuesta debió realizarse con la original actualizada. Al realizar este ejercicio, considerando todas las obras que involucraron la construcción de ambas estructuras, la original en su ubicación y la nueva estructura en el emplazamiento aprobado en la OEI N°1, como obras de accesos, muros de

contención, muro TEM, enrocados y movimientos de tierra en general, resultó una economía efectiva para el fisco de MM\$ 76.

El proyecto de Muro TEM fue ingresado a la División de Ingeniería para su revisión. Esto dado que era necesaria la aprobación previa del diseño del nuevo puente.

En la OEI N°1 ya habían sido incluidas aquellas partidas relacionadas a los movimientos de tierra producto del cambio de ubicación del puente y algunas partidas necesarias para la actualización sísmica del puente original por lo que algunas de esas partidas siguieron siendo vigentes para el nuevo puente.

2. Proyecto de Seguridad Vial.

En relación a la actualización del proyecto de Seguridad Vial, se incluyeron en esta modificación las recomendaciones del Departamento de Seguridad Vial, de la Dirección de Vialidad, de acuerdo a su informe sin fecha.

Según esas recomendaciones, se eliminaron las barreras de hormigón doble que el proyecto original consideraba en los sectores de mediana y se propuso colocación de barreras metálicas certificadas de nivel de contención medio-alto, para dar continuidad en este aspecto a la primera etapa de la ampliación Ruta 28 que termina en el Dm 6.000 y que también adoptó dichas recomendaciones. Se consideró además el cambio de barreras metálicas de nivel de contención muy alto, principalmente en los accesos a puentes, donde el proyecto consideraba barreras simples de hormigón.

Se propuso el cambio de la demarcación acrílica original por termoplástica.

Se incorporó una partida para la contratación de señales informativas por m2, que al ser actualizadas resultan en tamaños varias veces superior los originales contratados por unidad.

3. Ajustes de obra

Se incorporaron una serie de ajustes de cubicaciones de obras. Se incorporó la eliminación del ítem de bacheo profundo y remoción de material de fundación por no ser requeridos, así como la disminución de las partidas involucradas en la remoción de pavimentos de 1 km en la calzada que no fue necesario realizar debido a las condiciones existentes.

OEI 3

Esta modificación se fundamentó principalmente en adoptar los sistemas de contención de nivel Medio-Alto y Muy Alto impacto, que habían sido recomendados por el Departamento de Seguridad Vial, dando continuidad de esta forma a la primera etapa del contrato (Dm 6 al 15117,90). Además, se consideraron ajustes a las cantidades de obra contratadas, de forma tal de incluir las obras necesarias para el proyecto en función de las condiciones del terreno, principalmente mallas de contención de taludes, pernos, movimientos de tierra relacionados con la estructura del nuevo puente y de la revisión final y aprobación del proyecto de Muro TEM. Por otra parte se incorporó un valor proforma para abordar el traslado de 4 luminarias existentes en el sector Coviefi.

OEI 4

1. Barreras de contención simple.

Sumado a la actualización del proyecto de Seguridad Vial de las modificaciones anteriores, en base a las recomendaciones del Departamento Nacional, se vino a dar contención al borde de la calzada en los sectores que habían quedado fuera de las priorizaciones anteriores, que se habían enfocado en cambiar el nivel de contención en la mediana. Por lo que siguió siendo necesario extender el uso de barreras de contención simple, principalmente al borde de la calzada derecha pasado el Puente El Jote-Paso Superior Carrizo, donde la quebrada alcanza una gran profundidad respecto del camino y en otros sectores de terraplenes altos, también en borde de calzada.

2. Ajustes de obra.

Se ajustaron las cantidades de obra necesarias en una serie de partidas, asociadas a señalización, Muro TEM, Enrocados de protección consolidado, H-30 para consolidar ese enrocado, remoción de pavimentos, etc. La mayoría de estos ajustes fueron de menor envergadura, siendo los más relevantes, la disminución de H30/SM, que fue utilizado para la consolidación de los enrocados y que fue sobrestimada inicialmente; disminución en la remoción de pavimentos, debido a que hubo sectores de pavimento existente que no fue necesario remover; y una disminución de la cantidad de m2 de señales informativas que se contrataron como obra extraordinaria, dadas sus dimensiones, y que después de haber sido diagramada cada señal, resultó haber sido sobrestimada la cantidad.

3. Proforma Movistar

Finalmente, el traslado de instalaciones de Movistar considerado inicialmente, no fue necesario de ejecutar, tras haber cambiado algunas de las condiciones del proyecto vial, por lo que se disminuyó esta partida, dejando sólo el valor del costo de la ingeniería que involucró preparar el proyecto de Movistar.

OEI 5

Esta modificación surgió de la necesidad de adecuar las obras contratadas según experimentó el proyecto al término de éstas, derivadas de las revisiones en conjunto con la Asesoría a la ITO y Empresa Constructora, según topografía y mediciones realizadas.

8.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

8.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

En el cuadro siguiente se presenta el cálculo de índices que resulta de comparar los costos de inversión y plazos estimados en la evaluación ex ante, versus los resultantes de la ejecución del proyecto.

Para esta comparación, se sumaron los valores de inversión de cada uno de los tramos con sus correspondientes contratos de construcción, para contrastarla con la estimación de la inversión ex ante, todos llevados a la misma fecha de base monetaria.

La estimación del plazo de la evaluación ex ante se indicó en meses, por lo que se aproximó a número de días. En cuanto a los plazos de la ejecución del proyecto, se consideró la fecha de inicio del primer contrato y la fecha de término real del último contrato.

Cuadro N° 26: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post km. 0,0 – 6,0		Ex Post km. 6,0 – 11,5		Ex Post Final
			Contrato inicial	Contrato Final	Contrato inicial	Contrato Final	
Longitud	Km	15,75	6,0		9,12		15,12
Costo Inversión Miles \$	31/12/2007 (1)	16.640.000	-	-	-	-	
	31/10/2010 (2)		7.589.372	9.956.686	-	-	
	31/11/2011 (3)	18.953.601		10.353.863	8.757.720	9.958.258	20.312.121
Índice de Costos (IC)							7,17%
Variación Costo Contratos				31,19%		13,71%	
Plazo Ejecución	meses	27					
	Días (4)		600	906			
	Días (5)	821			540	676	1048
Índice de Plazo (IP)							27,65%
Variación Plazo Contratos				51,00%		25,19%	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

- (1) Índice base: 93,377
- (2) Índice base: 102,28
- (3) Índice base: 106,36
- (4) Fecha de inicio de contrato tramo 1: 08/abril/2012
- (5) Fecha de término de contrato tramo 2: 02/marzo/2014

8.4.2. Análisis de Resultados

El proyecto construido tuvo una extensión prácticamente similar al definido en el estudio de preinversión, de manera que no hubo cambios en este aspecto.

El proyecto que se evaluó ex ante, fue dividido, para su contrato de construcción, en dos tramos, correspondiendo cada tramo a proyectos de inversión con su propias especificaciones y plazos, traslapándose los períodos de construcción.

Indicador de costos refleja una variación inferior al 7,17% de los costos finales de construcción de las obras del proyecto con respecto a lo estimado en la evaluación ex ante, lo que revela una buena estimación de las obras en la preinversión. Con el aumento de los costos de inversión real, que está dentro del rango de sensibilización de la evaluación ex ante, la rentabilidad social del proyecto no se ve afectada.

Asimismo, la variación del plazo entre lo ex ante y ex post no es significativo, tomando en cuenta que el plazo estimado para la evaluación económica tiene más bien un carácter referencial.

Lo que resulta de interés es las causas que explican las variaciones de costos y de plazos de cada contrato de construcción, entre lo especificado en el inicio del contrato y lo que resultó al final de éste.

Para el tramo 1, de 6 km, el aumento de costo se debió principalmente, considerando sus 5 convenios de obras de ejecución inmediata, a ajustes en las cubicaciones derivadas de cortes en TCN y Roca, de remoción de obras de seguridad vial y mejoras del proyecto como generación de pistas de aceleración y deceleración en la ruta 5, a cambios en las longitudes de calles de servicio, mejoramiento geométricos, cambios en las estructuras Paso Superior La Negra (FCAB) y Paso Inferior La Negra (Enlace Ruta 5) y debido a nueva normativa sísmica posterior al terremoto del 27/02/2010. Los plazos, por tanto, debido a mayores obras, se vieron afectados casi en la misma proporción.

Para el tramo 2, de 9,118 km, las variaciones por aumento de costos y de plazo fueron menores que en el tramo 1, estando dentro de límites más razonables. Los aumentos de costos están asociados básicamente a mayores excavaciones en roca, a la construcción de un nuevo puente y nuevo emplazamiento, con su actualización a los nuevos criterios sísmicos, y mayores obras de seguridad vial. Los mayores plazos están asociados en lo esencial al mayor volumen de obras.

9. Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo

9.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

En el sector entre Copiapó y Toledo los principales problemas que se presentaban estaban asociados al alto volumen del tránsito vehicular en la zona urbana de dicho sector, lo que generaba que en ciertos periodos del día, especialmente en temporada estival, el camino operase cerca del límite de su capacidad vehicular, lo que sumado al nivel de deterioro de la calzada, generaba problemas de congestión vehicular y un bajo nivel de servicio del camino.

Para dar respuesta a esta situación, se planteó un proyecto que consideró la ampliación a una segunda calzada en la Ruta 5 Norte, entre el Km. 809,6 salida norte de Copiapó y Km. 822,3 aprox., para conectar con la concesión de la ruta 5, en el enlace ubicado en el sector Toledo, con una longitud de 12,7 Km.

Por lo anterior, el objetivo del proyecto fue proveer de la infraestructura vial requerida para dar continuidad a la doble vía en construcción correspondiente al tramo Vallenar - Caldera, en el tramo sin concesionar Copiapó - Enlace Toledo correspondiente al acceso norte a Copiapó, lo que permitiría dar solución a la problemática generada por el alto volumen de tránsito existente en este tramo de la ruta 5 sumado al mal estado de la calzada, manteniendo a su vez un nivel de servicio homogéneo de la ruta 5 en el tramo completo Copiapó - Caldera.

La zona de proyecto correspondió a un tramo de la Ruta 5 Norte, en el sector correspondiente a la salida norte de la Ciudad de Copiapó. El tramo considerado inicia en el km 809,600 de la Ruta 5, en el sector denominado Cancha Rayada y termina en el km 822,300, en el sector denominado “Enlace Toledo”, lugar donde se empalma la actual Ruta 5 Norte con el By-pass a la ciudad de Copiapó, Travesía - Toledo.

El proyecto consistió en la materialización de una segunda calzada de la Ruta 5 Norte en el tramo indicado anteriormente. Adicionalmente a la segunda calzada se consideró la implementación de calzadas locales, ciclovía y aceras en sectores puntuales.

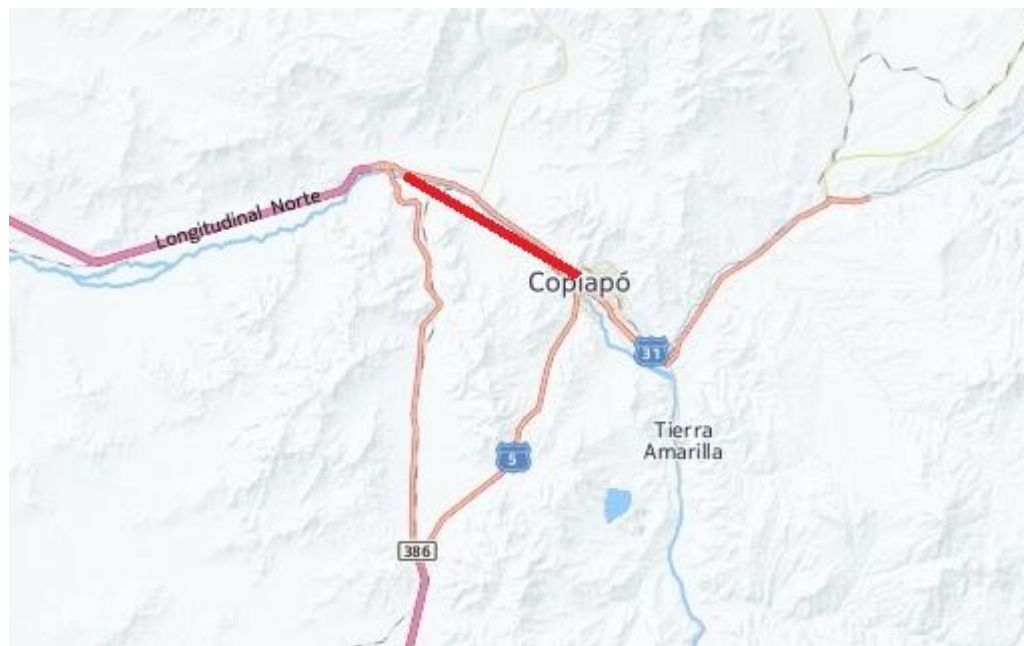
La vía se desarrolló por el Valle del Río Copiapó y su trazado, en cuanto a altimetría no presentó curvas verticales ya que corresponde a un terreno bastante plano. En planta, casi todo el trazado es recto, existiendo curvas puntuales de radio amplio.

Este tramo tiene una longitud de 12,7 kilómetros, de los cuales 6,5 km se desarrollan en zona urbana y semi urbana y 6,2 km en zona rural.

El perfil tipo del proyecto corresponde al estándar de autopista, es decir 7,0 m de calzada berma externa de 2,5 y mediana de 6,0 m. que incluye una berma interna de 1,0 m. Por norma se dispondrá de defensa caminera en toda su extensión.

Adicionalmente se consideró en el tramo inicial la construcción de una caletera bidireccional y aceras de 1,5 m en el lado izquierdo y la reubicación de la ciclovía existente también en el lado izquierdo.

Figura 5: Plano de ubicación proyecto “Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo”



9.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

De acuerdo a la evaluación económica simplificada, según metodología CRITAM I, los indicadores económicos resultantes son los siguientes:

Cuadro N° 27: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo”

Evaluación	Perfil Año 2011
Tipo de Obra	Ampliación
Tránsito Base, año 2008	5.214
Longitud del Proyecto (Km)	13
Vida Útil (años)	20
Inversión Privada (1)	21.045.732.-M\$ (Moneda: 31/12/2009) (1)
Inversión Social	18.296.586.- M\$ (Moneda: 31/12/2009)
Valor Residual	- 15.777.268.-M\$ (Moneda: 31/12/2009)
V.A.N. (M\$)	67.219.-M\$ (Moneda: 31/12/2009)
T.I.R. (%)	6,0%
TRI (%)	6,6%

Fuente: Anexo Ficha IDI 2011

(1) Obras: M\$ 13.245.732, Asesoría: M\$ 500.000, Expropiaciones: M\$ 7.300.000

9.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto**9.3.1. Contrato de construcción****Cuadro N° 28: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo”**

Nombre Contrato Obras	Ampliación Ruta 5, Sector Copiapó - Toledo, Tramo Km. 810 - Km. 824, Provincia de Copiapó, Región de Atacama
Presupuesto Oficial	\$12.368.127.539
Presupuesto adjudicación	\$11.923.425.053
Nombre Contratista	Constructora Valko S.A.
Índice Base	Marzo de 2012
Fecha de Contrato	12-jun-12
Plazo Contrato	420 días
Fecha de Inicio	13-sep-12
Fecha de Término	07-nov-13
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

9.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

El contrato de construcción tuvo, durante su ejecución, cuatro convenios Ad Referendum que significaron aumentos de obras y del presupuesto y aumento del plazo de término de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto en cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los cuatro convenios, que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

Cuadro N° 29: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4
Fecha Aprobación	21-08-2013	27-12-2013	13-05-2014	25-06-2014
Presupuesto (\$, Índice Base: Marzo 2012)				
Costo pre- convenio	11.923.425.053	12.946.875.490	13.292.905.423	13.641.311.802
Aumento Obras	679.473.925	814.601.031	661.135.938	82.982.669
Disminución Obras	-962.666.898	-307.660.685	-698.599.375	-65.922.453
Obras Extraordinarias	1.143.235.357	36.582.218	455.968.518	-17.063.265
Aumento Efectivo Neto	860.042.384	543.522.564	418.505.081	-3.049
Aumento Efectivo	1.023.450.437	646.791.851	498.021.046	-3.628
Valores Proforma	0	-300.761.918	-149.614.667	0
Nuevo Presupuesto	12.946.875.490	13.292.905.423	13.641.311.802	13.641.308.174
Plazo (días)				
Vigente pre convenio	420	456	468	525
Aumento proporcional	36		12	
Aumento extraproporcional			45	
Total aumento	36	12	57	0
Nuevo plazo (días)	456	468	525	525
Nueva fecha de término	13-12-2013	25-12-2013	19-02-2014	19-02-2014

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

Esta modificación de obras, comprendió ajuste de obras de movimiento de tierras, construcción de un cajón de 3,0 x 2,5m para paso peatonal y de animales considerando en el alcance y no contratado, regularización de la base asfáltica considerando el diseño original y verificación, ajuste del ítem proforma traslado de postación telefónica, remociones producto de las expropiaciones y encamisado de arranques domiciliarios u otros.

OEI 2

Esta Modificación de Obras obedeció principalmente a diferencias que se habían generado en las cantidades de obras consideradas en el proyecto y mejoramientos propuestos. Las diferencias y mejoramientos propuestos se pueden clasificar como:

Ajustes en la estructura de ejes X1 y X2, donde se redefinieron los tramos de reconstrucción y los que necesitaban conservación, además de generar un nuevo acceso a la calle de servicio sur, incluyendo pistas de aceleración y deceleración que permitiesen resolver de manera más adecuada los accesos y cruces en las vías. Se agregó además las pistas de los paraderos de buses.

Movimientos de tierra, se ajustaron a lo largo de todo el contrato, concentrándose entre el inicio de obras y el Dm 817.440 sector que había sido considerado en la OEI N°1.

Respecto al proyecto de canales este se adecuó a las condiciones reales de terreno y el espacio disponible entre el cerco y el pie del terraplén, para lo cual fue necesario entubar una

mayor longitud de canales con sus correspondientes cámaras y proyectar la construcción de muros de contención para dar cabida a los canales proyectados.

El Proyecto de aguas lluvias requirió redefinir la solución al saneamiento de la plataforma, para lo cual se hizo necesaria considerar la construcción de sifones, y para el cajón de hormigón armado para ganados se hizo necesario construir muros de contención para dar cabida a la acera peatonal.

Esta modificación también incluyó ajustes menores en las partidas de remoción de estructuras, remoción de construcciones, encamisado de arranques domiciliarios, y traslado de cañerías de PVC.

Además esta modificación contempló la implementación de un desvío provisorio para el tránsito de vehículos menores y de emergencia durante los cortes, producto de las tronaduras en roca, este desvío tuvo una longitud aprox. de 6,5 km.

Otro aspecto atendido por esta modificación correspondió a la remoción y desarme de letrero publicitario ubicado en el lote 29, el cual fue considerado como valor proforma ya que no estaba contemplado en la tasación del lote y no correspondió a una especialidad del contratista. En este mismo tema, ítems proforma, se ajustaron las cantidades de acuerdo a los valores aprobados, contratados y avance a la fecha logrando una disminución que financió en parte esta modificación de obras.

OEI 3

Esta Modificación de Obras obedeció principalmente a diferencias que se habían generado en las cantidades de obras consideradas en el proyecto y mejoramientos propuestos. Las diferencias y mejoramientos propuestos se detallan y pueden clasificarse como:

Movimientos de tierra, los ajustes obedecieron a una mayor necesidad de mejoramiento de suelos de fundación, a un mayor volumen de excavación en roca para asegurar la estabilidad de grandes bloques con peligro de deslizamiento. Se hizo necesario agregar una excavación especial en roca para la instalación de postes eléctricos, no contemplada en el ítem proforma de traslado de postación eléctrica.

Remociones de pavimentos y otros, se ajustaron las cantidades de remociones necesarias de acuerdo a las condiciones reales de terreno, y se incorporó el retiro de paraderos de buses existentes.

Sistema de sostenimiento de taludes, correspondió a la solución indicada por los especialistas en sus informes de PETRUS y Sr. Jaime Chavarría, profesional Geotécnico de la D.V., para la estabilidad del corte en roca donde se emplazara el santuario Santa Gemita, sector que recibiría en forma continua visitas de personas.

Ajuste de superestructura de pavimentos, los ítems relacionados con la superestructura se ajustaron a lo estipulado en el proyecto de pavimentación y a las condiciones reales de terreno.

Accesos a predios y caminos públicos, se consideraron las obras necesarias para conectar con los accesos existentes y rutas públicas que empalman con el nuevo proyecto en construcción.

Pavimento ciclo-vía, se consideró emplazar estas obras en un sector más seguro y despejado, en orden a lograr un tránsito menos riesgoso para los usuarios de la ciclo-vía.

Aceras de hormigón, este ítem se considera ajustar. En los sectores de acceso a predios industriales, se contempló reforzar con un mayor espesor y con la incorporación de armaduras.

Proyecto de canales, contempló una disminución en sus ítems relacionados, con el fin de ajustarse a las obras estrictamente necesarias de ejecutar en terreno.

El Proyecto de aguas lluvias, se debió ajustar a las condiciones reales de terreno incorporándose un muro gravitacional en el sector del Santuario de Sta. Gemita con el fin de separar adecuadamente el sector de afluencia de personas respecto de la calle de servicio.

Esta modificación también incluyó ajustes en el saneamiento, incluyendo el encamisado de arranques domiciliarios, y traslado de cañerías de PVC, junto al refuerzo con soleras, necesarias de acuerdo a las condiciones de terreno.

Disminución de algunos paraderos de buses con sus correspondientes pistas, debido a constatarse una falta de demanda en aquellos sectores, junto a la necesaria readecuación de los cercos y portones a las condiciones finales de terreno.

En esta modificación se consideró la incorporación de especificaciones referentes al sellado de grietas y bacheo del pavimento asfáltico, lo cual fue necesario realizar en forma previa a la aplicación del sello de lechada asfáltica en el pavimento existente.

Las partidas consideradas para las obras de paisajismo se adecuaron de acuerdo al proyecto aprobado para el santuario de Santa Gemita, y se ajustaron las cantidades de especies a plantar en función de la partida de reforestación que contempla la colocación de especies nativas.

En materia de Seguridad Vial, la principal modificación obedeció a un aumento de las barreras metálicas doble onda ya que en los antecedentes de licitación se consideró solo la remoción de las barreras existentes en lado izquierdo del eje X1 y no su reposición, también se actualiza la señalética vertical al decreto N° 78 del MTT sobre señalización informativa. Se disminuyeron los pórticos que serán reemplazados por señales verticales.

Las partidas proformas se ajustaron en relación a las obras realmente ejecutadas en terreno.

9.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

9.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 30: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	12,7	14,0	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2009	13.245.732		
	31-03-2012	14.465.274	11.923.425	13.641.308
Índice de Costos (IC)			-17,57%	-5,70%
Variación Costo Contratos				14,41%
Plazo Ejecución	meses	31		
	días	942	420	513
Índice de Plazo (IP)			-55,41%	-44,54%
Variación Plazo Contratos				22,14%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

El tiempo de construcción de 513 días es el que figura en el Acta de Recepción.

9.4.2. Análisis de Resultados

La longitud de la obra en construcción fue 1,3 km más que lo especificado en el estudio de preinversión. Equivale a un 10% de mayor extensión.

En cuanto a la variación de costos de lo ejecutado versus lo estimado ex ante en las obras civiles fue, a precio constante, un 5,7 % inferior. Esto refleja un muy buen ajuste en la estimación de la inversión.

Asimismo, la variación del plazo de ejecución de las obras fue un 44% inferior a la estimación referencial de la evaluación ex ante.

En este proyecto, el aumento de costos de lo contratado inicialmente versus su costo final, estuvo asociado a modificaciones en los volúmenes de obras, como aumento de movimientos de tierra, cortes en roca, a obras de seguridad, etc. derivados a incrementos de capacidad de las vías.

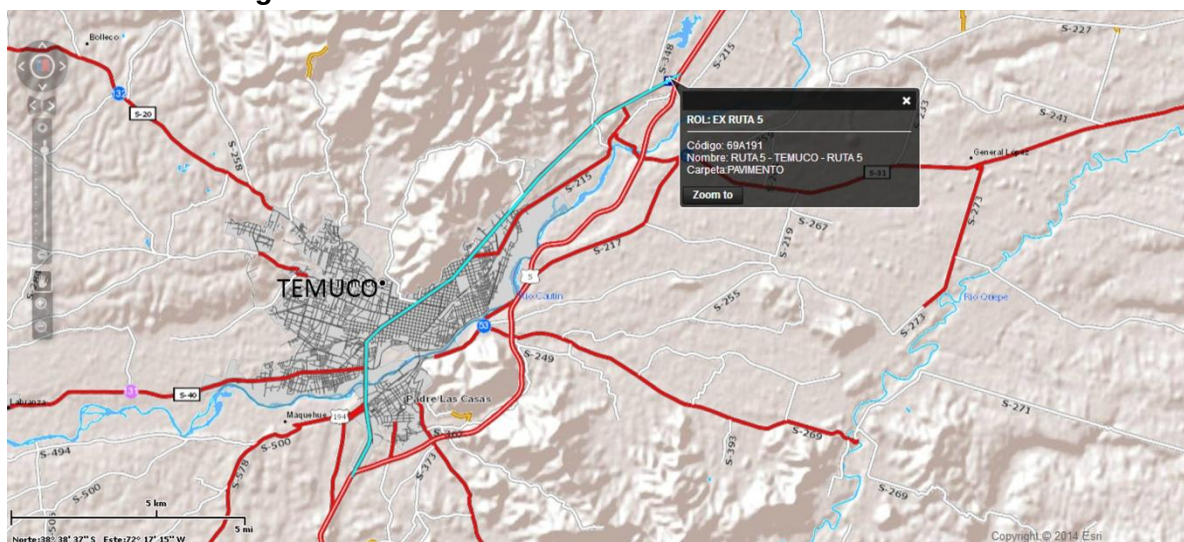
El indicador de eficiencia, asociado a las variaciones del VAN, manteniendo el flujo de beneficios esperados, reflejaría que, en caso de ser comparativo, el proyecto no habría sido rentable. En todo caso, lo que se está comparando es la inversión privada y no la inversión social, como corresponde a proyectos cuyo indicador de rentabilidad se deriva de la comparación de costos y beneficios sociales. Además, la comparación de inversiones efectivas deben retrotraerse al índice base de la inversiones ex ante.

10. Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco

10.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Este proyecto postuló la ampliación y reposición de pavimento de la Ruta 5, en el sector comprendido entre el empalme con el by-pass Temuco y la unión con la segunda calzada (Av. Caupolicán), correspondiente al acceso norte a la ciudad de Temuco. La longitud es de 8 km. aprox. Las principales obras fueron: preparación del área de trabajo en 8 km. aprox., 450.000 m³ en movimiento de tierra, 65.00 m³ en capas granulares, 17.000 m³ en revestimientos y pavimentos, estructura y obras anexas, drenaje y protección de la plataforma, elementos de control y seguridad, conservación, Puente Pumalal, paisajismo, iluminación, semaforización, riego, desvíos de tránsito, traslado de postaciones y expropiaciones.

Figura 6: Ubicación Ex Ruta 5 Acceso Norte a Temuco



10.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

La reevaluación económica fue realizada considerando ambos tipos de obra.

Para la ampliación se hizo una corrida del programa CRITAM (Modelo Simplificado de Ampliación de Calzadas), del cual se obtuvieron los flujos que equivalen a los beneficios anuales. (En anexos se adjunta hoja de resultados). Por otro lado, se hizo una corrida HDM-III-W simplificado con los flujos asociados a la reposición del pavimento.

Para obtener los resultados globales del proyecto, los beneficios anuales asociados a la ampliación (corrida CRITAM) fueron incorporados en la corrida HDM-III. Así, los indicadores económicos reflejan las bondades del proyecto completo. De acuerdo a la reevaluación, los nuevos indicadores económicos son los siguientes:

Cuadro N° 31: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte Temuco”

Evaluación	Perfil Año 2008
Tipo de Obra	Ampliación/Reposición Pavimento
Tránsito Base Año 2008	8.197 Veh/Día (Ampliación). 4.098 Veh/Día (Reposición Pav.)
Longitud del Proyecto (Km)	8km ampliación/reposición
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada Reposición Ampliación	M\$ 15.800.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) M\$ 6.320.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) M\$ 9.480.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) (1)
Inversión Social Reposición Ampliación	M\$ 12.640.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) M\$ 5.056.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) M\$ 7.584.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Valor Residual Reposición Ampliación	M\$ -2.022.400 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) M\$ -6.067.200 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
V.A.N.	M\$ 2.139.990
T.I.R. (%)	9.7

Fuente: Anexo Ficha EBI 2008

(1) Obras: M\$ 13.220.603, Asesoría: M\$ 741.329, Expropiaciones: M\$ 1.838.068

El análisis de sensibilidad entrega los siguientes resultados:

Sensibilidad a la inversión	+ 10%
V.A.N.	M\$ 875.990
T.I.R. (%)	8.6

10.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto

10.3.1. Contrato de construcción

Cuadro N° 32: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco”

Nombre Contrato Obras	Ampliación, Reposición y Pavimentación Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, Sector Entrada Norte a Temuco - Intersección Avda. Rudecindo Ortega con Calle Huérfanos, Tramo DM. 0.500,00 - DM. 7.784,20; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, IX Región
Presupuesto Oficial	\$8.744.825.826
Presupuesto adjudicación	\$9.502.551.856
Nombre Contratista	Besalco S.A.
Índice Base	Noviembre de 2006
Fecha de Contrato	29-dic-06
Plazo Contrato	900 días
Fecha de Inicio	16-feb-07
Fecha de Término	04-ago-09
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

10.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

El contrato de construcción tuvo, durante su ejecución, cinco convenios Ad Referendum que significaron aumentos de obras y del presupuesto y aumento del plazo de término de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto en cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los cinco convenios, que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

Cuadro N° 33: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4	Convenio 5
Fecha Aprobación					
Presupuesto (\$, Índice Base: Noviembre 2006)					
Costo pre- convenio	9.502.551.856	9.821.315.045	10.120.450.382	11.119.601.253	11.119.600.587
Aumento Obras	154.355.311	66.893.735	446.536.194	121.642.187	70.692.768
Disminución Obras	-402.460.052	-332.299.729	-67.648.202	-324.741.659	-123.376.546
Obras Extraordinarias	515.972.967	516.780.227	460.734.588	203.098.912	-10.024.896
Aumento Efectivo Neto	267.868.226	251.374.233	839.622.581	-560	-62.708.674
Aumento Efectivo	318.763.189	299.135.337	999.150.871	-666	-74.623.322
Nuevo Presupuesto	9.821.315.045	10.120.450.382	11.119.601.253	11.119.600.587	11.044.977.265
Plazo (días)					
Vigente pre convenio	900	930	958	1053	1053
Total aumento	30	28	95	0	0
Nuevo plazo (días)	930	958	1053	1053	1053
Nueva fecha de término	09-sep-09	07-oct-09	10-ene-10	10-ene-10	10-ene-10

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

Esta modificación se basó principalmente en la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad en los cercos proyectados de manera de previa a ejecutar obras en los terrenos expropiados. Se propusieron mejoramientos para el suelo de fundación a fin de poder fundar adecuadamente los terraplenes, de modo de poder proceder adecuadamente a la realización de éstos y de las demás capas estructurales de los pavimentos. Por otra parte, fue necesario regularizar las cantidades de obra y obras extraordinarias del proyecto de Ingeniería del puente Pumalal, debido a que había sido licitado a nivel de anteproyecto. Por último, la excavación en roca propuesta fue requerida para terminar con la excavación en roca no prevista en el proyecto primitivo en un sector cercano al puente Pumalal.

OEI 2

Como parte de esta modificación, se consideraron obras adicionales para solucionar ciertos aspectos en los cuales el proyecto no otorgaba una solución apropiada al no considerar las condiciones reales del terreno. Estas fueron, muros de contención en el Puente Pumalal y mejoras al sistema de saneamiento tanto en las obras de arte como en los subdrenes. Además se consideró la protección de los terraplenes del Puente Pumalal, mejoras y reformulación de los accesos y actualización de los sistemas de iluminación y semáforos a los nuevos requerimientos municipales.

OEI 3

Esta modificación obedeció a que el proyecto de Acceso Norte databa del año 2003, y desde esa fecha se habían producido cambios a la normativa, en particular la creación del Volumen 6 del Manual de Carreteras, lo cual implicaba una notable diferencia en materias de seguridad vial. Producto de esto se produjo un aumento de los elementos de contención, como también de la señalización y demarcación.

Además se mejoró la protección de los peatones y ciclistas que transitarían por la acera-ciclovía, proponiéndose aumentos en las vallas peatonales y en los cercos, además de incorporarse mejoras a la iluminación de algunos tramos no contemplados en el proyecto original.

OEI 4

Como parte de esta OEI se propuso modificar el proyecto de riego con la finalidad de dotar de energía eléctrica al sistema de bombas y equipos de presurización. Por otra parte en materia de seguridad vial se propusieron algunas mejoras a la señalización informativa debido a que se había observado conductas improcedentes por parte de los usuarios. También se propusieron modificaciones al proyecto de iluminación debido a que la I. Municipalidad de Temuco requirió que los tableros de distribución y control del alumbrado estuviesen protegidos de accidentes y acciones vandálicas. Además se debió cumplir con las exigencias en los puntos de empalme solicitados por la compañía distribuidora de energía local. Para el proyecto de paisajismo se propuso una readecuación de su diseño para adaptarlo a las condiciones del suelo, como también la incorporación de otras especies de valor ornamental y mejora de taludes, pero sin un aumento en el valor del proyecto.

10.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

10.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 34: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	8	7,784	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2006	13.220.603		
	30-11-2006	13.251.607	9.502.551	11.044.947
Indice de Costos (IC)			-28,29%	-16,65%
Variación Costo Contratos				16,23%
Plazo Ejecución	meses	39		
	días	1186	900	946
Indice de Plazo (IP)			-24,11%	-20,24%
Variación Plazo Contratos				5,11%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

El tiempo de construcción de 946 días es el que figura en el Acta de Recepción.

10.4.2. Análisis de Resultados

El largo del proyecto especificado en el Anexo Ficha EBI 2008 es de 8 kilómetros, en tanto que el largo del proyecto definitivo fue de 7,784 kilómetros, lo cual corresponde a una leve variación.

En cuanto a la variación de costos de lo ejecutado versus lo estimado ex ante en las obras civiles fue, a precio constante, un 16,23 % inferior. Al ser esta variación menor a un 20% se puede decir que corresponde a un margen aceptable. Corresponde entonces a un caso de sobreestimación durante el estudio de preinversión, que considera obras tanto de ampliación como de reposición.

Asimismo, la variación del plazo de ejecución de las obras fue un 20,24% inferior a la estimación referencial de la evaluación ex ante.

En este proyecto, el aumento de costos de lo contratado inicialmente versus su costo final, estuvo principalmente asociado a modificaciones de criterio en cuanto a aspectos de seguridad. En específico la incorporación de cambios a la normativa vigente dada por el Volumen 6 del Manual de Carreteras incidió de manera significativa en la modificación N° 3.

11. Ampliación Reposición Ruta S-30, Sector Temuco Nueva Imperial

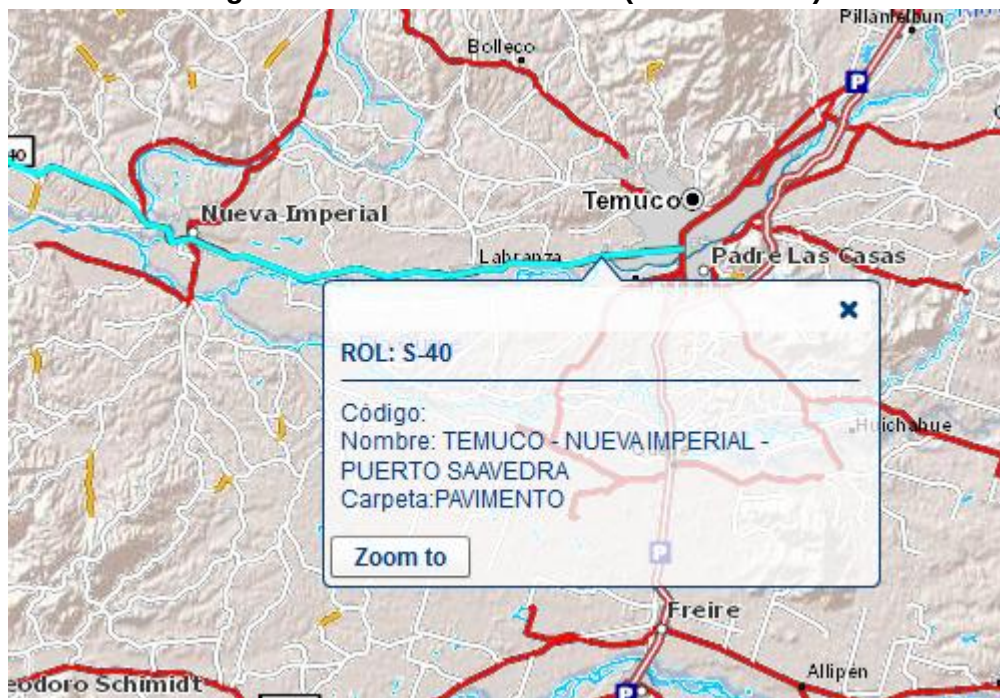
11.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Este proyecto postuló la Ejecución de la ampliación a segunda calzada y la reposición de pavimento de la Ruta S-30, en el sector comprendido entre Temuco y Nueva Imperial, IX Región.

La longitud total del sector es de aprox. 25 KM. De ellos, sólo los primeros 9 Km contemplaron una ampliación a segunda calzada.

La Ruta S-30 forma parte de la Red Vial Estructurante de la Región de La Araucanía, lo que involucraba la necesidad de dar serviciabilidad y transitabilidad al camino en análisis. Es por ello, que basado en el estado que presentaba la carpeta de rodadura, se requirió la ejecución de este proyecto a fin de recuperar el estándar de transitabilidad y serviciabilidad con que fue concebida esta ruta y para las obras de ampliación requeridas en un sector del camino.

Figura 7: Ubicación Ruta S-40 (Ex Ruta S-30)



Situación Base

La longitud del proyecto es aproximadamente 25 Km.

Características geométricas del trazado en planta y longitud: según evaluación económica simplificada adjunta en esta postulación, el camino se clasificó como Plano Tipo 1, es decir, una pendiente promedio de 1 % en subida y bajada y 50 grados/Km de curvatura.

Características de la Sección Transversal: la carpeta de rodadura actual corresponde a una carpeta asfáltica bidireccional de 7 metros de ancho, en regular a mal estado, representada con un índice de Rugosidad (IRI) constante de valor 8.0 m/Km.

Descripción del estado de puentes, bermas sistemas de drenaje: el sector cuenta con puentes en aparente buen estado, sin embargo será materia del Estudio de Ingeniería, el determinar con mayor prolijidad el estado real de los puentes, alcantarillas, drenajes, etc., en cuanto a las bermas, éstas son de ancho útil r variable y se encuentran de regular a mal estado.

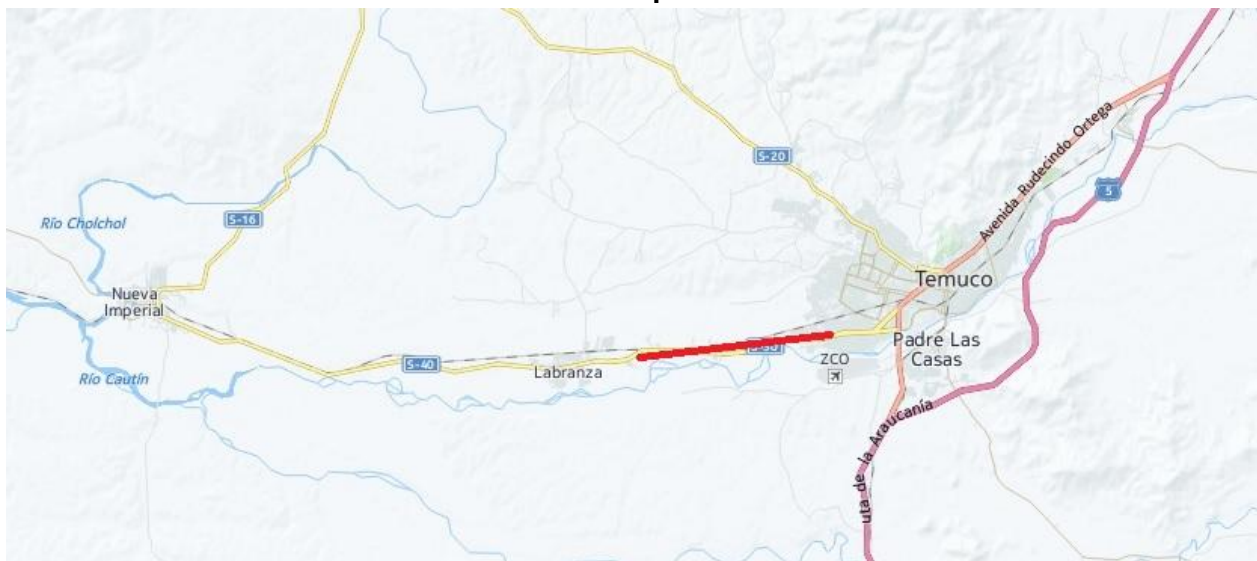
Situación con Proyecto

La longitud del proyecto es aproximadamente 25 Km. El camino presenta una doble calzada desde Temuco hasta Labranza (aprox. 9 km).

Características geométricas del trazado en planta y longitud: según Evaluación Económica Simplificada adjunta, se considera una reposición del pavimento asfáltico. El camión se clasificó como Plano Tipo 1, es decir, una pendiente promedio de 1 % en subida y bajada y 50 grados/Km de curvatura.

Características de la Sección Transversal: la carpeta de rodadura proyectada corresponde a una carpeta asfáltica bidireccional de 7 metros de ancho, en buen estado, representada con un Índice de Rugosidad (IRI) constante de valor 3.0 m/Km. En los primeros nueve kilómetros existe una doble calzada.

Figura 8: Plano de ubicación proyecto “Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial”



Resultado de la Evaluación Ex Ante

La evaluación económica fue realizada considerando ambos tipos de obra (ampliación y reposición).

Para la ampliación (9 km) se hizo una corrida del programa CRITAM (Modelo Simplificado de Ampliación de Calzadas), del cual se obtuvieron los flujos que equivalen a los beneficios anuales. (Se adjunta hoja de resultados). Por otro lado, se hizo una corrida HDM-III Simplificado con los flujos asociados a la reposición del pavimento (16 km).

Para obtener los resultados globales del proyecto, los beneficios anuales asociados a la ampliación (corrida CRITAM) fueron incorporados en la corrida HDM-III. Así, los indicadores económicos reflejaron las bondades del proyecto completo.

De acuerdo a la Evaluación, enviada en Ficha EBI-2005 (fecha el 29/03/2004), los indicadores económicos son los siguientes:

Cuadro N° 35: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial”

Evaluación	Perfil Año 2005
Tipo de Obra	Ampliación/Reposición Pavimento
Tránsito Base Año 2000	3083 Veh/Día (Ampliación). 6165 Veh/Día (Reposición Pav.)
Longitud del Proyecto (Km)	9 km ampliación, 25 km reposición
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada Reposición Ampliación	M\$ 9.800.000 (Moneda: 31/12/03; IB: 114,07) M\$ 5.800.000 (1) (Moneda: 31/12/03; IB: 114,07) M\$ 4.000.000 (Moneda: 31/12/03; IB: 114,07)
Inversión Social	M\$ 4.350.000 (Moneda: 31/12/03; IB: 114,07) M\$ 3.000.000 (Moneda: 31/12/03; IB: 114,07)
Valor Residual (Reposición)	M\$ 1.740.000
V.A.N.	M\$ 60.115.664
T.I.R. (%)	109.4
Año Óptimo	2005

Fuente: Anexo Ficha EBI 2008

(1) Obras: M\$ 8.500.000, Asesoría: M\$ 850.000, Expropiaciones: M\$ 300.000, Estudio de Ingeniería: M\$ 150.000

El análisis de sensibilidad entregó los siguientes resultados:

Sensibilidad a la inversión	+ 40 %
VAN.	M\$ 58.375.664
T.I.R. (%)	79,8

11.2. Antecedentes de la ejecución del proyecto

11.2.1. Contrato de construcción

Cuadro N° 36: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial” (Índice Base: Mayo 2010)

Nombre Contrato Obras	Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía
Presupuesto Oficial	\$8.530.143.894
Presupuesto adjudicación	\$6.471.538.310
Nombre Contratista	Constructora Ingenieros Asociados Ltda.
Índice Base	Mayo de 2010
Fecha de Contrato	08-sep-10
Plazo Contrato	600 días
Fecha de Inicio	18-oct-10
Fecha de Término	09-jun-12
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

11.2.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

El contrato de construcción tuvo, durante su ejecución, cinco convenios Ad Referendum que significaron aumentos de obras y del presupuesto y aumento del plazo de término de construcción, con respecto al contrato original. En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto en cada convenio y del plazo de ejecución.

Cuadro N° 37: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4	Convenio 5
Fecha Aprobación	26-09-2011	15-12-2011	06-03-2012	10-07-2012	01-10-2012
Presupuesto (\$, Índice Base: Mayo 2010)					
Costo pre- convenio	6.471.538.310	7.080.837.113	8.218.414.636	8.589.502.330	8.714.636.483
Aumento Obras	528.605.110	486.760.115	605.038.808	245.037.786	33.311.052
Disminución Obras	-23.044.605	-625.523.900	-524.683.822	-186.959.863	-26.213.911
Obras Extraordinarias	6.455.296	1.094.711.283	231.483.413	47.076.828	0
Aumento Efectivo Neto	512.015.801	955.947.498	311.838.398	105.154.750	7.097.141
Aumento Efectivo	609.298.803	1.137.577.523	371.087.694	125.134.153	8.445.598
Nuevo Presupuesto	7.080.837.113	8.218.414.636	8.589.502.330	8.714.636.483	8.723.082.081
Plazo (días)					
Vigente pre convenio	600	659	758	758	758
Total aumento	59	99	0	0	0
Nuevo plazo (días)	659	758	758	758	758
Nueva fecha de término	07-08-2012	14-11-2012	14-11-2012	14-11-2012	14-11-2012

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 2

Esta modificación tuvo como propósito principalmente solucionar parámetros relacionados con la seguridad de la vía, tanto desde el punto de vista peatonal como desde la perspectiva de los conductores. Es así como se planteó la actualización del trazado y materialidad de las defensas en curvas y medianas, inclusión de aceras, resguardadas con vallas peatonales y defensas camineras, cuando así lo geometría y la seguridad lo ameritasen, para conducir a los pobladores a paraderos y pasarelas. Además, atendiendo a razones de seguridad vial, se contempló la incorporación de luminarias en toda la vía. Se planteó, adicionalmente, la modificación de las pasarelas contratadas y un ensanche de la vía entre los Dm. 10,200 al Dm. 10,320 Sur, que permitiese una salida controlada y segura desde y hacia la ruta, en un sector con profusión de accesos.

Desde el punto de vista de la conectividad y serviciabilidad, pero también incidiendo en movimientos seguros de la ruta, se planteó la inclusión de un nuevo retorno.

Finalmente, se actualizó el valor proforma para cubrir los costos relacionados con los pagos de las modificaciones de la postación eléctrica.

OEI 3

Esta modificación tuvo como propósito principalmente solucionar parámetros relacionados con la seguridad de la vía, principalmente al incorporar seis semáforos, los que, además de entregar cruces controlados para vehículos y peatones, tenderían a disminuir la velocidad en la ruta por la existencia de esos controladores de flujo. Esto, adicionalmente, permitiría una racionalización en la construcción de pasarelas, eliminándose la del Dm. 10.000. En el aspecto de servicio de la ruta, se incorporaron nuevos elementos a las pasarelas, como una media rampa en la del Dm. 7.540. Otro factor incidente de esta modificación tuvo relación con la actualización del sistema de saneamiento superficial, varándose diversos elementos de los sistemas transversal y longitudinal, introduciendo el saneamiento de la mediana y la evacuación de un punto de acumulación de aguas hacia el estero Botrolhue. Se adecuaron también los sistemas de agua potable y de alcantarillado y se introdujeron nuevos paraderos. Estos últimos obedeciendo a la nueva configuración de los flujos, pasos para peatones y a una alta demanda de la comunidad. Otro elemento considerado en esta modificación, corresponde al ajuste de cubicaciones de algunas partidas relacionadas con el paquete estructural del pavimento.

OEI 4

Esta modificación se enfocó en varios aspectos. El primero de ellos y el más incidente, correspondió a la adecuación de los proyectos de demarcación y de señalización, corolarios a su vez de las medidas que ya habían sido incorporadas para mejorar las condiciones de seguridad de la ruta y de las modificaciones geométricas singulares con que se había dotado al proyecto. Un segundo punto se refirió a la incorporación del traslado parcial de la red de agua potable Hueche Huenulaf, misma que no estaba contemplada en el proyecto original por haber sido construida con posterioridad a su elaboración. Un tercer punto se relacionó con la adecuación de la descarga de aguas lluvia hacia el Estero Botrolhue, introducida en la OEI 3, debido a que entre su definición y el inicio de la construcción, en el predio que cruza se había edificado, obligando a un cambio parcial del trazado. Un cuarto aspecto relevante fue la racionalización del proyecto de iluminación, en el que se determinó disminuir algunas

luminarias, teniendo como efecto un mejor aprovechamiento de la potencia instalada en los diversos sectores, introduciendo una economía de mayor proporción que la disminución de las luminarias. Un quinto elemento correspondió a ajustes de partidas, tales como aceras, excavación en TCN, terraplenes, imprimación, entre otros, y que se derivaron de una cubicación altamente pormenorizada del proyecto y de los cambios producidos en éste.

OEI 5

Esta modificación se centró en el ajuste final de las partidas, tras una revisión pormenorizada en terreno y en gabinete, conciliando las cantidades de obra teóricas con las reales, absorbiendo así las diferencias propias de la materialización de las obras.

11.3. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

11.3.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 38: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	9	7	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2003	8.500.000		
	31-05-2010	10.605.910	6.471.538	8.723.082
Índice de Costos (IC)			-38,98%	-17,75%
Variación Costo Contratos				34,79%
Plazo Ejecución	meses			
	días	500	600	638
Índice de Plazo (IP)			20,00%	27,60%
Variación Plazo Contratos				6,33%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

El tiempo de construcción de 638 días es el que figura en el Acta de Recepción.

11.3.2. Análisis de Resultados

El largo del proyecto durante la fase de preinversión fue de 9 kilómetros, y el proyectado ejecutado tuvo una longitud de 7 kilómetros, lo cual representa una variación en la magnitud de un -22,2%.

En cuanto a la variación de costos de lo ejecutado versus lo estimado ex ante en las obras civiles fue, a precio constante, un 17,75 % inferior, lo cual es consistente con la reducción de magnitud de kilometraje recién mencionada.

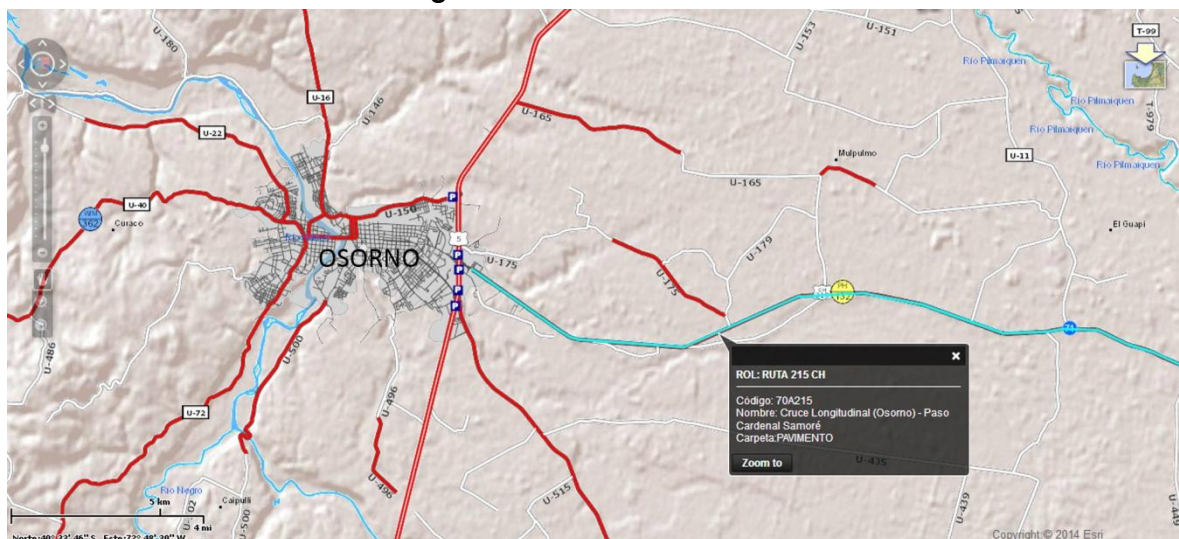
Asimismo, la variación del plazo de ejecución de las obras fue un 27,6% superior a la estimación referencial de la evaluación ex ante.

No obstante, se experimentó un aumento de costos de lo contratado inicialmente versus costo final, lo cual estuvo centrado en diversos aspectos. Principalmente seguridad, dentro del cual se incorporaron semáforos no previstos en el proyecto original, así como la inclusión de aceras y luminarias adicionales. Otros aspectos relevantes que incidieron en el aumento de costos fueron los proyectos de saneamiento, agua potable y pasarelas.

12. Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott

12.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Figura 9: Ubicación Ruta 215-CH



Este proyecto había sido postulado a la Etapa de Diseño en Proceso EBI - 2007, como iniciativa de inversión nueva, para una longitud de 11 kilómetros.

Sin embargo, debido a la urgencia de las obras se encuentra en desarrollo un estudio de ingeniería ejecutado por administración directa en la Dirección Regional de Vialidad en coordinación con la División de ingeniería del Nivel Central. Por tal razón, se ha reformulado la ficha postulando al ejecución la ejecución de las obras para la ampliación y reposición de la Ruta 215-CH, en el trame comprendido entre Osorno (cruce con la Ruta 5; KM 0,24) y la bifurcación hacia el aeropuerto Carlos Hott (Cañal Bajo; KM 4,56) de una longitud aproximada de 4,32 kilómetros.

Este tramo, actualmente posee una carpeta de rodado pavimentada, la cual se encuentra en mal estado de conservación.

Este proyecto es complementario a la iniciativa de inversión “Mejoramiento, Habilitación Ruta 215- CH. Osorno - Paso Cardenal Samoré, que postula a la etapa de prefactibilidad en situación arrastre para el período 2006. Código BIP: 30035555-0. Este estudio pretende entregar un plan de acción a largo plazo que en un futuro permita implementar la Ruta 215-CH, con un estándar de corredor internacional.

Además, esta iniciativa de inversión, también se complementa con la postulación denominada “Reposición Ruta 215-CH. Sector: Aeropuerto Carlos Hott - Cruce Las Lumas” de una longitud de 17,5 kilómetros y que postula a Diseño en el proceso 2007, con el código BIP: 30066206, el cual continuará con el diseño del tramo siguiente al desarrollado por administración directa durante el presente año.

Situación Base

- La longitud del proyecto es de 4,32 kilómetros aproximadamente
- Las características geométricas promedio que representan a este camino, se resumen según clasificación recomendada por MIDEPLAN, en un camino “Plano Tipo 2”, es decir; posee una pendiente promedio de 1% en subida y bajada, y una curvatura de 175 grados /km.
- La carpeta de rodadura actual, corresponde a una carpeta de asfalto de 7 metros de ancho, en regular a mal estado, representada por un índice de Rugosidad (R) de 8, valor recomendado por MIDEPLAN, para su evaluación simplificada en situación sin proyecto. En cuanto a las bermas estas están en mal estado o son angostas.
- El sistema de drenaje existente, comprende obras de arte transversales, longitudinales, fosos, contrafosos, cunetas, bajadas de agua, etc. Todas estas estructuras presentan algún tipo de deterioro o embancamiento.

Situación con Proyecto

- Se contempla la ampliación y repavimentación de la carpeta en toda la longitud del sector, es decir en los 4,32 kilómetros.
- Las características geométricas del trazado en planta y alzado, corresponderían a las mismas características de la calzada existente. Por ello, su topografía es clasificada como camino plano tipo 2, es decir es representativo de una pendiente promedio de 1% y una curvatura de 175 grados/Km. La carpeta de pavimento queda representada con un índice de Rugosidad (IRI) de 3, valor recomendado por MIDEPLAN, para su evaluación simplificada en situación con proyecto.
- Las características principales de la Sección Transversal, obedecerán a una doble calzada con dos pistas por sentido con carpeta de rodadura en pavimento de asfalto. El ancho de cada calzada sería de 7 metros, con bermas de 1,5 metros de ancho.
- Para el sistema de drenaje existente, ya sean obras de arte transversales longitudinales, fosos, contrafosos, cunetas, bajadas de agua, etc., se proyecta mejoramiento, mantención, reparación y/o limpieza para todo tipo de deterioro o embancamiento.

12.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

Se ha efectuado una evaluación simplificada para la reposición y ampliación de la ruta en el sector Osorno - Aeropuerto Carlos Hott, a través del HDM-3 y CRITAM (metodologías simplificadas).

Los resultados son los siguientes:

Cuadro N° 39: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CH, sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott”

Evaluación	Perfil Año 2007
Tipo de Obra	Ampliación y Reposición de Pavimento
Tránsito Base Año 2004	6.203veh/día
Longitud del Proyecto (Km)	3,92
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada: Ampliación	M\$ 4.058.400 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Reposición	M\$ 2.735.700 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Inversión Social: Ampliación	M\$ 3.043.800 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Reposición	M\$ 2.051.700 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Valor Residual: Ampliación	M\$ 2.435.040
Reposición	M\$ 820.680
V.A.N.	M\$ 2.558.026
T.I.R. (%)	13%
Año Optimo	2007

Fuente: Anexo Ficha EBI 2007

12.3. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

12.3.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Se adjuntan antecedentes obtenidos del Informe Individual Ex Post del Banco Integrado de Proyectos.

Cuadro N° 40: Indicadores proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CH, sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott” proporcionados por Banco Integrado de Proyectos

Variable	Nombre Indicador	Descripción	Recomendado	Real	Indicador de variación %
Plazos (meses)	Variación del plazo recomendado de Obra	Plazo Real vs Plazo Recomendado de: Obra Civil, Equipos, Equipamiento, Consultorías, Terreno	35	21	-40,00%
	Variación del plazo recomendado gastos administrativos	Plazo Real vs Plazo Recomendado de: Gastos Administrativos y Expropiaciones	4	9	125,00%
	Variación del plazo total recomendado	Plazo Total Real vs Plazo Total Recomendado de Ejecución del Proyecto	35	29	-17,14%
Gastos (MS)	Variación del monto recomendado	Monto Contratado vs Monto Recomendado	8.611.388	4.992.259	-42,03%
		Gasto Real vs Monto Recomendado	8.611.388	4.701.855	-45,40%
		Gasto Real vs Monto Recomendado Reevaluado			
	Variación del Monto Contratado	Gasto Real vs Monto Contratado	4.992.259	4.701.855	-5,82%
	Gasto por Magnitud	Gasto Real vs Magnitud Real	1.915	4.701.855	2,455,28
Magnitud	Cumplimiento de la magnitud recomendada	Magnitud Real vs Magnitud Recomendada	4.000	1.915	47,88%

Fuente: Banco Integrado de Proyectos

Cuadro N° 41: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CH, sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	3,92	1,9	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2012	8.611.388	4.992.259	4.701.855
Indice de Costos (IC)			-42,0%	-45,4%
Variación Costo Contratos				-5,8%
Plazo Ejecución	meses	35	18	21
	días	1065	540	630
Indice de Plazo (IP)				-40,00%
Variación Plazo Contratos				16,67%

Fuente: Elaboración propia en base a información del Banco Integrado de Proyectos

12.3.2. Análisis de Resultados

El proyecto fue programado a ejecución en 2 etapas: la primera entre el km 2 y el km 3,9 y la segunda entre el km 0 y el km 2,0, pero sólo se ejecutaron las obras de la primera etapa, lo que debería explicar en parte la diferencia de plazos a la baja, porque según la unidad técnica este contrato fue por 540 días (18 meses) y tuvo 4 modificaciones de obra, de las cuales una implicó un aumento de plazo de 90 días, quedando con un plazo final de 630 días.

El hecho que se hayan ejecutado sólo las obras correspondientes a la primera etapa debiera explicar la variación negativa de los montos contratados (-42%) y reales (-45,4%) respecto de los recomendados. Esto además explica la disminución de magnitud del proyecto.

13. Ampliación Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt – Pelluco

13.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

Este proyecto postuló la ampliación y reposición de pavimento de la Ruta 7, en el sector comprendido entre Puerto Montt y la localidad de Pelluco, en la comuna de Puerto Montt, X Región.

Las obras de reposición comprendían principalmente la reparación de lozas de hormigón, sellos y baches en los tramos en que fuese necesaria la reposición del pavimento.

El eje en estudio no contó con un estudio de Preinversión previo, por lo que se analizó distintas alternativas de conexión y/o la combinación de éstas, para lo que se tramificó el eje a fin de identificar los sectores que resulten más rentables.

Para esto se dividió el eje en cuatro tramos homogéneos, los cuales se encuentran acotados por los siguientes sectores:

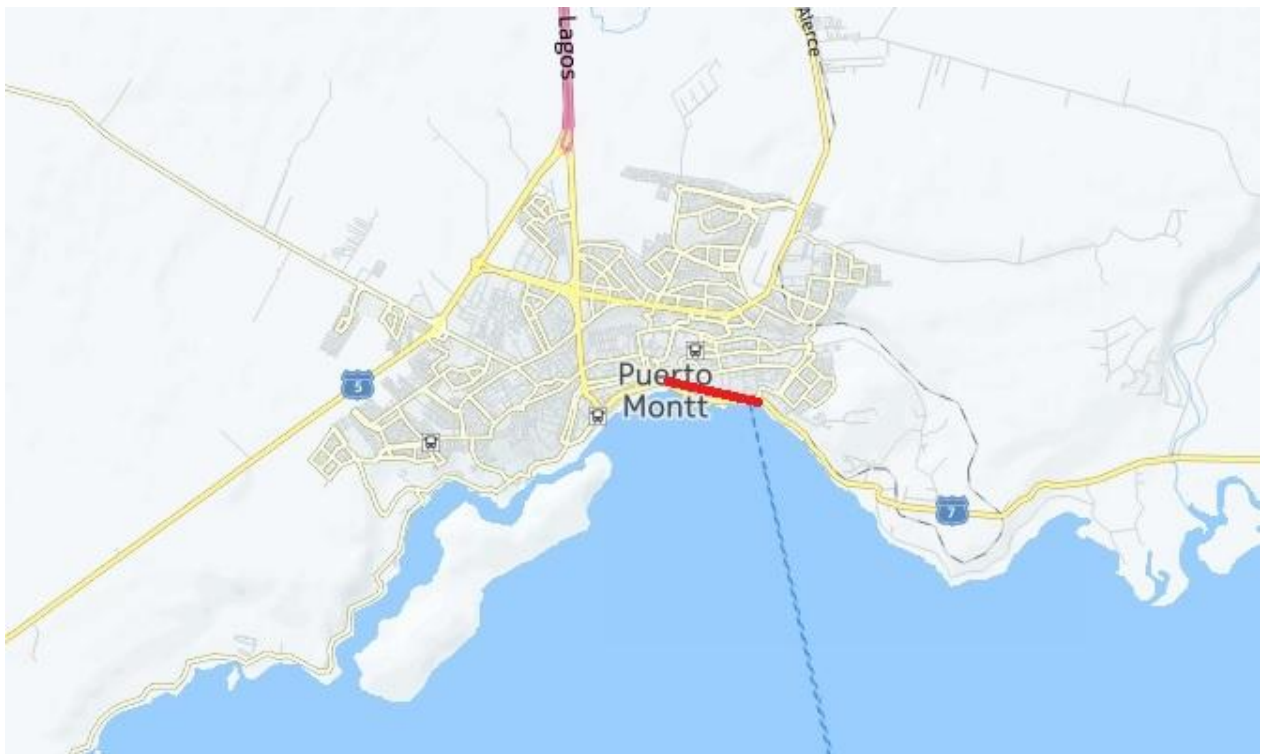
- Tramo 1 Inicio estudio (Ruta 7 con calle Copiapó) a Calle Río Puelche
- Tramo 2 Río Puelche a Inicio Balneario Pelluco (perfil limitado por cerro y borde costero)
- Tramo 3 Inicio Balneario Pelluco a Fin Balneario Pelluco
- Tramo 4 Fin Balneario Pelluco a Término Radio Urbano (Ruta 7 - Lintz)

Como resultado del análisis, se obtuvo que el primer tramo justificaba su ampliación a doble calzada, debido a los altos flujos vehiculares, que aportaron los beneficios necesarios para obtener una buena rentabilidad, por lo que el estudio para este primer tramo se desarrolló a nivel de Ingeniería de Detalles.

Los tramos siguientes, presentaron rentabilidades cercanas al 10%, y requerían de un mayor grado de análisis y de desarrollo de Ingeniería Básica ya que la doble calzada proyectada presenta mejor rentabilidad si se desarrolla hacia el mar, lo que requiere de enrocados y obras de sostenimientos de taludes. El primer tramo tiene una longitud de 1.600 m. (aprox.)

En consecuencia, la postulación involucró sólo el primer tramo del proyecto, que consistió en la construcción de la ampliación a doble calzada de la ruta 7 en el área urbana que va desde calle Copiapó a calle Río Puelche.

Figura 10: Plano de ubicación proyecto “Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt-Pelluco”



13.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

De acuerdo a la Evaluación Económica Simplificada, según metodología HDM-III, los indicadores económicos son los siguientes:

Cuadro N° 42: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt-Pelluco”

Evaluación	Perfil Año 2005
Tipo de Obra	Ampliación, Reposición Pavimento
Tránsito Base Año 2002	2.534 Veh/Día
Longitud del Proyecto (KM)	4
Vida Útil (Años)	15
Inversión Privada	M\$ 1.610.000 (Moneda: 31/12/03; I.B:114,07)
Inversión Social	M\$ 1.207.500 (Moneda: 31/12/03; I.B:114,07)
Valor Residual	M\$ - 966.000
V.A.N.	M\$ 2.449.161
T.I.R. (%)	29,0
Año Óptimo	2005

Fuente: Anexo Ficha EBI 2008

La Inversión Privada incluye: M\$ 1.180.000 (Obras de Ampliación): M\$ 270.000 (Obras de Reposición); M\$ 100.000 (Asesoría) y M\$ 10.000 (Expropiaciones) y M\$ 50.000 (Estudio de Ingeniería

El análisis de sensibilidad entrega los siguientes resultados:

Sensibilidad a la inversión	+ 40 %
V.A.N	M\$ 1.966.161
T.I.R. (%)	21,5

13.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto

13.3.1. Contrato de construcción

Cuadro N° 43: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt-Pelluco”

Nombre Contrato Obras	Ampliación y Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt - Pelluco, Tramo Calle Copiapó - Calle Río Puelche; Comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos
Presupuesto Oficial	\$2.424.073.431
Presupuesto adjudicación	\$2.189.461.338
Nombre Contratista	Constructora Luis Navarro S.A.
Índice Base	Noviembre de 2010
Fecha de Contrato	31-dic-10
Plazo Contrato	600 días
Fecha de Inicio	10-mar-11
Fecha de Término	30-oct-12
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

13.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

El contrato de construcción tuvo, durante su ejecución, cuatro convenios Ad Referendum que significaron aumentos de obras y del presupuesto y aumento del plazo de término de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto en cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los cuatro convenios, que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

Cuadro N° 44: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt-Pelluco”

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3	Convenio 4
Fecha Aprobación	02-04-2012	31-12-2012	13-03-2013	18-04-2013
Presupuesto (\$, Índice Base: Noviembre 2010)				
Costo pre- convenio	2.189.461.338	2.399.273.127	2.539.247.693	2.539.247.693
Aumento Obras	194.355.562	135.679.694	0	66.240.095
Disminución Obras	-57.661.046	-140.661.619	0	-70.733.567
Obras Extraordinarias	39.617.912	122.607.611	0	1.157.155
Aumento Efectivo Neto	176.312.428	117.625.686	0	-3.336.318
Aumento Efectivo	209.811.789	139.974.566	0	-3.970.218
Nuevo Presupuesto	2.399.273.127	2.539.247.693	2.539.247.693	2.535.277.475
Plazo (días)				
Vigente pre convenio	600	657	695	725
Total aumento	57	38	30	0
Nuevo plazo (días)	657	695	725	725
Nueva fecha de término	26-12-2012	02-02-2013	04-03-2013	04-03-2013

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 2

Las causas principales que originaron la Solicitud de Ejecución Inmediata de Obras 02, se relacionaron con los cambios de proyectos efectuados para definir las obras de acuerdo a las condiciones existentes en el entorno de Ruta 7, en el tramo intervenido. Estas modificaciones generaron variaciones de las cantidades de obra de algunos ítems importantes del proyecto de Ampliación y Reposición de pavimento de la Ruta 7 y de los proyectos de Iluminación, Agua potable y de Paisajismo.

Los cambios del Proyecto de Iluminación y de Paisajismo solicitados por el alcalde de Puerto Montt mediante Ord S-0301 del 13.03.2012 y aceptados en terreno por el Ministro de Obras Públicas, refrendados en Ord N° 0283 del SEREMI de Obras Públicas de fecha 25 04 2012, significaron la incorporación de los ítems nuevos Suministro de postes metálicos de 10 m tipo veleros y luminarias LED de 150 W, 90 W y 60 W para el Proyecto de Iluminación y de aumentos de obras de ítems pavimento de baldosas, solertes y Reta metálica del Proyecto de Paisajismo.

Además los cambios impuestos por Essal al Proyecto de Agua potable, aprobado por carta N° 2197 del Jefe Depto de Ingeniería 31.05.2012, determinaron la incorporación de los ítem Tuberías de HDPE D = 110 mm y Tuberías de HDPE D= 160 mm, requeridas para el traslado de dos redes de Agua Potable, ubicadas en las inmediaciones del cruce de calle Río Puelche, para los cuales la empresa contratista entregó los análisis de precios unitarios correspondientes.

OEI 3

Correspondió al ajuste final de las obras. Éstas se ejecutaron según proyecto y de acuerdo a los criterios de diseño y recomendaciones establecidos en el Manual de Carreteras y en la normativa de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y de Iluminación. Para resolver las interferencias de las obras en ejecución con los servicios sanitarios existentes en la faja de la Ruta 7 y acoger solicitudes de la Municipalidad de Puerto Montt relacionadas con los proyectos

de Iluminación y de Paisajismo fue necesario efectuar modificaciones a los proyectos respectivos y tramitar las aprobaciones correspondientes.

Las variaciones que presentaron algunos ítems respecto a las cantidades establecidas por la Solicitud de Ejecución Inmediata de Obras 02, se relacionaron con las modificaciones de proyectos Obras Viales, Iluminación, Paisajismo, Agua Potable y Alcantarillado y Saneamiento, efectuadas durante el desarrollo de las obras, para ajustarse a las condiciones existentes en la Ruta 7, en el tramo intervenido.

13.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

13.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 45: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt-Pelluco”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	4,92	1,6	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2003	1.450.000		
	30-11-2010	1.836.838	2.189.461	2.535.277
Indice de Costos (IC)			19,2%	38,0%
Variación Costo Contratos				15,8%
Plazo Ejecución	meses	18		
	días	547	600	725
Indice de Plazo (IP)			9,7%	32,5%
Variación Plazo Contratos				20,8%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

13.4.2. Análisis de Resultados

En el caso de este proyecto destaca la disminución del kilometraje empleado en la evaluación de Ex Ante con respecto al kilometraje definitivo. Lo anterior responde a que en la primera evaluación fueron considerados 3 tramos adicionales a los del proyecto definitivo.

Los costos de construcción y el plazo de ejecución de las obras fueron superiores en un 38% y un 32% de lo estimado en la evaluación de preinversión o ex ante, respectivamente. Lo anterior da cuenta de una estimación bastante débil contenida en la Evaluación Económica del Anexo Ficha EBI 2008. No obstante al considerar el valor indicado en el Reporte Ficha EBI del Proceso Presupuestario 2008, de M\$ 1.800.000 en moneda del 31-12-2006, correspondiente a obras, se obtiene un valor de M\$ 2.104.123 en moneda del 30-11-2010, con lo cual el indicador de costos

se reduce a un 20,5%. La estimación sin embargo, sigue siendo débil ya que se consideran como parte de esta los 2,4 km correspondientes a los tramos restantes, en lugar de los 1,6 km definitivos.

Las variaciones de costos y de plazo, entre lo contratado inicialmente con lo resultante de la ejecución, estuvieron en el rango de aumento del 15,8% y el 20,8%, respectivamente.

El aumento de costos estuvo asociado a cambios del proyecto de distinta índole, como por ejemplo, modificaciones de obras en el entorno de la Ruta 7 y a variaciones importantes de proyectos de repavimentación, cambios en proyectos de iluminación y paisajismo, además de cambios impuestos por Essal al proyecto de agua potable para el traslado de tuberías.

14. Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno – Límite Urbano

14.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante

El inicio del estudio de Ingeniería asociado correspondió al Dm 0.407,53, el que se ubica en la Ruta 215 (Osorno - Paso Internacional Cardenal Samoré), sector cuya administración depende de la Concesionaria Los Lagos, y finalizó en el límite urbano de la Ciudad de Osorno, específicamente en el empalme con las obras viales de la Construcción de la doble Calzada, en el Dm 2.740,00.

La longitud total aproximada del proyecto fue de 2.332,47m.

El eje del proyecto no presentaba el estándar adecuado o consistente con los niveles y características del flujo vehicular. El área urbana en donde se emplazó presenta un explosivo crecimiento, lo cual generaba congestión y fricción lateral. Sectores característicos de este proyecto correspondieron a una población o villa ubicada en el dm 0.440 costado norte, la universidad de los Lagos con dos accesos en los Dm 0.770, Dm 0.915 y Dm 0.936 respectivamente, acceso a las instalaciones de la empresa EASY en el Dm 1.190, y acceso a planta de revisión técnica en el Dm 1.315.

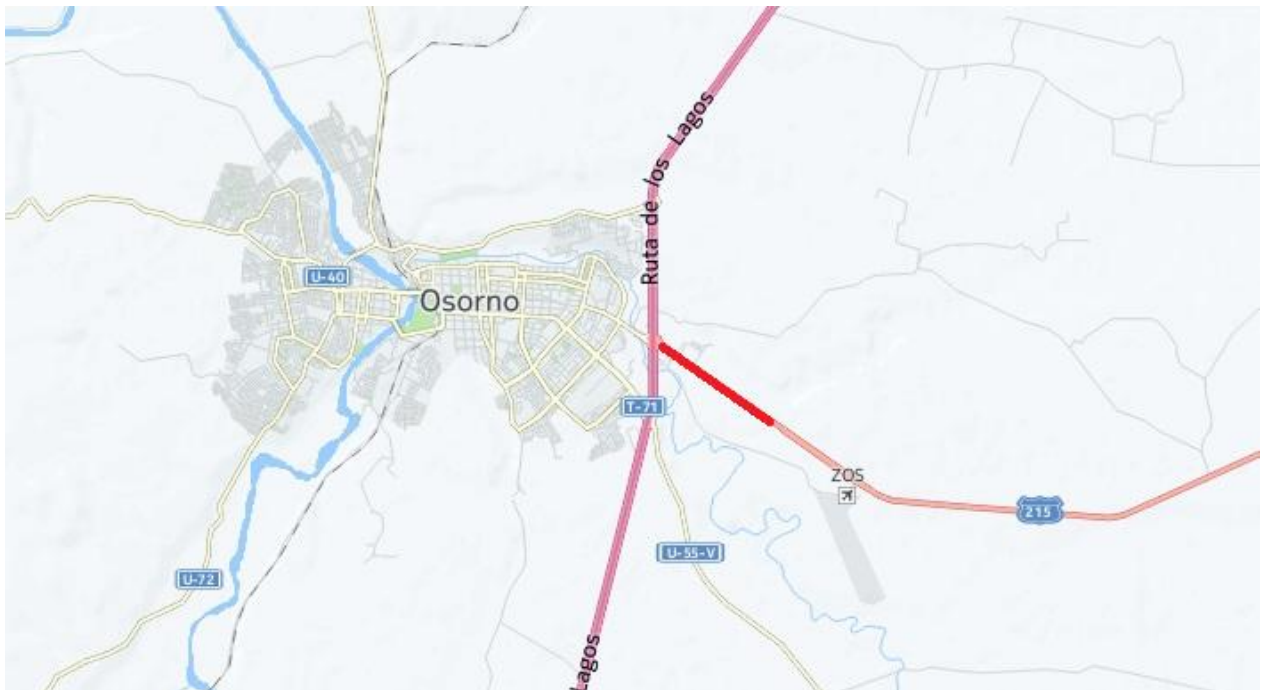
Como objetivo principal del Estudio de Ingeniería asociado, se consideró la repavimentación de la calzada existente, la construcción de la segunda calzada, construcción de calles de servicio en el área urbana, construcción de ciclovía, iluminación, paisajismo y pasarelas en los puntos de aglomeración peatonal, utilizando como base el “Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Habilitación, Ruta 215-CH Osorno - Cardenal Samoré, X Región “. El proyecto contempló el empalme con las obras correspondientes a “Ampliación Reposición Ruta 215 CH Osorno - Aeropuerto Carlos Hott, I Etapa (Km 2.000 al 3.915), Provincia de Osorno”, emplazado en sector interurbano.

Dentro de los aspectos de diseño más relevantes del Estudio de Ingeniería asociado, se tiene lo siguiente:

- Diseño geométrico (planta y alzado), del camino.
- Incorporación y continuidad de veredas en ambos lados del sector urbano identificado en la ruta.
- Incorporación y continuidad de Ciclovías en el sector urbano identificado en la ruta
- Repavimentación de la calzada existente.
- Construcción de Paraderos de Buses.
- Reubicación de servicios Eléctricos y Telecomunicaciones.

- Reubicación de servicio de Infraestructura de Agua Potable.
- Reemplazo de la señalización vertical y demarcaciones de pavimentos.
- Mejoramiento y Construcción del sistema de Drenaje transversal y longitudinal, mediante Obras de arte Transversales, Obras de Arte Longitudinales, fosos revestidos y sumideros.
- Proyecto y Mejoramiento de la iluminación de la vía e iluminación de acera peatonal.
- Obras de Paisajismo en bandejón central de la zona urbana e Intersecciones importantes.
- Proyecto de dos pasarelas en el sector urbano, ubicadas el Dm 0.530,00 (Pasarela Población Chuyaca) y en Dm 0.881,00 (Pasarela Universidad de Los Lagos)

Figura 11: Plano de ubicación proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano”



14.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante

Los resultados de los principales indicadores de la Evaluación Económica se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 46: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano”

Alternativa	Monto de inversión			Beneficios (m\$)	Indicadores de Rentabilidad			
	Privado (m\$)	Social (m\$)	Evaluación (m\$)		TRI (<%)	VAN1 (m\$)	TIR (%)	VAN (m\$)
Base	331.384	245.119			-	.	-	
Proyecto	3.997.353	2.955.107	2.709.988	127.958	4,7%	- 130.037	6,5	154.462

Fuente: Informe Ejecutivo Estudio de Ingeniería “Ampliación Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano”

14.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto

14.3.1. Contrato de construcción

Cuadro N° 47: Contrato de construcción proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano” (Índice Base: Septiembre 2011)

Nombre Contrato Obras	Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Sector Osorno - Límite Urbano, Tramo DM. 0.300 al DM. 2.740, Comuna de Osorno, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos
Presupuesto Oficial	\$4.703.455.329
Presupuesto adjudicación	\$5.191.033.457
Nombre Contratista	Constructora Salfa S.A.
Índice Base	Septiembre de 2011
Fecha de Contrato	24-nov-11
Plazo Contrato	540 días
Fecha de Inicio	26-dic-11
Fecha de Término	18-jun-13
Tipo de Contrato	Precios unitarios con reajuste polinómico

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

14.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto

El contrato de construcción tuvo, durante su ejecución, tres convenios Ad Referendum que significaron aumentos de obras y del presupuesto y aumento del plazo de término de construcción, con respecto al contrato original.

En el cuadro resumen siguiente se identifican las variaciones del presupuesto en cada convenio y del plazo de ejecución. A continuación del cuadro, se detallan las razones que dieron origen a los tres convenios, que se materializaron a través de respectivas Órdenes de Ejecución Inmediata de Obras (OEI).

**Cuadro N° 48: Resumen variaciones presupuesto y plazos, proyecto “Ampliación
Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano”**

Detalle	Convenio 1	Convenio 2	Convenio 3
Fecha Aprobación	07-05-2013	07-08-2013	27-11-2013
Presupuesto (\$, Índice Base: Septiembre 2011)			
Costo pre- convenio	5.191.033.457	5.191.033.457	5.341.012.820
Aumento Obras	234.748.672	212.086.414	52.473.113
Disminución Obras	-294.070.242	-248.294.410	-52.499.434
Obras Extraordinarias	59.321.570	162.241.074	0
Aumento Efectivo Neto	0	126.033.078	-26.321
Aumento Efectivo	0	149.979.363	-31.322
Nuevo Presupuesto	5.191.033.457	5.341.012.820	5.340.981.498
Plazo (días)			
Vigente pre convenio	540	540	600
Total aumento	0	60	44
Nuevo plazo (días)	540	600	644
Nueva fecha de término	26-12-2012	02-02-2013	04-03-2013

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

OEI 1

Las obras que se plantearon en la OEI N°1 correspondieron a una adecuación del proyecto a la realidad existente en terreno y que permitiese responder a las inquietudes y demandas de la comunidad, conforme a los compromisos adquiridos por las autoridades locales, Sr. Intendente Región de Los Lagos y SEREMI OO.PP. Región de Los Lagos.

Durante el periodo de construcción transcurrido, habían surgido nuevos antecedentes que hacían posible plantear ahorros significativos, que permitían resolver los problemas antes mencionados manteniendo la rentabilidad del proyecto. Se planteó entonces mejorar el estándar de la vialidad local, calles de servicio, readecuación geométrica de accesos existentes para solucionar accesibilidad a predios y accesos complementarios que no interfiriesen en la operación del flujo vial proyectado y diferencias de cubicaciones entre el proyecto y lo requerido en obra.

Las causas principales que originaron la Solicitud de Ejecución Inmediata de Obras N° 1, se relacionaron con los cambios efectuados al proyecto para dar solución a la problemática que se presentaba en los sectores aledaños a las rutas en construcción, debido a los cambios producidos en la vialidad del sector involucrado.

Los cambios que se generaron en el proyecto fueron mayoritariamente producto del ensanche de la calle de servicio norte, solución de empalme en el sector de la universidad entre el retomo y la calle de servicio sur y su alargamiento desde el Dm 1 689,0 al Dm 2 440,0, y accesos en ambas calles de servicio, lo que generó aumentos en los ítems asociados a la estructura de pavimentos, que se compensan con los ajustes de cubicaciones en los diferentes ítems del proyecto.

En Ord N° 750 del 17-10-2012 el ingeniero Jefe de Laboratorio Nacional de Vialidad informó que: Analizado el informe de resultados de CBR confeccionados por la Asesoría, se estima adecuada la proposición hecha por el Jefe de Proyecto de Estudios de Ingeniería AXIOMA, en

su carta C-0725/12, donde se concluye que es técnicamente viable optimizar el diseño para las nuevas condiciones, reduciendo, con un afano conservador de 80 a 60 mm el espesor de la capa asfáltica intermedia, lo que se traduce en un ahorro neto de 2 cm por este concepto.

OEI 2

Las Modificaciones de Obras N°2, correspondieron en su mayor parte a la necesidad de incluir obras extraordinarias para solucionar problemas de carácter técnico derivados de modificaciones al diseño y atender mediante este mismo tipo de obras diversos requerimientos de la comunidad solicitados a través del Gobernador Provincial. Además se plantearon los correspondientes ajustes finales de las cubicaciones de obra como consecuencia del cambio necesario del proyecto de Iluminación que implicó aumentar significativamente el N° de postes, cantidad de luminarias y equipamiento eléctrico derivado de la ubicación real de los empalmes y del proyecto de pasarelas que implica un aumento significativo de las barandas metálicas peatonales en las rampas de acceso a dichas pasarelas con el objetivo de asegurar un tránsito peatonal seguro.

OEI 3

La Modificación N° 3 se debió a la necesidad de dar una solución en el corto plazo a los problemas repetitivos derivados de una solución de saneamiento superficial que en el momento comprometía los predios de particulares y adicionalmente a un conjunto habitacional, lo cual significó en la práctica reclamos de vecinos adyacentes al camino y pobladores del conjunto habitacional Diego Portales, los que se habían hecho sentir en publicaciones de la prensa local y a los cuales se les había debido responder en cada ocasión. Las medidas mitigatorias propuestas incluyeron fosos revestidos y tubos de base plana considerados ambos como complemento al saneamiento longitudinal de los lados norte y sur.

Por otra parte las obras de paisajismo incluidas en el área urbana se readecuaron, como consecuencia de la pavimentación de la calle de servicio sur la que inicialmente se consideraba terminada en carpeta granular. Estos aumentos de obra debieron ser incluidos en el programa de obras que se propuso con fecha de término el 30 de septiembre de 2013.

14.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo

14.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo

Cuadro N° 49: Resumen indicadores obtenidos proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano”

Indicador	Medida	Ex Ante	Ex Post	
			Contrato inicial	Contrato Final
Longitud	Km	2,33	2,44	
Costo Inversión Miles \$	31-12-2009	4.564.381		
	30-09-2011	4.883.431	5.191.033	5.340.981
Índice de Costos (IC)			6,3%	9,4%
Variación Costo Contratos				2,9%
Plazo Ejecución	meses	18		
	días	547	540	644
Índice de Plazo (IP)			-1,3%	17,7%
Variación Plazo Contratos				19,3%

Fuente: Elaboración propia en base a información de la Dirección de Vialidad

El tiempo de construcción de 644 días es el que figura en el Acta de Recepción.

14.4.2. Análisis de Resultados

En términos generales las estimaciones de la Evaluación Ex Ante se aproximan bastante a las cantidades definitivas. En términos de magnitud el proyecto registra una leve variación del orden del 4,7%. La variación de los costos resulta ser de un 9,4% respecto a lo estimado, y la variación de plazos un 17,7%.

Este proyecto tuvo variaciones marginales en aumento de costo y de plazo, lo que queda reflejado en los bajos índices de estas variables, y que están dentro de un rango muy adecuado cuando se trata del pago de la construcción de un proyecto, mediante el sistema de Precios Unitarios.

15. Resumen de resultados de evaluación ex post de corto plazo

En el siguiente cuadro se presenta un resumen con los montos de oferta y último presupuesto disponible. Además se presenta el último dato disponible de plazo, especificando si proviene de una OEI (plazo contractual) o de un acta de recepción definitiva (plazo real).

Cuadro N° 50: Resumen montos y plazos contratos inicial y final

Proyecto	Índice Base	Presupuesto Contrato Inicial	Plazo Contrato Inicial	Presupuesto Contrato Final	Plazo Contrato Final	Tipo Último Plazo
Cuesta Chaca	oct-12	\$ 5.942.610.580	540	\$ 8.010.495.433	540	Contractual
Circunvalación Calama	sep-04	\$ 2.496.090.907	300	\$ 2.595.043.068	615	Contractual
La Negra DM 0.000 - DM 6.000	oct-10	\$ 7.589.371.884	600	\$ 10.287.566.133	883	Real
La Negra DM 6.000 - DM 15.117,9	nov-11	\$ 8.757.719.561	540	\$ 9.958.257.945	671	Real
Copiapó - Toledo	mar-12	\$ 11.923.425.053	420	\$ 13.641.308.174	513	Real
Acceso Norte a Temuco	nov-06	\$ 9.502.551.856	900	\$ 11.044.977.265	946	Real
Temuco - Nueva Imperial	may-10	\$ 6.471.538.310	600	\$ 8.723.082.081	638	Real
Puerto Montt - Pelluco	nov-10	\$ 2.189.461.338	600	\$ 2.535.277.475	725	Real
Osorno Límite Urbano	sep-11	\$ 5.191.033.457	540	\$ 5.340.981.498	644	Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

El siguiente cuadro presenta variaciones en la magnitud total (km) entre el valor indicado en las evaluaciones Ex Ante y el valor considerado en el proyecto definitivo.

Cuadro N° 51: Comparación magnitudes Ex Ante y Ex Post

Proyecto	Magnitud Ex Ante (km)	Magnitud Ex Post (km)	Variación (%)
Cuesta Chaca	12,2	12,2	0,00%
Circunvalación Calama	9,8	0,98	-90,00%
La Negra, Antofagasta	15,75	15,12	-4,00%
Copiapó - Toledo	12,7	14	10,24%
Acceso Norte a Temuco	8	7,78	-2,75%
Temuco - Nueva Imperial	9	7	-22,22%
Osorno Aeropuerto	3,92	1,9	-51,53%
Puerto Montt - Pelluco	4,92	1,6	-67,48%
Osorno - Límite Urbano	2,33	2,44	4,72%

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de la Dirección de Vialidad

Se presentan a continuación cuadros con los resultados de indicadores.

15.1. Resultado Indicador Índice de Costos**Cuadro N° 52: Resultado Indicador Índice de Costos**

Nombre del Contrato	Fecha Moneda	Inversión Privada Ex Ante (Miles \$)	Inversión Privada Ex Post (Miles \$)	Índice Costo (IC)
Ampliación ruta 5; sector Arica - límite con Perú; tramo km 2081;7055 al km 2085;84; I Región	sep-04	802.730	890.732	10,96%
Reposición de Pavimento y Construcción Tercera Pista Ruta 5 Norte, Sector Cuesta Chaca, Tramo DM. 2.027.600,00 al DM. 2.039.012,59; Comuna de Arica, Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota	oct-12	7.399.668	8.010.495	8,25%
Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región	sep-04	6.718.043	2.595.043	-61,37%
Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta, Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta	oct-10	18.953.601	20.312.121	7,17%
Ampliación Ruta 5, Sector Copiapó - Toledo, Tramo Km. 810 - Km. 824, Provincia de Copiapó, Región de Atacama	mar-12	14.465.274	13.641.308	-5,70%
Ampliación Reposición y Pavimentación, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, IX Región	nov-06	13.251.607	11.044.977	-16,65%
Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía	may-10	10.605.910	8.723.082	-17,75%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Osorno- Aeropuerto Carlos Hott I Etapa Km 2 000 al 3 915 Provincia de Osorno	abr-08	8.611.388	4.701.855	-45,40%
Ampliación y Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt - Pelluco, Tramo Calle Copiapó - Calle Río Puelche; Comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos	nov-10	1.836.838	2.535.277	38,02%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Sector Osorno - Límite Urbano, Tramo DM. 0.300 al DM. 2.740, Comuna de Osorno, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos	sep-11	4.883.431	5.340.981	9,37%

Fuente: Elaboración propia

”

15.2. Resultado Indicador Índice de Plazos**Cuadro N° 53: Resultado Indicador Índice de Plazos**

Nombre del Contrato	Plazo ex ante	Duración de construcción obras			Índice de plazo (IP)
		Fecha inicio obras	Fecha termino obras	duración obras	
	días	mes	mes	días	%
Ampliación ruta 5; sector Arica - límite con Perú; tramo km 2081;7055 al km 2085;84; I Región	293	dic-04	oct-05	335	14%
Reposición de Pavimento y Construcción Tercera Pista Ruta 5 Norte, Sector Cuesta Chaca, Tramo DM. 2.027.600,00 al DM. 2.039.012,59; Comuna de Arica, Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota	456	mar-13	ago-14	540	20,0%
Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región	s.i.	ene-05	sep-06	615	s.i.
Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta; Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta	821	abr-11	feb-14	1048	27,7%
Ampliación Ruta 5, Sector Copiapó - Toledo, Tramo Km. 810 - Km. 824, Provincia de Copiapó, Región de Atacama	942	sep-12	feb-14	513	-45,5%
Ampliación Reposición y Pavimentación, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, IX Región	1186	feb-07	sep-09	946	-20,2%
Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía	500	oct-10	jun-12	638	27,6%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Osorno- Aeropuerto Carlos Hott I Etapa Km 2 000 al 3 915 Provincia de Osorno	1065	jul-08	abr-10	630	-40,0%
Ampliación y Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt - Pelluco, Tramo Calle Copiapó - Calle Río Puelche; Comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos	547	mar-11	mar-13	725	32,5%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Sector Osorno - Límite Urbano, Tramo DM. 0.300 al DM. 2.740, Comuna de Osorno, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos	547	feb-12	sep-13	644	17,7%

Fuente: Elaboración propia

15.3. Resultado Indicador Índice de Eficiencia

Para obtener este indicador se llevaron los valores privados de inversión a valores sociales haciendo uso de un factor de 0,8. Además el valor del VAN Ex Ante es consistente con la fecha de moneda utilizada.

Cuadro N° 54: Resultado Indicador Índice de Eficiencia

Nombre del Contrato	Fecha Moneda	Inversión Social Ex Ante (Miles \$)	Inversión Social Ex Post (Miles \$)	VAN Ex Ante	VAN Ex Post	Índice Eficiencia (IE)
Ampliación ruta 5; sector Arica - límite con Perú; tramo km 2081;7055 al km 2085;84; I Región	sep-04	642.184	712.585	664.079	593.678	-10,6%
Reposición de Pavimento y Construcción Tercera Pista Ruta 5 Norte, Sector Cuesta Chaca, Tramo DM. 2.027.600,00 al DM. 2.039.012,59; Comuna de Arica, Provincia de Arica, Región de Arica y Parinacota	oct-12	4.754.088	6.408.396	1.163.962	-490.346	-142,1%
Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región	sep-04	1.996.873	2.076.034	507.653	428.491	-15,6%
Ampliación Ruta 28, Sector Cruce Ruta 5 (La Negra) - Antofagasta; Comuna de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Región de Antofagasta	nov-11	13.310.190	16.511.842	18.990.084	15.788.432	-16,9%
Ampliación Ruta 5, Sector Copiapó - Toledo, Tramo Km. 810 - Km. 824, Provincia de Copiapó, Región de Atacama	mar-12	9.894.502	10.913.047	144.505	-874.040	-704,9%
Ampliación Reposición y Pavimentación, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, IX Región (Nuevo 2006)	nov-06	7.602.041	8.835.982	2.324.521	1.090.581	-53,1%
Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía	may-10	5.177.231	6.978.466	75.011.025	73.209.790	-2,4%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Osorno-Aeropuerto Carlos Hott I Etapa Km 2 000 al 3 915 Provincia de Osorno	abr-08	1.842.548	3.255.376	1.238.389	-174.439	-114,1%
Ampliación y Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt - Pelluco, Tramo Calle Copiapó - Calle Río Puelche; Comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos	nov-10	1.751.569	2.028.222	3.102.547	2.825.894	-8,9%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Sector Osorno - Límite Urbano, Tramo DM. 0.300 al DM. 2.740, Comuna de Osorno, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos	sep-11	4.152.827	4.272.785	162.352	42.394	-73,9%

Fuente: Elaboración propia

15.4. Comentarios Indicadores

Al comparar los indicadores de costo obtenidos, se puede observar que existen sólo 3 proyectos en los que se puede constatar una variación significativa de los mismos. Corresponden estos a Circunvalación Calama (-61,37%), Osorno Aeropuerto (-45,4%) y Puerto Montt – Pelluco (38,02%). Todos los demás presentan variaciones menores al 20%, es decir están dentro de un margen aceptable de desviación entre una estimación de preinversión y el monto final de ejecución. Cabe mencionar que todas las comparaciones entre los montos Ex Ante y Ex Post incluyen solamente costos asociados a obras, habiéndose excluido aquellos correspondientes a asesorías, expropiaciones o estudios de ingeniería.

Los casos de las disminuciones de costos de los proyectos Circunvalación Calama y Osorno Aeropuerto corresponden a disminuciones significativas en la magnitud de las obras. En el caso de Circunvalación Calama dicha variación fue de un -90%, en tanto que en Osorno Aeropuerto fue de un -51,53%. Es decir, en estos casos existe consistencia entre las variaciones de costo y magnitud.

El caso de Puerto Montt – Pelluco resulta ser más delicado, ya que se trata de una disminución de magnitud con aumento de costo. A juicio del Consultor resulta ser el único caso analizado en el cual se puede constatar una debilidad en cuanto a la estimación preliminar de costos. En la documentación proporcionada por la Dirección de Vialidad se puede constatar que el valor de obras de M\$ 1.450.000, en moneda del 31-12-2003, equivalente a M\$ 1.836.838 en moneda del 30-11-2010, usado en la Evaluación Ex Ante, considera los 4 km originales. No obstante, el valor del indicador se reduce al considerar el monto indicado en el Reporte Ficha EBI del Proceso Presupuestario 2008. En este reporte figura un monto de M\$ 1.800.000 en moneda del 31-12-2006, correspondiente a obras, el cual equivale a M\$ 2.104.123 en moneda del 30-11-2010, con lo cual el indicador de costos se reduce a un 20,5%. La estimación sin embargo, sigue siendo débil ya que en esta también se consideran los 4 km originales, en lugar de los 1,6 km definitivos.

En cuanto al indicador Índice de Plazos, en este caso sí se observan mayores discrepancias al comparar los plazos estimativos de las cartas Gantt presentes en las evaluaciones Ex Ante, con los tiempos de construcción definitivos. Destacan los casos de Copiapó – Toledo (-45,5%), Osorno Aeropuerto (-40,0%) y Puerto Montt – Pelluco (32,5%). No obstante en estos casos en términos de debilidades puede interpretarse que los tiempos de construcción dependen en gran medida de la metodología a utilizar, por lo que resultan más ambiguos que el caso de costos. Los casos de tiempos de construcción definitivos menores a los considerados en la Evaluación Ex Ante pueden interpretarse como algo positivo independientemente de la magnitud de la variación. Caso contrario sería el de Puerto Montt – Pelluco, en el que nuevamente el valor estimado está muy por debajo del valor real, lo cual confirma la debilidad de la evaluación Ex Ante llevada a cabo para dicho proyecto.

16. Sistema de recolección de datos

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.1: Definición y validación de un sistema de recolección de datos e instrumentos para el levantamiento de información de flujos de operación.

Se construyó una base de datos en formato shp y xlsx. La base de datos en formato shp especifica la ubicación del proyecto, longitud del proyecto, ancho calzada, TMDA, oferta y demanda. La base de datos en formato xlsx especifica la información recopilada por variable e indicador, según tipo de resultado (corto o mediano plazo).

El diseño de la base de datos contiene los siguientes campos:

Nombre	Descripción
Proyecto	Nombre del proyecto
Código BIP	Código del proyecto en el Banco Integrado de Proyectos
Largo	Largo del proyecto en metros
Ancho calzada	Ancho de calzada en metros
Año Base	Año cuyo TMDA fue usado para proyectar los flujos futuros
TMDA Base	TMDA correspondiente al año base
TMDA 2015	TMDA para el año 2015 proveniente de las mediciones de flujo realizadas por el Consultor

Las bases de datos son presentadas en el anexo digital.

17. Mediciones en terreno

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.2: Realizar medición en terreno de flujos, tasas de ocupación, velocidades, rugosidad de carpeta y otros considerados en la evaluación ex ante de los proyectos seleccionados.

17.1. Proyectos seleccionados

Dadas las características de los proyectos analizados, se determinó que un total de 5 proyectos serían considerados para la evaluación ex post de mediano plazo:

- Ampliación Ruta 5 Límite con Perú, código BIP 20178262-0
- Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama, código BIP 20150586-0
- Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, código BIP 20170107-0
- Ampliación Reposición Ruta S-30, Sector Temuco Nueva Imperial, código BIP 30034268-0
- Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott, código BIP 30061957-0

A continuación se expone la información obtenida sobre los volúmenes de tránsito considerados para la realización de cada proyecto, la proyección de sus datos, y la comparación con los datos entregados por el PNC sobre dichos puntos mencionados, referentes a los 5 proyectos sujetos a evaluación.

17.2. Fechas y lugares de medición

En puntos representativos de los proyectos considerados en la evaluación ex post de mediano plazo, fueron realizadas las siguientes mediciones:

- Flujo, desde las 0 hasta las 24 horas
- Velocidad
- Tasa de ocupación

Adicionalmente se obtuvo información de rugosidad de carpeta para los respectivos caminos directamente de la Dirección de Vialidad.

A continuación son presentadas fotografías tomadas en los lugares de medición, así como la ubicación del punto de medición.

Arica Límite Perú







Circunvalación Calama







Acceso Norte a Temuco





Temuco – Nueva Imperial







Osorno Aeropuerto





En el siguiente cuadro se indica la fecha de realización de las mediciones.

Cuadro N° 55: Fecha realización estudios de base

Proyecto	Fecha
Arica Límite Perú	Martes 18 de agosto de 2015
Circunvalación Calama	Jueves 20 de agosto de 2015
Acceso Norte a Temuco	Martes 25 de agosto de 2015
Temuco - Nueva Imperial	Jueves 27 de agosto de 2015
Osorno - Aeropuerto	Jueves 27 de agosto de 2015

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los resultados obtenidos

17.3. Mediciones de flujo

Las mediciones de flujo fueron realizadas en forma manual, con totalizaciones cada 15 minutos. La tipología de vehículos adoptada fue la siguiente:

- VL: Vehículo liviano
- TX: Taxi
- TXC: Taxi colectivo
- Moto: Motocicleta
- C2e: Camión de 2 ejes
- Cm2e: Camión de más de 2 ejes
- Ca: Camión articulado
- Bi: Bus interurbano
- ByM: Buses y minibuses
- Txb: Taxibuses
- Bici: Bicicletas

El total de flujo registrado cada 15 minutos se ingresó a filas sucesivas de una planilla Excel. Posteriormente se obtuvo el resultado de TMDA haciendo uso de tablas dinámicas. En el cuadro siguiente son reportados los resultados obtenidos.

Cuadro N° 56: Resultado medición de flujo (veh/día)

Punto de Control	VL	TX	TXC	Moto	C2e	Cm2e	Ca	Bi	ByM	Txb	Bici	Total general
Arica Límite Perú	7.304	488	91	34	1.130	142	1.500	12	323	451	23	11.498
Circunvalación Calama	8.246	67	84	33	483	359	1.866	336	145	415	24	12.058
Acceso Norte a Temuco	12.990	9	9	20	905	197	667	494	25	913	3	16.232
Temuco- Nueva Imperial	13.557	120	15	130	838	164	200	54	9	1.739	27	16.853
Osorno - Aeropuerto	6.429	21	47	20	280	229	245	46	18	208	5	7.548

Nota: para los códigos de columnas, véase texto inmediatamente anterior.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el cuadro resumen de flujo de acuerdo a las categorías consideradas en CRITAM: vehículos livianos, camiones de 2 ejes, camiones de más de 2 ejes y buses.

Cuadro N° 57: Resultado medición de flujo, tipología CRITAM (veh/día)

Punto de Control	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	7.883	1.130	1.642	786
Circunvalación Calama	8.397	483	2.225	896
Acceso Norte a Temuco	13.008	905	864	1.432
Temuco - Nueva Imperial	13.692	838	364	1.802
Osorno - Aeropuerto	6.497	280	474	272

Fuente: Elaboración propia

Se ajustaron los valores correspondientes a Arica - Límite Perú y Temuco - Nueva Imperial con información de tránsito proveniente del paso fronterizo Chacalluta y el contador automático WIM para obtener un TMDA representativo de 2015. En los casos restantes, al no haber información para realizar el ajuste, se mantuvo el valor medido.

Cuadro N° 58: TMDA 2015, tipología CRITAM (veh/día)

Proyecto	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	7.670	1.099	1.598	765
Circunvalación Calama	8.397	483	2.225	896
Acceso Norte a Temuco	13.008	905	864	1.432
Temuco - Nueva Imperial	14.897	912	396	1.961
Osorno - Aeropuerto	6.497	280	474	272

Fuente: Elaboración propia

17.4. Mediciones de velocidad

Las mediciones de velocidad fueron realizadas por el método del vehículo flotante, utilizando para ello un vehículo instrumentado con un registrador GPS. Para cada tramo a medir y cada tipo de vehículo, fueron realizados 6 recorridos en cada sentido. Para cada caso, se calculó el tiempo de viaje promedio. Al dividir la distancia de medición por dicho tiempo promedio, se obtuvo las velocidades medias mostradas en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 59: Resultado medición de velocidad

Punto de Control	Tipo Veh	Sentido	Distancia (km)	Velocidad (km/hr)
Arica Límite Perú	VL	NS	3,3	82,0
		SN	3,3	84,0
	Bus	NS	3,3	68,5
		SN	3,3	61,3
	Camión	NS	3,3	64,7
		SN	3,3	65,3
Circunvalación Calama	VL	NS	3,7	82,2
		SN	3,7	76,7
	Bus	NS	3,7	75,3
		SN	3,7	72,7
	Camión	NS	3,8	83,2
		SN	3,7	77,0
Acceso Norte a Temuco	VL	NS	6,5	52,5
		SN	6,6	64,2
	Bus	NS	6,4	60,7
		SN	6,3	58,8
	Camión	NS	6,4	61,8
		SN	6,4	44,0
Temuco - Nueva Imperial	VL	OP	7,2	64,5
		PO	7,4	69,0
	Bus	OP	7,4	61,0
		PO	7,4	69,3
	Camión	OP	7,3	54,7
		PO	7,5	53,8
Osorno - Aeropuerto	VL	OP	4,2	75,7
		PO	4,2	79,2
	Bus	OP	4,3	69,7
		PO	4,3	67,7
	Camión	OP	4,3	69,8
		PO	4,3	73,0

Fuente: Elaboración propia

17.5. Mediciones de tasa de ocupación

Las tasas de ocupación fueron medidas por observación directa de los vehículos. En el cuadro siguiente se presenta, para vehículos livianos y camiones, el número total de ocupantes observado, el número total de vehículos y la tasa de ocupación media.

Cuadro N° 60: Resultado medición tasa de ocupación vehículos livianos y camiones

Punto de Control	VL tot	VL pax	Camtot	Campax	Tasa Ocupación VL	Tasa Ocupación Camiones
Arica Límite Perú	117	212	131	155	1,81	1,18
Circunvalación Calama	211	351	219	306	1,66	1,40
Acceso Norte a Temuco	83	133	82	112	1,60	1,37
Temuco - Nueva Imperial	84	172	67	97	2,05	1,45
Osorno - Aeropuerto	150	231	79	99	1,54	1,25

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los buses, se ocupó la metodología recomendada por Sectra que consiste en clasificar la tasa de ocupación en 5 categorías:

1. Menos de la mitad de los asientos ocupados
2. Más de la mitad de los asientos ocupados
3. Menos de la mitad del pasillo ocupado
4. Más de la mitad del pasillo ocupado
5. Colgando o en la pisadera

La cantidad de pasajeros asociada a cada categoría y tipo de bus se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 61: Pasajeros asociados a categorías Sectra

Categoría	Taxibus	Bus
1. Menos de la mitad de los asientos ocupados	7,97	7,12
2. Más de la mitad de los asientos ocupados	17,84	22,94
3. Menos de la mitad del pasillo ocupado	30,84	39,81
4. Más de la mitad del pasillo ocupado	35,87	48,83
5. Colgando o en la pisadera	42,7	83,1

Fuente: Sectra

Los valores de tasa de ocupación obtenidos para el caso de los buses se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 62: Resultado medición tasa de ocupación buses

Punto de Control	Taxibuses		Buses		Taxibuses + Buses		Tasa ocupación		
	Tot	Pax	Tot	Pax	Tot	Pax	Taxibuses	Buses	Taxibuses + Buses
Arica Límite Perú	51	485,43	25	372,16	76	857,59	9,52	14,89	11,28
Circunvalación Calama	34	508,23	64	819,54	98	1327,77	14,95	12,81	13,55
Acceso Norte a Temuco	62	1440,46	23	664,8	85	2105,26	23,23	28,90	24,77
Temuco - Nueva Imperial	102	3518,64	0	0	102	3518,64	34,50	0,00	34,50
Osorno - Aeropuerto	43	940,76	14	368,12	57	1308,88	21,88	26,29	22,96

Fuente: Elaboración propia

17.6. Indicadores de Rugosidad de los pavimentos

En este acápite se presenta la información sobre los indicadores de estado de conservación de la calzada, cuya variable más representativa es el Índice de Rugosidad (IRI), que mide la sumatoria de deformaciones acumuladas de una calzada, expresada en metros/km.

En la actualidad, esta variable se mide con instrumentos electrónicos de gran precisión, ya sea por mediciones periódicas efectuadas por el Laboratorio Nacional de Vialidad o por contratos con empresas externas.

Estas mediciones del IRI, son realizadas a todo pavimento nuevo como parte de la recepción de obras, y se repiten normalmente cada dos años, durante el periodo de su conservación. Los instrumentos miden el promedio de IRI en tramos de 200 m. y por pista de circulación.

Actualmente, dada la tecnología de los procesos constructivos, el IRI o rugosidad inicial de un camino pavimentado (hormigón o concreto asfáltico) a la puesta en servicio de éstas, presenta cifras cercanas o incluso levemente inferiores a IRI de valor 1,0. Según la experiencia del consultor y la literatura e investigación sobre la materia, un pavimento nuevo, diseñado para vida útil de 20 años, no presenta deterioros visibles durante al menos los primeros 5 o 7 años. A partir de ese año comienzan a destacarse grietas menores y en rigor, al final de su vida útil y con un mantenimiento adecuado, la carpeta de rodado no debería superar un IRI 3,5.

A continuación se entregan los datos promedio de IRI proporcionados por la Dirección de Vialidad para los sectores de rutas analizadas:

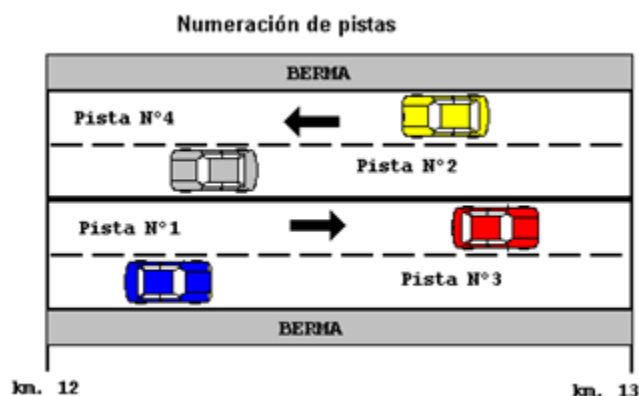
Cuadro N° 63: Datos promedio de IRI de proyectos considerados

Proyecto	Sector	Fecha puesta servicio	IRI recepción	IRI régimen	Fecha registro	Notas
Ampliación Ruta 5, límite con Perú	Km. 2081,7 (cruce ruta 11-CH) – km 2.085,8 (Bif. Aeropuerto)	Oct 2005	s.i.	2,3: pista 1 en 4,2 km. 1,4: pista 2 en 3,8 km.	01/12/2013	(1)
Ampliación Reposición Ruta 5, Acceso Norte a Temuco	Acceso norte a Temuco - intersección Avda. Rudecindo Ortega con calle Huérfanos. Tramo 0,500 - 7,784,20	Ene 2010	1,1	1,9: pista 1 en 7,2 km 2,1: pista 2 en 7,2 km	01/02/2014	(2)
Ampliación Reposición Ruta S-40, sector Temuco Nueva Imperial	Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco	Jun 2012	s.i.	2,6: pista 1 en 1,86 km 1,9: pista 2 en 3,6 km	01/02/2014	(3)
Ampliación Reposición Ruta 215 CH, sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott	Ejecución 2 etapa: km 2 al km 3,9	Abr 2010	s.i.	2,8: pista 1 en 6,0 km. 1,8: pista 2 en 2 km.	01/03/2014	(4)

Fuente: Elaboración propias con información de Dpto de Gestión Vial de D. Vialidad

Notas:

- (1) IRI de pista 1 corresponde a la calzada derecha y el de pista 2 corresponde a la calzada izquierda en este tramo de doble calzada (ver imagen al final)
- (2) Se dispuso de IRI de recepción de la obra por parte del Laboratorio Nacional de Vialidad.
- (3) Tramo de Ruta S-40 entre Kms 4,615 y 11,68 el IRI de pista 1 corresponde al de la calzada derecha y el de la pista 2 al de la calzada derecha en el tramo de doble calzada. Las pistas 3 y 4 no fueron medidas ya que se auscultó una pista por calzada: pista 1 para tramos con calzada única (pista más cargada) y en los tramos con doble calzada, se auscultó la pista 1 en la calzada derecha y la pista 2 en la calzada izquierda
- (4) Ampliación a segunda calzada de la Ruta 215 CH entre los kilómetros 0 al 3,9 al momento de licitar la Auscultación de IRI sólo estaba terminada la primera Etapa, es decir el tramo entre los kms 2,00 al 3,9 por lo tanto se auscultó la pista 1 en la calzada única de ese entonces entre los kms 0,00 y 2,00 y la pista 1 de la calzada derecha y pista 2 de la calzada izquierda entre los kms. 2,00 y 4,00.



18. Verificación de cumplimiento de parámetros

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.3: Verificar el cumplimiento de las tasas de crecimiento de flujo recomendadas, tasas de ocupación, velocidades, rugosidad de carpeta, tiempo de viaje y otros; y establecer si existen e identificar las diferencias significativas respecto a las tasas recomendadas para este tipo de proyectos.

La Dirección de Vialidad por lo general hace uso de la herramienta CRITAM para realizar las evaluaciones ex ante de proyectos de reposición, ampliación a doble calzada o incorporación de terceras pistas. Por ello, la verificación de cumplimiento se refiere principalmente a los parámetros incluidos en dicho modelo. Una descripción general del modelo CRITAM es presentada en el Apéndice. Los parámetros del modelo CRITAM que es posible comparar para efectos del presente informe son la tasa de crecimiento de flujo y la velocidad.

18.1. Tasa de crecimiento de flujo

Mediante la realización de los estudios de base fue posible estimar un TMDA correspondiente a 2015 para cada proyecto, y por consiguiente, tasas de crecimiento reales. Estas tasas pueden compararse con aquellas utilizadas en los modelos CRITAM.

Cuadro N° 64: Flujos Año Base utilizados en CRITAM

Proyecto	Año Base	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	2000	2.668	85	110	121
Circunvalación Calama	2002	2.240	231	803	220
Acceso Norte a Temuco	2008	6.206	406	1.168	416
Temuco - Nueva Imperial	2009	5.969	555	497	1.526
Osorno –Aeropuerto	2006	4.714	248	311	930

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 65: TMDA 2015 proveniente de mediciones, tipología CRITAM (veh/día)

Proyecto	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	7.670	1.099	1.598	765
Circunvalación Calama	8.397	483	2.225	896
Acceso Norte a Temuco	13.008	905	864	1.432
Temuco - Nueva Imperial	14.897	912	396	1.961
Osorno – Aeropuerto	6.497	280	474	272

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 66: Tasas de crecimiento ex post obtenidas

Proyecto	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	7,29	18,61	19,53	13,08
Circunvalación Calama	10,70	5,84	8,16	11,41
Acceso Norte a Temuco	11,15	12,13	-4,22	19,31
Temuco - Nueva Imperial	16,47	8,62	-3,71	4,26
Osorno – Aeropuerto	3,63	1,36	4,79	-12,77

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 67: Tasas de crecimiento ex ante CRITAM

Proyecto	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	7,5	6,5	5,5	7,5
Circunvalación Calama	7,5	6,5	5,5	7,5
Acceso Norte a Temuco	3,7	2,8	3,5	4,1
Temuco - Nueva Imperial	3,7	2,8	3,5	4,1
Osorno – Aeropuerto	5	4	7	5

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 68: Variación tasas de crecimiento

Proyecto	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Arica Límite Perú	-2,75%	186,29%	255,06%	74,39%
Circunvalación Calama	42,66%	-10,19%	48,28%	52,10%
Acceso Norte a Temuco	201,38%	333,31%	-220,44%	371,08%
Temuco - Nueva Imperial	345,01%	208,02%	-206,13%	4,01%
Osorno - Aeropuerto	-27,42%	-66,06%	-31,52%	-355,36%

Fuente: Elaboración propia

La conclusión que se deriva de los Cuadros N°12a N°14 es que las tasas recomendadas por defecto en general tienden a ser conservadoras. Las excepciones están dadas por aquellos casos en los que se producen variaciones negativas, que pueden atribuirse a que en el conteo considerado en la evaluación ex ante estuviesen considerados ciertos flujos de carácter transitorio, tales como proyectos de construcción, que no se encuentran relacionados directamente con el nivel de actividad productiva asociado al desarrollo poblacional correspondiente.

En el proyecto Arica Límite Perú, la tasa de crecimiento ex post de los vehículos livianos es muy similar a la tasa ex ante. En cambio, para los restantes tipos de vehículos las tasas ex post son muy superiores.

En el proyecto Circunvalación Calama, las tasas de crecimiento ex post son superiores a las ex ante para vehículos livianos, camiones de más de dos ejes y buses. En cambio, son inferiores para camiones de dos ejes.

En el proyecto Acceso Norte a Temuco, la tasa de crecimiento ex post de los camiones de más de 2 ejes es muy inferior a la utilizada en la evaluación ex ante, en tanto que el resto de las tasas son muy superiores.

En el proyecto Temuco – Nueva Imperial, las tasas de crecimiento ex post de los camiones de 2 ejes es muy inferior a la utilizada en la evaluación ex ante. Por el contrario, las tasas ex post de vehículos livianos y camiones simples son muy superiores, en tanto que para el caso de los buses la tasa ex post es levemente superior.

En el proyecto Osorno – Aeropuerto, las tasas de la evaluación ex post son inferiores a las utilizadas en la evaluación ex ante para todos los casos, destacando el caso de los buses.

18.2. Velocidad

Del mismo modo que con las tasas de crecimiento, es posible comparar las velocidades obtenidas con aquellas que forman parte del cálculo de beneficios de ahorro de tiempo que realiza CRITAM.

En CRITAM, las velocidades son obtenidas mediante un modelo lineal, de la forma

$$V = A + B \cdot \text{flujo}$$

Los factores A y B, para el caso de una situación con proyecto correspondiente a doble calzada completa, son los siguientes:

Cuadro N° 69: Factores relación flujo-velocidad modelo CRITAM para el caso de doble calzada completa

Factor	Vehículos livianos	Camiones 2 ejes	Camiones + de 2 ejes	Buses
A	90,44915763	70,89833098	68,89002907	83,74172523
B	-0,00134079	-0,00062175	-0,00098133	-0,00112098

Fuente: Modelo CRITAM

De esta forma, la velocidad máxima estará dada por el factor A, y disminuirá en la medida en que aumente el nivel de flujo. Para cada año t_i de la evaluación se obtiene una velocidad que es función del flujo en t_i , el cual a su vez es función del flujo en $t = t_0$ y de las tasas de crecimiento.

En el siguiente cuadro se presentan las velocidades empleadas por CRITAM, correspondientes a los archivos de evaluación ex ante y ex post, para $t = 2015$.

Cuadro N° 70: Velocidades modelo CRITAM, evaluaciones ex ante y ex post, año 2015 (km/hr)

Proyecto	Evaluación	Vehículos livianos	Camiones 2 ejes	Camiones + de 2 ejes	Buses
Arica Límite Perú	Ex Ante	89,79	70,59	68,41	83,19
	Ex Post	89,49	70,45	68,19	82,94
Circunvalación Calama	Ex Ante	89,62	70,52	68,29	83,05
	Ex Post	89,31	70,37	68,05	82,79
Acceso Norte a Temuco	Ex Ante	89,49	70,46	68,19	82,94
	Ex Post	89,24	70,34	68,00	82,73
Temuco - Nueva Imperial	Ex Ante	89,52	70,47	68,21	82,97
	Ex Post	89,13	70,29	67,93	82,64
Osorno Aeropuerto	Ex Ante	89,61	70,51	68,28	83,04
	Ex Post	89,91	70,65	68,49	83,29

Fuente: Elaboración propia

Lo que se observa son leves variaciones, producto de la diferencia de tasas de crecimiento entre las evaluaciones ex ante y ex post.

Por otra parte, las velocidades obtenidas en los estudios de base fueron:

Cuadro N° 71: Velocidades año 2015, estudios de base (km/hr)

Punto de Control	Modo	Distancia (km)	Velocidad (km/hr)
Arica Límite Perú	VL	3,3	83
	Camión	3,3	65
	Bus	3,3	64,92
Circunvalación Calama	VL	3,7	79,42
	Camión	3,7	80,08
	Bus	3,8	74
Acceso Norte a Temuco	VL	6,5	58,33
	Camión	6,4	52,92
	Bus	6,4	59,75
Temuco - Nueva Imperial	VL	7,2	66,75
	Camión	7,4	54,25
	Bus	7,3	65,17
Osorno - Aeropuerto	VL	4,2	77,42
	Camión	4,3	71,42
	Bus	4,3	68,67

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior es posible determinar la variación porcentual de estas velocidades respecto de las predichas por los modelos CRITAM. Se presenta tal comparación en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 72: Variación porcentual velocidad mediciones respecto a CRITAM

Punto de Control	Modo	Velocidad (km/hr)			Variación porcentual (%)	
		CRITAM Ex Ante	CRITAM Ex Post	Medición	Respecto a CRITAM Ex Ante	Respecto a CRITAM Ex Post
Arica Límite Perú	VL	89,79	89,49	83	-7,57%	-7,25%
	Camión	69,50	69,32	65	-6,48%	-6,23%
	Bus	83,19	82,94	64,92	-21,97%	-21,73%
Circunvalación Calama	VL	89,62	89,31	79,42	-11,39%	-11,07%
	Camión	69,40	69,21	80,08	15,39%	15,71%
	Bus	83,05	82,79	74	-10,90%	-10,61%
Acceso Norte a Temuco	VL	89,49	89,24	58,33	-34,82%	-34,63%
	Camión	69,32	69,17	52,92	-23,67%	-23,50%
	Bus	82,94	82,73	59,75	-27,96%	-27,78%
Temuco - Nueva Imperial	VL	89,52	89,13	66,75	-25,44%	-25,11%
	Camión	69,34	69,11	54,25	-21,76%	-21,50%
	Bus	82,97	82,64	65,17	-21,45%	-21,14%
Osorno - Aeropuerto	VL	89,61	89,91	77,42	-13,61%	-13,89%
	Camión	69,39	69,57	71,42	2,91%	2,65%
	Bus	83,04	83,29	68,67	-17,31%	-17,56%

Fuente: Elaboración propia

En general se observa que las velocidades correspondientes a la medición en terreno son sistemáticamente menores que el valor utilizado por CRITAM, salvo una excepción. Se puede inferir que al menos para los casos analizados, al utilizar el modelo CRITAM se estaría incurriendo en una sobreestimación de los beneficios asociados a ahorro de tiempo.

18.3. Tasa de ocupación

La tasa de ocupación no es un parámetro que intervenga directamente en los resultados del modelo CRITAM. No obstante, resulta de interés realizar la comparación entre los valores adoptados por el Ministerio de Desarrollo Social en las minutas de precios sociales y los valores obtenidos en los estudios de base.

Las minutas de precios sociales correspondientes a los periodos presupuestarios 2013, 2014 y 2015, incluyen el siguiente cuadro:

Cuadro N° 73: Tasas de ocupación minutas de precios sociales 2013, 2014 y 2015, Ministerio de Desarrollo Social

Tipo Vehículo	Pasajero	Chofer	Auxiliar
Automóvil	1,98		
Camioneta	1,98		
Camiones		1	0,9
Bus rural	23	1	
Bus interurbano	20	1	1

Fuente: Encuesta Origen Destino Macro Zona Centro – Norte, SECTRA 2001

Es decir, la tasa de ocupación es de 1,98 para vehículos livianos y 1,9 para camiones. En el caso de los buses, la comparación se realizará con el valor asociado a buses interurbanos. En el siguiente cuadro se presenta la variación porcentual de los valores obtenidos en terreno respecto a los valores indicados en el Cuadro N° 19.

Cuadro N° 74: Variación porcentual tasas de ocupación obtenidas en estudios de base respecto a tasas minutas precios sociales 2013, 2014 y 2015.

Punto de Control	Tasa de Ocupación Real			Variación porcentual		
	Vehículos Livianos	Camiones	Buses	Vehículos Livianos	Camiones	Buses
Arica Límite Perú	1,81	1,18	11,28	-8,49%	-37,73%	-43,58%
Circunvalación Calama	1,66	1,40	13,55	-15,98%	-26,46%	-32,26%
Acceso Norte a Temuco	1,60	1,37	24,77	-19,07%	-28,11%	23,84%
Temuco - Nueva Imperial	2,05	1,45	34,50	3,42%	-23,80%	72,48%
Osorno - Aeropuerto	1,54	1,25	22,96	-22,22%	-34,04%	14,81%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que, para vehículos livianos, la tasa de ocupación medida resulta inferior a la adoptada por defecto, salvo en el proyecto Temuco - Nueva Imperial. Ello indica que, salvo en la excepción señalada, se estaría incurriendo en una sobreestimación de los beneficios asociados a ahorro de tiempo.

Para camiones, la tasa de ocupación medida resulta muy inferior a la adoptada por defecto, en todos los casos. Ello indica que se estaría incurriendo en una sobreestimación de los beneficios asociados a ahorro de tiempo.

Finalmente en el caso de los buses, se observa que para 3 de los 5 proyectos la tasa resulta ser mayor a la adoptada, y menor en el caso de los 2 proyectos restantes.

18.4. Rugosidad

Es posible establecer una comparación entre el valor por defecto usado por la Dirección de Vialidad en el modelo HDM-III, que se utiliza para evaluar reposición, y los valores de régimen para el IRI obtenidos recientemente por Vialidad, para los proyectos analizados.

Los valores por defecto usados en el modelo HDM-III son:

Situación	IRI
Sin proyecto	8,00
Con proyecto	3,00

En el siguiente cuadro se presenta la comparación:

Cuadro N° 75: Variación porcentual IRI

Proyecto	IRI medido por Vialidad			Variación porcentual respecto a IRI = 3,00	
	Fecha registro	Pista 1	Pista 2	Pista 1	Pista 2
Arica Límite Perú	01-12-2013	2.3	1.4	-23.33%	-53.33%
Acceso Norte a Temuco	01-02-2014	1.9	2.1	-36.67%	-30.00%
Temuco - Nueva Imperial	01-02-2014	2.6	1.9	-13.33%	-36.67%
Osorno - Aeropuerto	01-03-2014	2.8	1.8	-6.67%	-40.00%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro se observa que los valores de IRI son menores, siendo la variación promedio equivalente a un 30% respecto del valor supuesto en la evaluación. Ello significa que los beneficios por ahorro de costos de operación de vehículos estarían subestimados.

19. Indicadores ex post de mediano plazo

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.4: Estimación de los indicadores ex post de mediano plazo para cada uno de los proyectos. Como referencia para efectos de comparación, se incluye también la estimación de indicadores ex ante.

19.1. Antecedentes de la evaluación ex ante

19.1.1. Ampliación Ruta 5 Límite con Perú

Debido a restricciones presupuestarias el proyecto sólo consideró la ampliación de la Ruta 5 en el tramo que va desde el km 2.081,7 (cruce ruta 11-CH) hasta el km 2.085,8 (Bif. Al Aeropuerto). Además, se consideraron obras de conservación en la calzada existente. La longitud aproximada del sector es 4,1 km.

Figura 12: Ubicación proyecto “Ampliación Ruta 5 Límite con Perú”

Para este proyecto existe información de tránsito del Plan Nacional de Censos. El valor de TMDA usado en el modelo CRITAM correspondió a un promedio de los valores de los puntos censales 01-001-02 y 01-002-01, para el año 2000. A continuación se presentan los volúmenes de tránsito registrados desde 2000 hasta 2012.

Cuadro N° 76: Volumen de Tránsito 2000

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2000	2.878	2.390	175	79	103	132
01-002-01	Tacna	2000	3.000	2.398	283	92	117	110
PROMEDIO		2000	2.939	2.394	229	85	110	121

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 77: Volumen de Tránsito 2002

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2002	2.425	1.828	252	68	106	170
01-002-01	Tacna	2002	2.566	1.976	265	90	119	117
PROMEDIO		2002	2.496	1.902	259	79	112	144

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 78: Volumen de Tránsito 2004

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2004	2.880	2.406	167	80	106	120
01-002-01	Tacna	2004	3.142	2.441	291	111	136	165
PROMEDIO		2004	3.011	2.424	229	96	121	142

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 79: Volumen de Tránsito 2006

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2006	3.242	2.676	192	97	143	134
01-002-01	Tacna	2006	3.195	2.442	346	106	160	142
PROMEDIO		2006	3.219	2.559	269	102	151	138

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 80: Volumen de Tránsito 2008

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2008	3.397	2.787	241	99	147	122
01-002-01	Tacna	2008	3.614	2.618	406	166	241	183
PROMEDIO		2008	3.506	2.703	324	133	194	152

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 81: Volumen de Tránsito 2010

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2010	4.104	3.092	364	180	242	226
01-002-01	Tacna	2010	3.496	2.665	379	132	169	151
PROMEDIO		2010	3.800	2.879	372	156	206	188

Fuente: Dirección de Vialidad

Cuadro N° 82: Volumen de Tránsito 2012

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
01-001-02	Arica	2012	4.496	3.698	354	97	151	196
01-002-01	Tacna	2012	4.573	3.254	623	236	248	212
PROMEDIO		2012	4.535	3.476	488	167	200	204

Fuente: Dirección de Vialidad

El resultado de la evaluación ex ante se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 83: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Ruta 5 Límite con Perú”

Evaluación	Perfil año 2004
Tipo de Obra	Ampliación
Tránsito Base año 2000	2.939 Veh/Día
Longitud del Proyecto (km)	3,8
Vida Útil (años)	20
Inversión Privada	M\$ 700.000 (Moneda: 31/12/02; IB = 112,86)
Inversión Social	M\$ 525.000 (Moneda: 31/12/02; IB = 112,86)
VAN.	M\$ 646.825
T.I.R. (%)	19,8%
Año Óptimo	2004

Fuente: Anexo Ficha EBI 2005

Las tasas de crecimiento utilizadas en el modelo correspondieron a las recomendadas por MIDEPLAN, es decir: vehículos livianos 7,5%, camiones de 2 ejes 6,5%, camiones de más de 2 ejes 5,5%, y buses 7,5%.

19.1.2. Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama

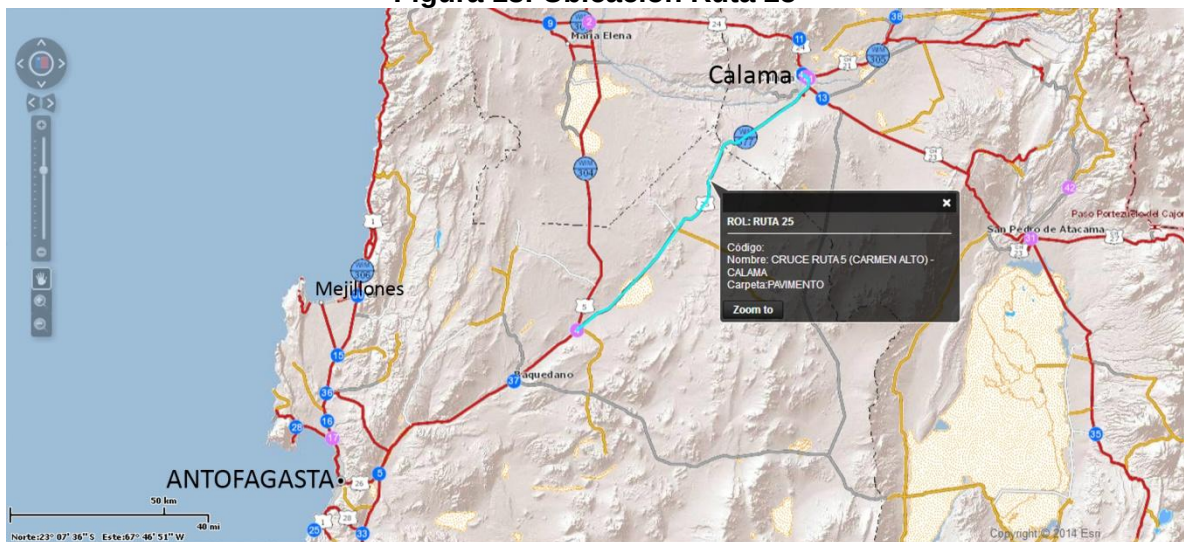
Este Proyecto fue postulado a la SERPLAC II-Región en Proceso EBI-2001, etapa de ejecución. Correspondió a la Reposición y Ampliación de la Ruta 25 en el sector denominado Avda. Circunvalación de Calama en la II-Región.

Tuvo su inicio (KM 0,0) en la entrada sur de la ciudad de Calama en el costado suroriente de la ruta que une Antofagasta con Calama (Ruta 25) y su término corresponde al KM 9,8 del trazado existente.

Este proyecto incluyó además tres cruces a desnivel, el primero en el KM 0,67 en el cruce con el camino de acceso al aeropuerto, el segundo en el KM 3,96 en el cruce con la ruta hacia Jama y el tercero en el cruce con el camino hacia Ollagüe.

Esta iniciativa de inversión se justificó ampliamente dado que el pavimento de la Avda. Circunvalación de Calama había cumplido su vida útil, encontrándose totalmente colapsado, según información entregada por la Región. El incremento de las actividades mineras y comerciales en los sectores aledaños del camino en mención, a consecuencia de la pavimentación de la ruta Jama y la futura consolidación del Paso Sico (Jama), inserto en el Corredor Bioceánico, habían traído consigo un aumento del tránsito pesado, razón por la cual fue necesaria la rehabilitación de esta circunvalación, para mayor seguridad de los usuarios.

Figura 13: Ubicación Ruta 25



Según el Anexo Ficha EBI 2002, esta ruta no poseía antecedentes de tránsito entregados por el Plan Nacional de Censos. En dicho anexo figuran los valores de la Muestra Censal tomada en el mes de febrero de 1998 por el Consultor, en el Estudio de Ingeniería, obteniéndose el siguiente TMDA-1998:

Cuadro N° 84: Volumen de Tránsito 1998

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
MC 1	Directo	1998	1.273	249	200	187	543	94

Fuente: Anexo Ficha EBI 2002

No obstante, según el Anexo Ficha EBI 2004, esta ruta tiene antecedentes de tránsito correspondientes al punto 02-014-03 del Plan Nacional de Censos. Se presenta a continuación un cuadro con datos históricos de TMDA correspondientes a este punto.

Cuadro N° 85: TMDA registrado punto 02-014-03 Plan Nacional de Censos

Año	A	C	C2E	C+2E	B	Total
1998	166	167	47	663	5	1.047
2000	208	361	105	606	22	1.303
2002	1.203	1.025	231	803	221	3.483
2004	1.249	1.102	274	894	397	3.916
2006	1.329	1.199	308	1.193	431	4.460
2008	1.976	1.514	300	971	235	4.995
2010	2.023	1.332	297	722	429	4.802
2012	3.161	2.684	316	1.582	996	8.738

Fuente: Dirección de Vialidad

Se cuenta con el resultado de una primera evaluación, la cual hace uso de tránsito correspondiente a 1998, y una versión actualizada, que hace uso de tránsito correspondiente a 2002. En el primer caso se hace uso de una muestra obtenida por un consultor, en tanto que para el segundo se hace uso del valor proveniente de la medición correspondiente al punto 02-014-03 del Plan Nacional de Censos.

Cuadro N° 86: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama”, Anexo Ficha EBI 2002

Evaluación	Perfil Año 1999
Tipo de Obra	Reposición de Pavimento
Tránsito Base Año 1998	1.273 Veh/Día
Longitud del Proyecto (KM)	9,8
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada	M\$ 5.480.570 (Moneda: 31/12/97 IB: 95,54)
Inversión Social	M\$ 4.110.427 (Moneda: 31/12/97 IB: 95,54)
Valor Residual	M\$ -3.288.342
VAN.	M\$ 416.290
T.I.R. (%)	13,1
Año Optimo	1999

Fuente: Anexo Ficha EBI 2002

Cuadro N° 87: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama”, Anexo Ficha EBI 2004

Evaluación	Perfil Año 2004
Tipo de Obra	Reposición de Pavimento y Ampliación a 2da Calzada
Tránsito Base Año 2002	3.483Veh/Día para Ampliación y 1.742 Veh/Día para Reposición
Longitud del Proyecto (KM)	7,7
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada	M\$ 8.618.000 (Moneda: 31/12/02 IB: 112,86)
Inversión Social	M\$ 6.463.500 (Moneda: 31/12/02 IB: 112,86)
Valor Residual	M\$ -3.878.100
VAN	M\$ 1.713.404
T.I.R. (%)	12,6

Fuente: Anexo Ficha EBI 2004

Las tasas de crecimiento utilizadas en el modelo correspondieron a las recomendadas por MIDEPLAN, es decir: vehículos livianos 7,5%, camiones de 2 ejes 6,5%, camiones de más de 2 ejes 5,5%, y buses 7,5%.

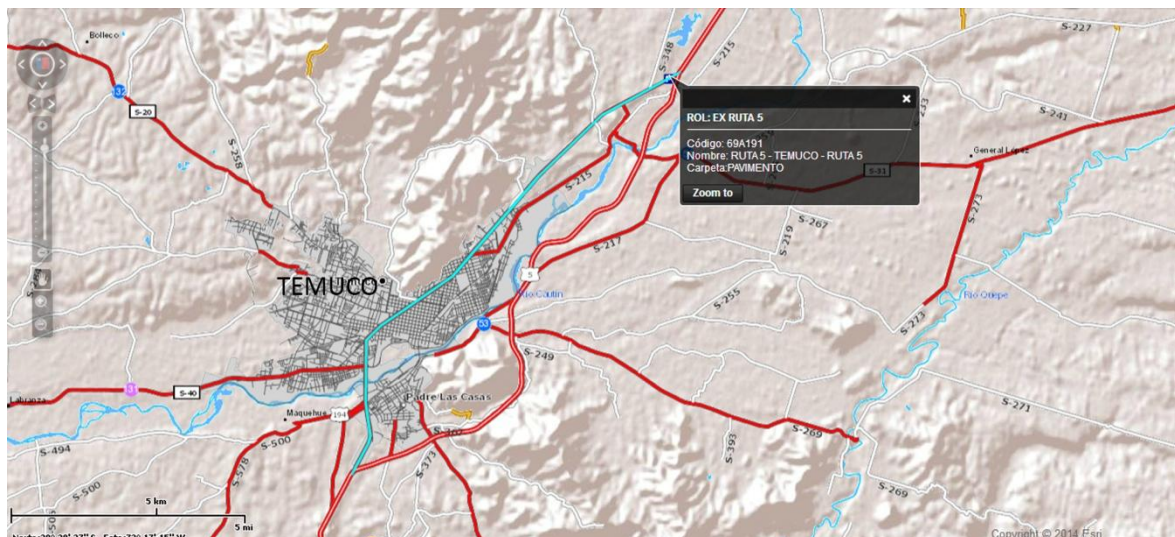
19.1.3. Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco

Este proyecto postuló la ampliación y reposición de pavimento de la Ruta 5, en el sector comprendido entre el empalme con el by-pass Temuco y la unión con la segunda calzada (Av. Caupolicán), correspondiente al acceso norte a la ciudad de Temuco. La longitud es de 8 km. aprox. Las principales obras fueron: preparación del área de trabajo en 8 km. aprox., 450.000 m³ en movimiento de tierra, 65.00 m³ en capas granulares, 17.000 m³ en revestimientos y pavimentos, estructura y obras anexas, drenaje y protección de la plataforma, elementos de control y seguridad, conservación, Puente Pumalal, paisajismo, iluminación, semaforización, riego, desvíos de tránsito, traslado de postaciones y expropiaciones.

En el inicio de la concesión de este sector de la Ruta 5, la Dirección de Vialidad levantó el punto censal PNC n° 06 ubicado en el acceso norte a Lautaro (en esa época, la ruta 5 pasaba por dentro de la ciudad de Temuco). Por esta razón, se solicitó a la Coordinación de Concesiones que informara los datos de tránsito de la Plaza de Peaje ubicada en el acceso norte a Temuco.

Por motivos operacionales de la concesión, sólo se controlaron los vehículos que ingresaban a Temuco, cuyo TMDA registrado fue de 4098 veh/día. Este valor tuvo un proceso de elaboración, a partir de los datos del 2008 proporcionados por Concesiones. Estos datos, sólo estaban hasta el mes de septiembre, por lo que los meses de octubre, noviembre y diciembre fueron obtenidos a partir de una estimación lineal para esos meses en el período 2004-2007.

Para poder modelar HDM-III.W fue necesario recurrir a la distribución de tránsito del PNC 06 de año 1998, dado que el tránsito proporcionado por Concesiones tiene una agrupación distinta orientada al cobro de peaje, en el que autos y camionetas se contabilizan juntos. En todo caso, se mantuvieron las proporciones de los totales de vehículos livianos vs. vehículos pesados del tránsito 2008 de la plaza de peaje.

Figura 14: Ubicación Ex Ruta 5 Acceso Norte a Temuco

En definitiva, suponiendo que el tránsito en ambos sentidos es el doble del que accede a Temuco desde la plaza de peaje del Acceso Norte, los valores para la CRITAM y HDM III-W fueron los siguientes:

Cuadro N° 88: TMDA Plaza de Peaje Temuco Norte

AÑO	TMDA Livianos	TMDA pesados	TOTAL
2003	2.368	1.007	3.375
2004	2.367	934	3.301
2005	2.584	960	3.544
2006	2.700	957	3.657
2007	2.914	992	3.906
2008	3.103	995	4.098

Fuente: Concesiones

Cuadro N° 89: Estimación de TMDA

	TMDA	A	C	VL	C2E	C+2E	B
DATOS PNC 06 1998 (acceso norte a Lautaro)	7.152	2.570	1.643	4.213	601	1.725	613
DISTRIBUCIÓN PNC 06 1998 Todas las categorías				58,91%	8,40%	24,12%	9%
DISTRIBUCIÓN PNC 06 1998 Entre v. pesados					20,45%	58,69%	21%
APLICACIÓN DISTRIB. A TTO. CONCESIONES 2008	4.098	1.893	1.210	3.103	203	583	207
TMDA CRITAM= 2 TMDA CONS.	8.196			6.206	406	1.167	415

Fuente: Anexo Ficha EBI 2008

El resultado de la evaluación ex ante se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 90: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte Temuco”

Evaluación	Perfil Año 2008
Tipo de Obra	Ampliación/Reposición Pavimento
Tránsito Base Año 2008	8.197 Veh/Día (Ampliación). 4.098 Veh/Día (Reposición Pav.)
Longitud del Proyecto (Km)	8 km ampliación/reposición
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada	M\$ 15.800.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Reposición	M\$ 6.320.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Ampliación	M\$ 9.480.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23) (1)
Inversión Social	M\$ 12.640.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Reposición	M\$ 5.056.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Ampliación	M\$ 7.584.000 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Valor Residual	
Reposición	M\$ -2.022.400 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
Ampliación	M\$ -6.067.200 (Moneda: 31/12/06; IB: 124.23)
V.A.N.	M\$ 2.139.990
T.I.R. (%)	9,7

Fuente: Anexo Ficha EBI 2008

(1) Obras: M\$ 13.220.603, Asesoría: M\$ 741.329, Expropiaciones: M\$ 1.838.068

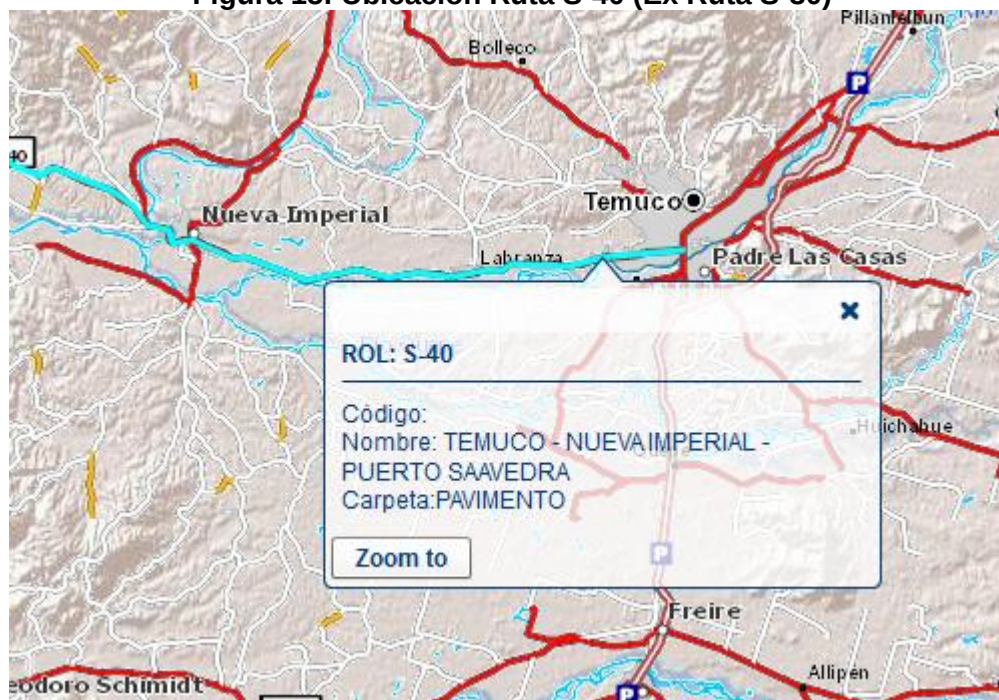
El análisis de sensibilidad entrega los siguientes resultados:

Sensibilidad a la inversión	+ 10%
V.A.N.	M\$ 875.990
T.I.R. (%)	8.6

Las tasas de crecimiento utilizadas fueron: vehículos livianos 3,7%, camiones 2 ejes 2,8%, camiones de más de 2 ejes 3,5%, buses 4,1%.

19.1.4. Ampliación Reposición Ruta S-30, Sector Temuco Nueva Imperial

Figura 15: Ubicación Ruta S-40 (Ex Ruta S-30)



El sector está representado por el Punto Censal N°50 del Plan Nacional de Censos del año 2000.

Cuadro N° 91: Volumen de Tránsito 2000

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
09-050-01	Directo	2000	6165	2543	1761	433	365	1063

Fuente: Dirección de Vialidad

Para efectos de la evaluación, en los primeros 9 km el tránsito se dividió en dos partes iguales, ya que comparten tanto reposición como la ampliación del sector.

La evaluación económica de las obras de ampliación (programa CRITAM) consideró el siguiente tránsito:

Cuadro N° 92: Volumen de tránsito utilizado en CRITAM

	AÑO	TMDA	VL	C2E	C+2E	B
50% TRÁNSITO	2002	3083	2152	216	183	532

Fuente: Anexo Ficha EBI 2008

Cuadro N° 93: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial”

Evaluación	Perfil Año 2009
Tipo de Obra	Ampliación/Reposición Pavimento
Tránsito Base Año 2000	6165Veh/Día (Ampliación). 6165 Veh/Día (Reposición Pav.)
Longitud del Proyecto (Km)	7 km ampliación, 25 km reposición
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada Reposición Ampliación	M\$ 15.728.845 (Moneda: 31/12/07; IB: 133,95) (1)
Inversión Social	M\$ 12.583.076 (Moneda: 31/12/07; IB: 133,95)
Valor Residual Reposición Ampliación	M\$ -3.952.502 M\$ -1.080.872
V.A.N.	M\$ 34.749.860 (2)
T.I.R. (%)	31,87 (2)
Año Óptimo	2009

Fuente: Anexo Ficha EBI 2009

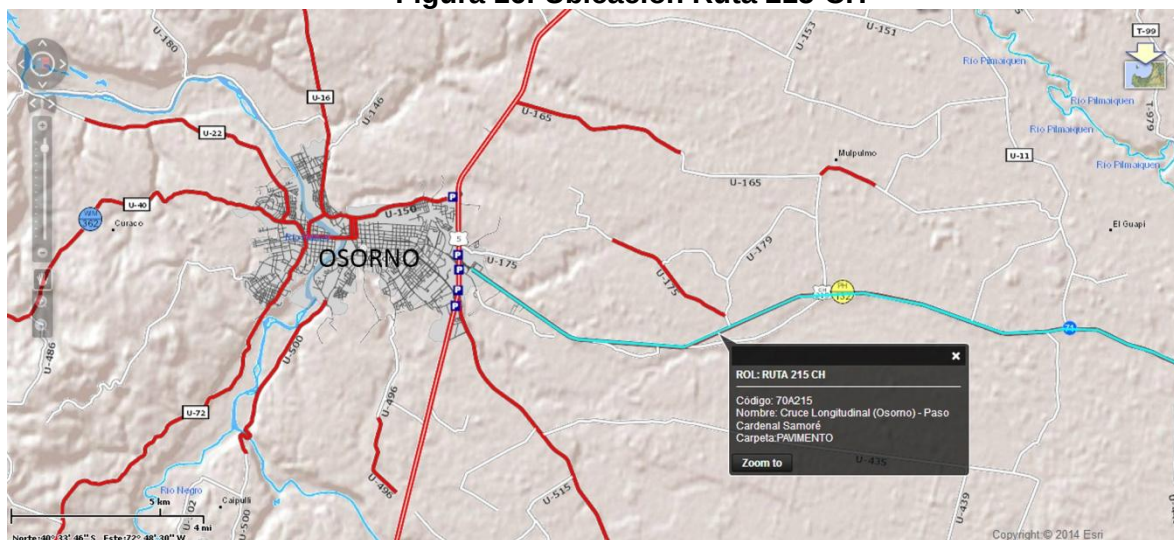
(1) Obras: M\$ 14.229.000, Asesoría: M\$ 660.000, Expropiaciones: M\$ 839.845

(2) Los valores presentados en el Anexo Ficha EBI 2009 son: V.A.N.: M\$ 51.817.860, T.I.R.: 45%. Se detectó un error de cálculo en dichos indicadores, por lo que han sido corregidos.

Las tasas de crecimiento utilizadas fueron: vehículos livianos 3,7%, camiones 2 ejes 2,8%, camiones más de 2 ejes 3,5%, buses 4,1%.

19.1.5. Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott

Los datos de tránsito utilizados para la formulación del proyecto fueron los proporcionados por los resultados finales del estudio de preinversión denominado “Mejoramiento, Habilitación Ruta 215-CH Osorno- Paso Cardenal Samoré”.

Figura 16: Ubicación Ruta 215-CH

Al tramo denominado Osorno – Aeropuerto Carlos Hott, le corresponde la Muestra Censal N°1.

Cuadro N° 94: Volumen de Tránsito 2006

PUNTO CENSAL	DE/A	AÑO	TMDA	A	C	C2E	C+2E	B
N°1	OSORNO	2006	6.203	2.357	2.357	248	310	930

Fuente: Anexo Ficha EBI 2007

El resultado de la evaluación económica se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 95: Resultado Evaluación Ex Ante proyecto “Ampliación Reposición Ruta 215 CH, sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott”

Evaluación	Perfil Año 2007
Tipo de Obra	Ampliación y Reposición de Pavimento
Tránsito Base Año 2004	6.203veh/día
Longitud del Proyecto (Km)	3,92
Vida Útil (Años)	20
Inversión Privada: Ampliación	M\$ 4.058.400 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Reposición	M\$ 2.735.700 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Inversión Social: Ampliación	M\$ 3.043.800 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Reposición	M\$ 2.051.700 (Moneda: 31/12/03; IB: 121,12)
Valor Residual: Ampliación	M\$ 2.435.040
Reposición	M\$ 820.680
V.A.N.	M\$ 2.558.026
T.I.R. (%)	13
Año Optimo	2007

Fuente: Anexo Ficha EBI 2007

Las tasas de crecimiento utilizadas fueron: vehículos livianos 5%, camiones 2 ejes 4%, camiones más de 2 ejes 7%, buses 5%.

19.2. Evaluación ex post de mediano plazo de los proyectos considerados

19.2.1. Estimación de indicadores ex post de mediano plazo

Para la evaluación ex post de mediano plazo de los proyectos considerados se consideran 2 insumos:

- Inversión actualizada de acuerdo al diferencial detectado en la evaluación ex post de corto plazo.
- Nuevas tasas de crecimiento.

En el siguiente cuadro se indican las variaciones en la inversión privada reportadas en la evaluación ex post de corto plazo, para los 5 proyectos considerados.

Cuadro N° 96: Variación inversión privada evaluación ex post de corto plazo

Proyecto	Fecha Moneda	Inversión Privada Ex Ante (Miles \$)	Inversión Privada Ex Post (Miles \$)	Variación
Ampliación ruta 5; sector Arica - límite con Perú; tramo km 2081;7055 al km 2085;84; I Región	sep-04	802.730	890.732	10,96%
Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región	sep-04	6.718.043	2.595.043	-61,37%
Ampliación Reposición y Pavimentación, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, IX Región	nov-06	13.251.607	11.044.977	-16,65%
Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía	may-10	10.605.910	8.723.082	-17,75%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Osorno-Aeropuerto Carlos Hott I Etapa Km 2 000 al 3 915 Provincia de Osorno	abr-08	8.611.388	4.701.855	-45,40%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 97: Inversión social para evaluación ex post de mediano plazo

Proyecto	Fecha Moneda	Inversión CRITAM (Miles \$)	Variación Inversión Ev Ex Post CP	Nuevo Valor Inversión (Miles \$)
Arica Límite Perú	dic-02	525,000	10.96%	582,540
Circunvalación Calama	dic-02	6,463,500	-61.37%	2,496,850
Acceso Norte a Temuco	dic-06	7,584,000	-16.65%	6,321,264
Temuco - Nueva Imperial	dic-03	2,702,182	-17.75%	2,222,545
Osorno – Aeropuerto	dic-03	3,043,800	-45.40%	1,661,915

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en el siguiente cuadro se comparan los indicadores V.A.N. y T.I.R. obtenidos con las inversiones y tasas de crecimiento originales con aquellos obtenidos haciendo uso de los nuevos valores. Para el detalle de la obtención de las nuevas tasas de crecimiento, referirse al acápite 4.1 del presente informe.

Cuadro N° 98: Comparación Indicadores Evaluación Ex Ante y Ex Post de Mediano Plazo

Proyecto	Fecha Moneda	Indicadores Evaluación Ex Ante		Indicadores Evaluación Ex Post	
		T.I.R.	V.A.N. (Miles \$)	T.I.R.	V.A.N. (Miles \$)
Arica Límite Perú	dic-02	19,76%	646.825	23,77%	1.436.303
Circunvalación Calama	dic-02	12,61%	1.731.404	30,31%	7.799.194
Acceso Norte a Temuco	dic-06	9,66%	2.139.990	18,14%	18.538.151
Temuco - Nueva Imperial	dic-03	31,87%	34.749.860	41,21%	57.473.617
Osorno - Aeropuerto	dic-03	12,63%	2.558.026	18,08%	3.037.816

Fuente: Elaboración propia

Se observa que para todos los casos, la evaluación ex post de mediano plazo genera mejores indicadores que la evaluación ex ante. El caso de menor variación corresponde a Osorno – Aeropuerto. En el caso de los proyectos Acceso Norte a Temuco y Temuco – Nueva Imperial, el efecto combinado de una disminución en la inversión de aproximadamente un 17% en conjunto

con tasas de crecimiento promedio de aproximadamente 12% para vehículos livianos y camiones simples, tienen como resultado que el valor de la tasa interna de retorno se triplique y duplique respectivamente.

20. Análisis y comparación de las variables y resultados de los indicadores de mediano plazo

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.5: Análisis y comparación de las variables y resultados de los indicadores de mediano plazo para cada uno de los proyectos en estudio: flujos de demanda/oferta, flujos de costos de operación y mantenimiento y fuente de financiamiento del mantenimiento, (TMDA, conservación modelo de gestión/administrativo y organizacional, proyectos complementarios e interferencia, surgimiento de proyectos post ejecución, indicadores de rentabilidad, entre otros).

Se presentan a continuación cuadros con la variación porcentual entre el flujo proyectado a partir de las tasas de crecimiento usadas en la evaluación ex ante y los flujos controlados.

Cuadro N° 99: Variación flujo controlado/proyectado proyecto Arica Límite Perú

Descripción	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Flujo Año Base (veh/día)	2.668	85	110	121
Tasa crecimiento CRITAM	7,5	6,5	5,5	7,5
Flujo proyectado 2015 (veh/día)	7.894	219	246	358
Flujo controlado 2015 (veh/día)	7.670	1.099	1.598	765
Variación controlado / proyectado	-2,84%	402,73%	550,72%	113,67%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 100: Variación flujo controlado/proyectado proyecto Circunvalación Calama

Descripción	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Flujo Año Base (veh/día)	2.240	231	803	220
Tasa crecimiento CRITAM	7,5	6,5	5,5	7,5
Flujo proyectado 2015 (veh/día)	5.735	524	1.611	563
Flujo controlado 2015 (veh/día)	8.397	483	2.225	896
Variación controlado / proyectado	46,41%	-7,79%	38,14%	59,07%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 101: Variación flujo controlado/proyectado proyecto Acceso Norte a Temuco

Descripción	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Flujo Año Base (veh/día)	6.206	406	1.168	416
Tasa crecimiento CRITAM	3,7	2,8	3,5	4,1
Flujo proyectado 2015 (veh/día)	8.003	493	1.486	551
Flujo controlado 2015 (veh/día)	13.008	905	864	1.432
Variación controlado / proyectado	62,54%	83,73%	-41,86%	159,83%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 102: Variación flujo controlado/proyectado proyecto Temuco – Nueva Imperial

Descripción	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Flujo Año Base (veh/día)	5.969	555	497	1.526
Tasa crecimiento CRITAM	3,7	2,8	3,5	4,1
Flujo proyectado 2015 (veh/día)	7.423	655	611	1.942
Flujo controlado 2015 (veh/día)	14.897	912	396	1.961
Variación controlado / proyectado	100,69%	39,23%	-35,18%	0,98%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 103: Variación flujo controlado/proyectado proyecto Osorno - Aeropuerto

Descripción	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Flujo Año Base (veh/día)	4.714	248	311	930
Tasa crecimiento CRITAM	5	4	7	5
Flujo proyectado 2015 (veh/día)	7.313	353	572	1.443
Flujo controlado 2015 (veh/día)	6.497	280	474	272
Variación controlado / proyectado	-11,16%	-20,68%	-17,10%	-81,15%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los flujos de costos de mantenimiento, no es posible establecer comparaciones, ya que la información proporcionada por la Dirección de Vialidad sólo se refiere a una estimación de los costos de mantenimiento realizada para la evaluación ex ante. El mantenimiento es realizado de manera privada mediante la modalidad de Contratos Globales, o bien mediante Administración Directa. En ambos casos es financiado con fondos sectoriales.

Por otra parte, se puede analizar el impacto de las variaciones de inversión y de flujos en las evaluaciones ex post de mediano plazo, al obtener indicadores asociados solamente a la variación de uno de ellos. Se presentan entonces a continuación cuadros con el resultado de este ejercicio.

Cuadro N° 104: Indicadores Ex Ante y Ex Post proyectos considerados

Proyecto	Ex Ante		Ex Post	
	TIR	VAN	TIR	VAN
Arica Límite Perú	19,76%	646.824	23,77%	1.436.303
Circunvalación Calama	12,61%	1.731.404	30,31%	7.799.194
Acceso Norte a Temuco	9,66%	2.139.989	18,14%	18.538.151
Temuco - Nueva Imperial	31,87%	34.749.860	41,21%	55.256.013
Osorno - Aeropuerto	12,63%	2.558.026	18,08%	3.037.816

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 105: Indicadores Ex Post al variar solamente inversión o flujo en relación a evaluación Ex Ante

Proyecto	Ex Post sólo var INV		EX Post sólo var FLUJO	
	TIR	VAN	TIR	VAN
Arica Límite Perú	18,26%	589.284	25,33%	1.493.843
Circunvalación Calama	27,42%	5.344.284	15,27%	4.186.315
Acceso Norte a Temuco	11,59%	1.851.295	16,06%	16.727.323
Temuco - Nueva Imperial	38,10%	36.967.464	35,18%	55.488.421
Osorno - Aeropuerto	21,15%	4.625.507	10,37%	1.189.451

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 106: Variación porcentual indicadores Ex Post al variar solo inversión o flujo en relación a valores originales

Proyecto	Ex Post sólo var INV		EX Post sólo var FLUJO	
	TIR	VAN	TIR	VAN
Arica Límite Perú	-23,16%	-58,97%	6,57%	4,01%
Circunvalación Calama	-9,51%	-31,48%	-49,63%	-46,32%
Acceso Norte a Temuco	-36,07%	-90,01%	-11,48%	-9,77%
Temuco - Nueva Imperial	-7,56%	-33,10%	-14,64%	0,42%
Osorno - Aeropuerto	16,96%	52,26%	-42,67%	-60,85%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que en general el valor de los indicadores disminuye al considerar solamente la inversión o bien solamente los nuevos flujos. La excepciones están dadas por los proyectos Osorno – Aeropuerto y Arica - Límite Perú. En el caso de Osorno – Aeropuerto, al existir tasas de crecimiento negativas en la evaluación Ex Post los indicadores se ven claramente favorecidos al considerar solamente la inversión. En el caso de Arica – Límite Perú, al existir un incremento de la inversión en la situación Ex Post, esto tiene como efecto indicadores levemente superiores a los originales al considerar solamente los flujos.

En cuanto a proyectos complementarios, 2 de los 10 considerados en la evaluación ex post de corto plazo se encuentran ubicados de forma contigua, en la Ruta 215 CH, que une a Osorno con el Aeropuerto Carlos Hott. Los proyectos en cuestión son Osorno – Límite Urbano y Osorno – Aeropuerto Carlos Hott. Este último fue uno de los 5 proyectos considerados en la evaluación ex post de mediano plazo. Si se observa los datos de la evaluación ex ante presentes en el anexo ficha EBI 2007 correspondiente al proyecto Osorno – Aeropuerto, se constata que la magnitud total es de 3,92 kilómetros. Sin embargo, dicha distancia corresponde al largo del tramo completo de la Ruta 215 CH entre el límite de Osorno y la bifurcación hacia el Aeropuerto Carlos Hott, abarcando en consecuencia a ambos proyectos. En definitiva, en sentido poniente-oriente, los primeros 2 kilómetros correspondieron al proyecto Osorno – Límite Urbano, en tanto que los 1,92 km restantes correspondieron al proyecto Osorno – Aeropuerto.

Por último cabe mencionar el caso de la Circunvalación Calama, en el cual el proyecto quedó embebido en un proyecto concesionado realizado con posterioridad.

21. Modelo de gestión

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.6: Análisis y comparación del modelo de gestión implementado en cada uno de los proyectos, señalando las fortalezas, debilidades y buenas prácticas en relación con los usuarios directos.

21.1. Sistemas de Gestión de la Conservación de Caminos

De acuerdo a lo establecido en Manual de Carreteras del MOP en el Volumen 7 Mantenimiento Vial (Edición 2014), se especifican las modalidades de conservación de caminos que aplica la Dirección de Vialidad para toda la red vial pública bajo su tuición y que están vigentes y en aplicación en la actualidad.

Las modalidades de conservación corresponden a la manera con que la Dirección de Vialidad aborda el mantenimiento vial de la red bajo su tuición. Las obras u operaciones de mantenimiento pueden ser ejecutadas por la contratación de empresas externas, cuyas modalidades corresponden a Contratos tradicionales de Conservación, Contratos de Conservación de Redes (Contratos Globales y Contratos Mixtos), o bien son ejecutadas directamente por la Dirección de Vialidad, mediante la modalidad conocida como Administración Directa, y mediante la Concesión del Mantenimiento.

Los Contratos de Conservación Global: Se entrega una red de un cierto número de caminos que suman unos 300 a 500 Km a un contratista para que se realice variadas obras de conservación preestablecidas por un plazo de dos años.

Los Contratos de Conservación Global Mixto: El concepto es el mismo anterior, sólo que la duración es cinco años y ciertas partidas son por nivel de servicio, es decir, el contratista decide qué tipo de obras realizar para mantener ciertos niveles de servicio preestablecidos sólo en los caminos pavimentados de la red contratada.

Los Contratos de Conservación Tradicional: Se lleva a cabo un contrato para un tramo o tramos bien definidos cuyo plazo depende del tiempo necesario para la ejecución de las obras contratadas

Obras por Administración Directa: La Dirección de Vialidad lleva a cabo obras de conservación de caminos con equipos y personal propios, es decir no corresponde a trabajo de contratistas.

En relación a los caminos en estudio para la evaluación ex post de mediano plazo, la situación del mantenimiento es la siguiente:

- Proyecto Ruta 5 Limite con Perú: Tiene un contrato de conservación global por nivel de servicio (CG-NS Arica I), iniciado en 13/10/11 y finaliza el 23/09/2015.
- En relación al proyecto Circunvalación Calama, al encontrarse actualmente concesionado, la conservación es llevada a cabo por la concesionaria en cuestión.
- Proyecto Ampliación Reposición Ruta S-40, sector Temuco Nueva Imperial: Tiene contrato de conservación global por nivel de servicio (CG_NS CAUTIN I), iniciado el 26/11/2012 y finaliza el 04/11/2016.
- Los restantes dos proyectos están adscritos a la modalidad de conservación por Administración Directa de la X Región de Los Lagos

21.2. Metodología SAM

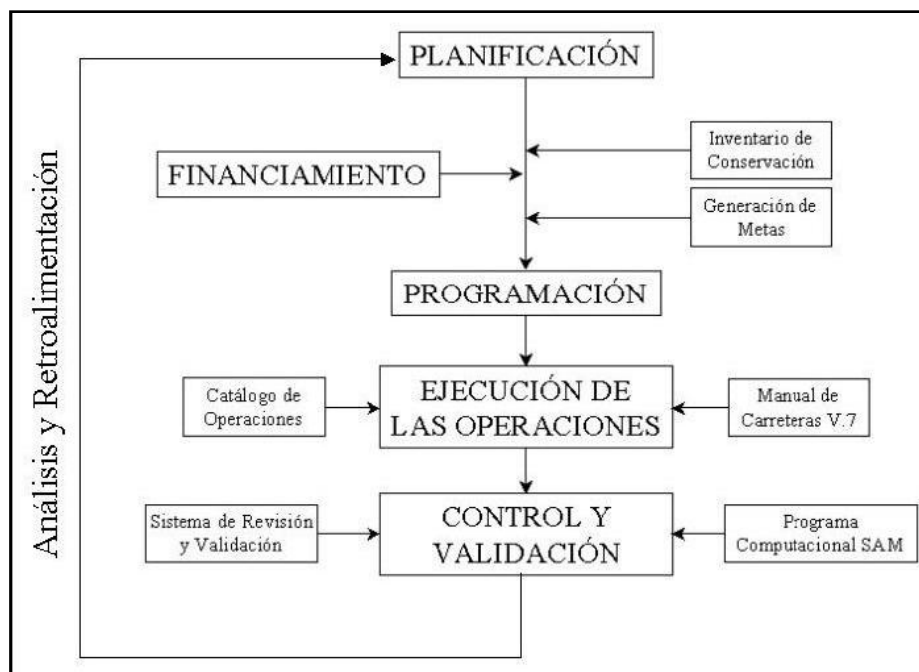
Actualmente, la gestión de la Conservación por Administración Directa se basa en dos sistemas fundamentales de información: el Inventario de Conservación de Caminos y el Sistema de Administración del Mantenimiento – SAM.

El SAM, puede definirse como un conjunto de procedimientos administrativos y técnicos, cuyo objetivo principal es lograr una eficiente mantención de la red vial, a través de operaciones de conservación de caminos realizadas por las provincias, bajo el sistema de mantenimiento por Administración Directa.

La Metodología SAM consta de las fases de Planificación, Financiamiento, Programación de Obras, Ejecución de la Operaciones y Control y Validación de la información. Todas las etapas están ligadas entre sí y en conjunto conforman una estructura ordenada, lógica y secuencial de las actividades necesarias para gestionar la conservación de la red vial.

La carencia de una etapa entorpece el correcto funcionamiento de dicha estructura, con la consiguiente pérdida de lineamientos hacia donde apuntar las actividades de conservación en la red. En la figura siguiente se esquematiza la secuencia de la metodología:

Figura 17: Metodología SAM



El paso de una etapa a otra conlleva necesariamente un traspaso de información, especialmente en la etapa de Control y Validación, entre los niveles provinciales y regionales.

22. Entrada en operación

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.7: Verificar si el proyecto entró en operación según lo planificado e identificar los motivos que pudieron haber intervenido en la puesta en servicio del proyecto.

Al respecto cabe destacar que la normativa del SNI no exige que los proyectos aprobados sean iniciados dentro de algún plazo. Incluso, la Dirección de Vialidad podría optar por no ejecutar un proyecto dado aprobado-

Por ello, a fin de determinar si la entrada en operación de los proyectos se efectuó de acuerdo a lo planificado podemos realizar una comparación directa entre los plazos establecidos en los contratos y los plazos reales de construcción. El siguiente cuadro resume la información concerniente a plazos obtenida para los proyectos analizados.

Cuadro N° 107: Variación plazo proyectos considerados en evaluación ex post de mediano plazo

Nombre del Contrato	Plazo ex ante (días)	Fecha inicio obras (mes)	Fecha termino obras (mes)	Duración obras (días)	Índice de plazo (IP) (%)
Ampliación ruta 5; sector Arica - límite con Perú; tramo km 2081;7055 al km 2085;84; I Región	293	dic-04	oct-05	335	14,33%
Reposición, Ampliación de la Ruta 25, Sector Circunvalación a Calama (III Etapa), Provincia del Loa, II Región	s.i.	ene-05	sep-06	615	s.i.
Ampliación Reposición y Pavimentación, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco, IX Región	1186	feb-07	sep-09	946	-20,24%
Ampliación Reposición Ruta S-30, Temuco - Nueva Imperial, Sector Temuco - Labranza, Tramo DM. 4.615,00 a DM. 11.680,00; Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Región de La Araucanía	500	oct-10	jun-12	638	27,6%
Ampliación Reposición Ruta 215-CH, Osorno-Aeropuerto Carlos Hott I Etapa Km 2 000 al 3 915 Provincia de Osorno	1065	jul-08	abr-10	630	40,85%

Fuente: Elaboración propia, en base a información de la Dirección de Vialidad

Lamentablemente no fue posible obtener la información del plazo original del proyecto Circunvalación Calama. En cuanto al resto de los proyectos, se observa que las variaciones de plazo por lo general se encuentran por debajo del rango de un 30% de variación, con la excepción del proyecto Osorno Aeropuerto Carlos Hott. Esto se debe principalmente a una reducción de la magnitud original que comprendía 3,92 km, a un largo definitivo de 1,915 km.

23. Revisión de parámetros

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 2.8: Revisión de parámetros utilizados en la evaluación social del proyecto y verificar en lo posible su rentabilidad con parámetros reales de la ejecución y operación del proyecto. Verificar la tasa de descuento aplicada para cada proyecto, valor residual y vida útil del proyecto.

El Consultor considera que el modelo CRITAM incorpora beneficios que no debieran ser tomados en cuenta en una evaluación de ampliación de calzada simple a doble. Esto se refiere a la consideración de un IRI igual a 4 para las situaciones sin proyecto y un IRI igual a 2,7 para las situaciones con proyecto. Lo anterior genera beneficios adicionales asociados a una reducción en los costos de operación.

Dado lo anterior, es posible analizar el impacto de la incorporación de dichos beneficios, tanto para las evaluaciones ex ante como ex post, lo cual se presenta en los siguientes cuadros.

Cuadro N° 108: Variación Indicadores Evaluación Ex Ante, al no considerar beneficios asociados a costos de operación

Proyecto	Fecha Moneda	Indicadores considerando costos de operación		Indicadores sin considerar costos de operación		Variación Porcentual Indicadores	
		T.I.R.	V.A.N. (Miles \$)	T.I.R.	V.A.N. (Miles \$)	T.I.R.	V.A.N.
Arica Límite Perú	dic-02	19,76%	646.825	17,71%	501.193	-10,40%	-22,51%
Circunvalación Calama	dic-02	12,61%	1.731.404	11,91%	1.253.519	-5,59%	-27,60%
Acceso Norte a Temuco	dic-06	9,66%	2.139.990	8,92%	1.177.285	-7,64%	-44,99%
Temuco - Nueva Imperial	dic-03	31,85%	34.288.523	31,28%	33.387.463	-1,80%	-2,63%
Osorno - Aeropuerto	dic-03	12,63%	2.558.026	11,97%	2.177.850	-5,23%	-14,86%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 109: Variación Indicadores Evaluación Ex Post, al no considerar beneficios asociados a costos de operación

Proyecto	Fecha Moneda	Indicadores considerando costos de operación		Indicadores sin considerar costos de operación		Variación Porcentual Indicadores	
		T.I.R.	V.A.N. (Miles \$)	T.I.R.	V.A.N. (Miles \$)	T.I.R.	V.A.N.
Arica Límite Perú	dic-02	23,77%	1.436.303	21,20%	1.116.224	-10,82%	-22,28%
Circunvalación Calama	dic-02	30,31%	7.799.194	28,76%	7.153.313	-5,13%	-8,28%
Acceso Norte a Temuco	dic-06	18,14%	18.538.151	17,28%	16.745.144	-4,73%	-9,67%
Temuco - Nueva Imperial	dic-03	41,21%	57.473.617	40,45%	55.694.465	-1,84%	-3,10%
Osorno - Aeropuerto	dic-03	18,08%	3.037.816	17,28%	2.794.838	-4,41%	-8,00%

Fuente: Elaboración propia

24. Análisis marginal

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 3.1: Realizar un análisis marginal de doble calzada y terceras pistas. (Actividad 3.1)

Los 5 proyectos analizados corresponden a proyectos de ampliación de capacidad planteados en conjunto con el mejoramiento de la calzada existente. Sin embargo, incluyen también la reposición o rehabilitación de pavimentos y eventualmente otros elementos.

Lo anterior hace que los resultados de la evaluación no correspondan al proyecto puro de ampliación, sino que pueden estar referidos a las obras propuestas como un conjunto. Resulta por lo tanto necesario realizar en primer lugar un ordenamiento conceptual de estas materias.

En primer lugar debe señalarse que los proyectos de rehabilitación o reposición de obras viales no debieran ser objeto de una evaluación social, salvo en casos excepcionales. Ello se fundamenta en el hecho de que los flujos viales son habitualmente crecientes en el tiempo, de modo que si la pavimentación de un determinado tramo de camino resultó rentable, digamos, veinte años atrás, su reposición al término de la vida útil del proyecto será también rentable, y con mayor razón. Por lo tanto, las obras de rehabilitación deberían ser incluidas en la situación base para fines de evaluación social. Dada la alta rentabilidad que suelen tener los proyectos de rehabilitación, su consideración en conjunto con otras obras trae aparejado el riesgo de que un proyecto de ampliación de capacidad que en la realidad no es rentable considerado por separado, quede formando parte de un conjunto de obras rentables.

Las excepciones a lo anterior corresponden principalmente a casos de obsolescencia de ciertos tramos de la red vial, esto es, tramos cuya función original en la red ha sido reemplazada por otro proyecto. Por ejemplo, tomemos el caso de la Cuesta Barriga, que durante muchos años fue la vía principal de conexión entre Santiago y Valparaíso. Aplicando el análisis anterior, la rehabilitación de sus pavimentos no debiera haber sido objeto de evaluación. Sin embargo, luego de la construcción de Túnel Lo Prado, el flujo principal pasó a circular por dicho túnel, de modo que una eventual repavimentación de la cuesta debiera haber sido objeto de una evaluación social, considerando su menor flujo.

En segundo lugar, el mejoramiento de la calzada existente, entendido por ejemplo como cambios en sus características geométricas, sí debiera ser objeto de una evaluación social independiente, en el sentido de comprobar que los mejoramientos propuestos impliquen beneficios actualizados superiores al costo de inversión correspondiente. Dado que dicho mejoramiento podría ser realizado se haga o no la segunda calzada, se trata efectivamente de un proyecto evaluable por separado.

En tercer lugar, el proyecto de segunda calzada debiera ser evaluado tomando como situación de referencia la calzada original mejorada. Esto significa comprobar que los beneficios incrementales actualizados generados al pasar de calzada simple mejorada a calzada doble, son superiores a la inversión incremental correspondiente.

Sin embargo, existe un factor que añade cierta complejidad al análisis, y que se refiere a las economías de escala derivadas de la ejecución conjunta de varias obras en una localización dada. Ello puede tratarse por el procedimiento de generar presupuestos hipotéticos para las obras base y las obras incrementales.

De lo anterior se desprende el procedimiento expuesto a continuación para la evaluación incremental solicitada.

1. Calcular un presupuesto para las obras de rehabilitación, tales como repavimentación, rehabilitación de puentes y estructuras, puesta en estándar de la vía. Lo denominaremos presupuesto 1 y representará un costo de inversión I1.
2. Calcular un presupuesto para la suma de las obras anteriores más el mejoramiento de la calzada existente. Lo denominaremos presupuesto 2 y representará un costo de inversión I2.
3. Calcular un presupuesto para la suma de las obras anteriores más la construcción de la segunda calzada. Lo denominaremos presupuesto 3 y representará un costo de inversión I3. Nótese que en el cálculo de este presupuesto deberá tomarse en cuenta el menor tránsito que tendrá la calzada existente.
4. Calcular los beneficios B2 derivados de la ejecución de la inversión I2, tomando como situación de referencia que se haya hecho la inversión I1.
5. Calcular los beneficios B3 derivados de la ejecución de la inversión I3, tomando como situación de referencia que se haya hecho la inversión I2.
6. Calcular la rentabilidad del mejoramiento, comparando los beneficios B2 con la inversión I2-I1.
7. Calcular la rentabilidad de la ampliación, comparando los beneficios B3 con la inversión I3-I2.

El procedimiento descrito permitiría una estimación insesgada de los beneficios derivados de la ampliación.

A modo de ejemplo, consideremos 3 de los 5 proyectos para los cuales se ha realizado evaluación ex post. Se puede hacer el ejercicio comparando las inversiones y flujos de beneficios asociados a la reposición y ampliación para cada proyecto.

Los siguientes cuadros muestran los flujos de beneficios anuales e indicadores resultantes.

Cuadro N° 110: Flujos beneficios reposición/ampliación, proyecto Acceso Norte a Temuco

Año	Flujos beneficios (M\$ 31-dic-2006)		
	Reposición	Ampliación	Total
0	-5.043.898	-7.565.846	-12.609.744
1	684.307	311.006	995.313
2	705.640	328.494	1.034.134
3	727.450	347.129	1.074.579
4	749.967	366.999	1.116.966
5	698.905	313.666	1.012.571
6	797.850	410.842	1.208.692
7	822.526	435.036	1.257.562
8	848.425	460.909	1.309.334
9	875.146	488.600	1.363.746
10	794.918	410.213	1.205.131
11	931.475	550.057	1.481.532
12	960.625	584.171	1.544.796
13	991.210	620.805	1.612.015
14	1.022.668	660.178	1.682.846
15	914.324	561.673	1.475.997
16	1.089.242	748.151	1.837.393
17	1.124.028	797.319	1.921.347
18	1.160.172	850.374	2.010.546
19	1.197.136	907.686	2.104.822
20	3.258.318	7.036.856	10.295.174
TIR	15,34%	6,00%	9,66%
VAN	3.716.530	-1.576.541	2.139.989

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 111: Flujos beneficios reposición/ampliación, proyecto Temuco – Nueva Imperial

Año	Flujos beneficios (M\$ 31-dic-2007)		
	Reposición	Ampliación	Total
0	-9.791.362	-2.702.182	-12.493.544
1	3.190.522	380.916	3.571.438
2	3.295.701	403.468	3.699.169
3	3.404.747	427.609	3.832.356
4	3.517.086	453.491	3.970.577
5	3.412.403	395.506	3.807.909
6	3.755.035	510.863	4.265.898
7	3.880.073	542.733	4.422.806
8	4.010.117	576.936	4.587.053
9	4.144.579	613.717	4.758.296
10	4.283.986	653.268	4.937.254
11	4.428.364	586.861	5.015.225
12	4.577.332	741.845	5.319.177
13	4.732.042	791.412	5.523.454
14	4.892.019	844.894	5.736.913
15	5.058.602	902.711	5.961.313
16	5.230.050	965.224	6.195.274
17	5.408.712	894.229	6.302.941
18	5.592.705	1.106.426	6.699.131
19	5.783.794	1.186.144	6.969.938
20	9.934.918	3.434.473	13.369.391
TIR	35,63%	18,88%	31,87%
VAN	31.030.043	3.719.818	34.749.860

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 112: Flujos beneficios reposición/ampliación, proyecto Osorno - Aeropuerto

Año	Flujos beneficios (M\$ 31-dic-2003)		
	Reposición	Ampliación	Total
0	-2.051.700	-3.043.800	-5.095.500
1	276.737	151.584	428.321
2	294.170	162.975	457.145
3	312.645	175.383	488.028
4	332.189	188.920	521.109
5	317.354	160.360	477.714
6	375.111	219.756	594.867
7	398.607	237.364	635.971
8	423.667	256.634	680.301
9	450.736	277.763	728.499
10	427.117	300.947	728.064
11	509.309	326.508	835.817
12	541.217	354.598	895.815
13	575.302	385.560	960.862
14	611.717	419.744	1.031.461
15	582.735	415.880	998.615
16	690.959	499.442	1.190.401
17	734.344	545.916	1.280.260
18	780.510	597.576	1.378.086
19	829.238	655.116	1.484.354
20	1.707.641	3.154.379	4.862.020
TIR	18,14%	8,81%	12,63%
VAN	2.293.629	264.397	2.558.026

Fuente: Elaboración propia

Se observa que en general la rentabilidad de los proyectos de reposición es muy superior a la de los proyectos de ampliación de capacidad, como cabría esperar. En efecto, si la pavimentación de un camino resultó rentable, digamos, veinte años atrás, con el incremento vegetativo de los flujos su repavimentación será rentable con mayor razón. Ello encierra el peligro de que los mejoramientos que van más allá de la mera reposición del estándar inicial aparezcan como rentables cuando en realidad no lo sean. Sin embargo, con la información disponible no resulta posible comprobar esta hipótesis.

25. Conveniencia de realizar doble calzada y/o terceras pistas en caminos interurbanos

En este capítulo se reporta el desarrollo de las actividades 3.2: Analizar la conveniencia de realizar doble calzada y/o terceras pistas en caminos interurbanos, y 3.3: Estimar el nivel de flujo vehicular óptimo que justifica una ampliación a doble calzada y/o incorporar terceras pistas en tramos del proyecto y hasta qué tramo es conveniente hacer doble calzada y/o terceras pistas.

Cabe señalar que las ampliaciones de capacidad de carreteras no responden al hecho de que el flujo sea mayor que la capacidad de la vía. El valor base de la capacidad de una vía de calzada simple es del orden de 24.000 vehículos por día. Sin embargo, los proyectos de ampliación suelen resultar rentables con flujos medios inferiores a 6.000 vehículos por día, esto es, un 25% de la capacidad. Ello se debe a que la decisión de ampliar está más bien relacionada con evitar demoras, de modo que los proyectos suelen justificarse principalmente por ahorros de tiempo de los usuarios.

Las demoras se producen principalmente por dos razones: el hecho de que cada vehículo tiene una velocidad deseada diferente y el hecho que hay zonas en que el adelantamiento está prohibido, o en las cuales el flujo en contra es intenso y resulta difícil encontrar brechas para adelantar. Por lo tanto hay tres factores principales que inciden sobre el problema:

- El nivel de flujo
- La dispersión de velocidades, que puede ser severa en el caso que existan vehículos lentos en tramos con pendiente
- La probabilidad de encontrar una brecha para adelantar, que es nula si el adelantamiento está prohibido

Estos factores son tomados en cuenta por el modelo CRITAM, habitualmente utilizado para estas evaluaciones. Este modelo es aplicable tanto a las ampliaciones a doble calzada como a la habilitación de terceras pistas y permite la estimación de beneficios.

Por otra parte debe tomarse en cuenta el costo de ampliación. Este costo está compuesto de los siguientes elementos principales.

- a) El costo de construcción de la calzada y sus obras anexas, tales como el saneamiento.
- b) La existencia de singularidades, tales como puentes mayores o túneles.
- c) El costo de las expropiaciones

El costo de construcción de la calzada depende principalmente del tipo de terreno, tanto en lo que se refiere a su capacidad de soporte como a su irregularidad. Naturalmente, será más caro habilitar una segunda calzada en terreno montañoso que en terreno plano.

Las singularidades normalmente hacen que el tramo que las contiene sea postergado hasta que el nivel de flujo se incremente. Por ejemplo, la ruta entre Santiago y Valparaíso tuvo durante muchos años doble calzada, salvo en los sectores correspondientes a los túneles Lo Prado y Zapata.

El costo de expropiaciones hace que el flujo necesario para hacer rentable la ampliación sea mayor en aquellos tramos con un mayor costo unitario de expropiación, como suele ser el caso de las zonas urbanas, o las agrícolas de riego. Como contrapartida, resultan de menor costo en sectores con escaso o nulo uso alternativo, como es el caso del desierto.

Las consideraciones anteriormente expuestas indican que tanto los beneficios como los costos de un proyecto de ampliación de capacidad vial están influidos por numerosos factores locales. Ello impide determinar un nivel de flujo genérico a partir del cual sea conveniente la ampliación.

Sin embargo, para el caso de rutas en terreno plano y rural, sin singularidades, se suele adoptar el supuesto de que la ampliación a segunda calzada se justifica para un TMDA sobre 6.000 vehículos. Ello puede ser utilizado para fines de planificación de largo plazo y de identificación preliminar de necesidades de inversión, pero se requerirá siempre una evaluación social para cada caso específico.

Se realizó el ejercicio práctico de ejecutar corridas CRITAM para casos genéricos con distintos montos de inversión, haciendo variar el nivel de flujo base a fin de determinar los TMDA tales que el indicador T.I.R fuese igual a 6% y el indicador VAN fuese igual a cero, para cada caso.

Para el ejercicio se consideró la siguiente distribución típica de flujo: vehículos livianos 77%, camiones simples 6%, camiones de más de 2 ejes 9%, buses 8%. Además se consideraron las siguientes tasas de crecimiento: vehículos livianos 7,5%, camiones simples 6,5%, camiones de más de 2 ejes 5,5%, buses 7,5%. Además se consideró el vector de precios sociales vigente correspondiente a los procesos presupuestarios de 2015, y 2016 como el año de inversión. Se consideró una tasa de actualización del 6%. El resultado se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 113: Ejercicio indicadores T.I.R y V.A.N. en función de TMDA, para cada tipo de geometría

Inversión social (UF)	Valor residual (UF)	Inversión social (miles \$ 31-dic-2014)	TMDA		
			Plano	Ondulado	Montañoso
10.000	8.000	246.271	1.029	847	872
20.000	16.000	492.542	1.775	1.499	1.511
30.000	24.000	738.813	2.383	2.043	2.033
40.000	32.000	985.084	2.905	2.515	2.482
50.000	40.000	1.231.355	3.365	2.935	2.878
60.000	48.000	1.477.626	3.775	3.316	3.234

Fuente: Elaboración propia

Lo que se observa en el cuadro es que aparentemente al combinar el modelo CRITAM con el vector de precios sociales vigente, se estaría generando un exceso de beneficios. Esto, dado que al menos para el caso plano, para los montos considerados bastaría un TMDA de 3.800 para que el proyecto tuviese un indicador T.I.R. mayor que 6%. Ello contrasta con lo usualmente encontrado en modelaciones más detalladas, en las cuales las segundas calzadas se justifican para niveles del TMDA del orden de 5000 - 6000.

Los niveles de inversión adoptados corresponden a rangos habitualmente observados en proyectos de segunda calzada. El menor precio puede producirse en casos en que no hay expropiaciones y el terreno natural tiene una capacidad de soporte alta. El mayor precio corresponde a proyectos suburbanos, con fuertes expropiaciones, traslados de servicios y abundancia de estructuras u obras de arte.

Por otra parte, es esencial que los proyectos sean evaluados por tramos homogéneos. Los criterios principales para la definición de estos tramos homogéneos son el TMDA, su composición por tipo de vehículo, las velocidades de circulación, la posibilidad de adelantamiento, y el costo unitario de ampliación por unidad de longitud.

Naturalmente, dicha división en tramos no debe conducir a la definición de tramos excesivamente cortos. Como criterio general, podría aceptarse variaciones de hasta un 20% en la magnitud de las variables de tramificación señaladas en el párrafo anterior.

Un caso que ilustra lo anterior se refiere a rutas que contienen obras de alto costo, como puentes o túneles mayores. Un ejemplo de ello es el caso de la Ruta 68 Santiago – Valparaíso, en la cual se realizó hace algunos años la ampliación a doble calzada, pero manteniendo los túneles de Lo Prado y Zapata en calzada simple. Cuando los flujos, luego de algunos años, aumentaron a niveles suficientes para justificar las obras, fueron construidos los segundos túneles. Ello permitió lograr eficiencia en la asignación de recursos. La conclusión que se extrae de este ejemplo es que estas obras mayores debieran ser consideradas como un tramo independiente para fines de evaluación, sin agruparlas con los tramos adyacentes.

Un segundo caso ilustrativo se refiere a la habilitación de terceras pistas. Es comúnmente aceptado que dichas obras deben construirse en sectores donde existan pendientes fuertes que provoquen una reducción de velocidad de los vehículos pesados, especialmente si el adelantamiento es difícil o está prohibido. Nadie pensaría en habilitar terceras pistas en una ruta recta, plana y de bajo tránsito en sentido contrario. La conclusión que se extrae de este ejemplo es que estos sectores de pendiente debieran ser considerados como un tramo independiente para fines de evaluación, sin agruparlos con los tramos adyacentes.

Un tercer caso se refiere a una vía que ingresa a una ciudad, en el cual el proyecto se inicia en un área rural para terminar dentro del área urbana. Normalmente en este caso el costo unitario de ampliación por unidad de longitud será menor en el extremo rural y mayor en el extremo urbano. Pero, normalmente también, el TMDA será menor en el extremo rural y mayor en el extremo urbano. De este modo, es posible que la longitud total del proyecto sea rentable. Sin embargo, es recomendable que ello sea verificado, evaluando por separado al menos dos tramos, uno urbano y el otro rural. La conclusión que se extrae de este ejemplo es que en estos casos los sectores urbanos y rurales debieran ser considerados como tramos independientes para fines de evaluación, sin agruparlos entre sí.

26. Parámetros relevantes para la evaluación

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 3.4: Estimar parámetros relevantes para la evaluación de proyectos de ampliación de doble calzada y terceras pistas.

Estos parámetros son, en resumen, el TMDA, su tasa de crecimiento, los ahorros de recursos al habilitar el proyecto, y el costo de ampliación. Con estos valores es posible calcular los indicadores de rentabilidad.

El TMDA y su tasa de crecimiento son un resultado directo de los estudios de tránsito. El costo de ampliación es un resultado directo del diseño, cubicación de las obras, estimación del presupuesto de las mismas a precios privados, y su conversión a valores sociales. Sin embargo, los ahorros de recursos son función de otros parámetros como se indica a continuación.

Cuando se habilita un proyecto de ampliación, el efecto principal que genera los mayores ahorros de recursos es el aumento de las velocidades medias, y la consiguiente reducción del tiempo de viaje. Normalmente el consumo de combustible entrega ahorros negativos, por el mayor consumo que se produce al circular a mayor velocidad. En cuanto a los restantes ítems de costos de operación, sólo se reducen si la rugosidad (IRI) experimenta variación. En casos normales, en los cuales la calzada existente será rehabilitada como parte del proyecto, el IRI no sufre variación como consecuencia de la ampliación misma. Al respecto, cabe destacar que el modelo CRITAM actualmente en uso utiliza las tipologías de vehículos y funciones de consumo de recursos propias del modelo HDM-III-CH, y no ha sido actualizado con la versión IV de dicho modelo.

De este modo, el parámetro crítico resulta ser la variación de velocidades que cabe esperar como consecuencia de la habilitación del proyecto de ampliación. Las velocidades en la situación actual en un instante o período corto dado, son una función del nivel de flujo en dicho período corto, su composición por tipo de vehículo y por sentido de tránsito, las velocidades de circulación por tipo de vehículo y la posibilidad de adelantamiento.

Estas condiciones, y por lo tanto las velocidades, pueden variar de minuto en minuto a lo largo de la vida útil del proyecto. Se trata de un problema inmanejable que sólo admite soluciones aproximadas o simplificadas. La solución comúnmente aceptada es la división del año en períodos aproximadamente homogéneos desde el punto de vista de nivel y composición del flujo vehicular. A veces, se hace distinción entre temporadas (de flujo alto y normal, por ejemplo) lo cual conduce a un aumento del número de períodos considerado.

A modo de ejemplo, se reproduce a continuación la periodización adoptada en un estudio reciente realizado por el consultor, que contiene un total de 11 períodos. En el cuadro, “Ida” significa que los flujos desde Santiago son predominantes y “Retorno” significa que los flujos hacia Santiago son predominantes.

Cuadro N° 114: Ejemplo de representatividad de periodos

Temporada	Período		Horas/año
Normal	N1	Alto Retorno	200
	N2	Alto	1449
	N3	Medio	2066
	N4	Bajo	748
	N5	Nocturno	2233
Alta	A1	Alto Retorno	91
	A2	Alto Ida	198
	A3	Alto	744
	A4	Medio	261
	A5	Bajo	367
	A6	Nocturno	427
Total			8784

Fuente: Elaboración propia

Cada período tiene asociado un flujo medio representativo desagregado por tipo de vehículo y sentido de circulación.

Una vez tratado el problema de la variabilidad, puede entrarse, para cada período homogéneo, a determinar velocidades medias de circulación por tipo de vehículo y sentido. La principal fuente de complejidad se refiere en este caso a que en principio cada vehículo tiene una

velocidad deseada diferente. De este modo, para un tipo de vehículo dado, existe una distribución de velocidades asociada, no una velocidad única. En la situación base en calzada simple, se asume que un vehículo que circula en un período de bajo flujo sin interactuar con otros, desarrolla su velocidad deseada. Sin embargo, a medida que el flujo aumenta, se van produciendo interacciones.

El caso típico se refiere a un vehículo que alcanza a otro vehículo más lento. Si es posible adelantar en dicho punto e instante, no existe efecto sobre la velocidad del primero. Pero si el adelantamiento está prohibido, u otro vehículo circula en sentido opuesto, se produce una demora, lo cual reduce la velocidad media de circulación del primer vehículo por debajo de su velocidad deseada.

En la situación con proyecto, en la cual el flujo en un sentido dado dispone de dos pistas de circulación, el adelantamiento es en principio siempre posible, salvo en el caso en que ambas pistas de circulación estén ocupadas por vehículos más lentos, lo cual puede ser considerado un evento ocasional. Al comparar ambas situaciones, se tiene que la probabilidad de demoras es claramente menor en el caso de calzada doble.

Sin embargo, aún en el caso de doble calzada puede existir demoras importantes si el flujo se aproxima a la capacidad de la vía. El caso típico se refiere a la propagación de interacciones. En un flujo intenso, si suponemos que un vehículo reduce ligeramente su velocidad por un instante breve, es posible que el vehículo siguiente reaccione con una reducción de velocidad ligeramente mayor, y así sucesivamente hasta que un vehículo de los que siguen se detiene por completo, provocando que todos los vehículos siguientes se detengan también. Una vista aérea de este proceso mostrará un grupo de vehículos detenidos en una cola, de la cual están partiendo vehículos en un extremo mientras se incorporan en el otro, sin una causa evidente a la vista.

Volviendo al caso de calzada simple, las demoras dependerán del diferencial de velocidades entre los vehículos rápidos y lentos. Por ejemplo, en una gradiente fuerte es sabido que los vehículos pesados no son capaces de mantener su velocidad de terreno plano y la reducen considerablemente. Lo mismo sucede, en menor medida, con los vehículos livianos de baja cilindrada. Los efectos de este fenómeno dependerán de la proporción de vehículos lentos presente en el flujo, de la magnitud de la gradiente y de su longitud. Ello se debe a que los vehículos con baja relación potencia – peso son capaces de remontar una gradiente fuerte de poca longitud sin una pérdida apreciable de velocidad. El proceso gradual de reducción de velocidad con la longitud de la gradiente debiera ser modelado.

Las complejidades enunciadas hacen que sea en general difícil plantear un modelo matemático que reproduzca en forma simple el fenómeno en estudio. En el caso de vías unidireccionales, es posible adoptar como simplificación una curva flujo – demora, la cual partiendo de un valor de la velocidad a flujo libre, ya sea medido o estimado, predice reducciones a la misma a medida que el flujo aumenta. Los malos modelos predicen velocidad cero y por lo tanto tiempos de viaje infinitos cuando el flujo iguala la capacidad. Los modelos que en realidad se usan predicen velocidades bajas al llegar a la capacidad, pero en ningún caso nulas.

Sin embargo, para vías bidireccionales, que el caso de nuestra situación base, no existen modelos predictivos del tipo curva flujo – demora. Ello se debe a que las demoras son función no sólo del flujo en el arco, sino además del flujo en sentido contrario. Cabe destacar que los modelos de asignación de tránsito a redes pueden no converger a una solución en casos en que las demoras en un arco son función del flujo en otro arco.

La solución comúnmente adoptada es recurrir a una modelación por simulación de Montecarlo o microscópica. Un modelo utilizado anteriormente para ello era el TRARR, actualmente discontinuado, el cual sirvió de base para la formulación del modelo CRITAM, descrito en el Anexo. En la actualidad la microsimulación de transporte ha revivido y existe un gran número de softwares comerciales que la han implementado. Sin embargo, se objeta a su uso el que el resultado depende en algunos casos fuertemente de los parámetros o semillas de partida, lo cual la hace poco confiable como herramienta de evaluación.

Por otra parte, ha sido demostrado que las tasas de ocurrencia de accidentes se reducen al pasar a doble calzada, tanto en número como en severidad. Si bien no es posible predecir el forma exacta la ocurrencia de accidentes, puede asignarse un beneficio a la reducción del valor esperado de ocurrencia.

Finalmente, debe señalarse que la ampliación producirá un cambio en los costos de conservación de la ruta, cuyo diferencial debe ser también considerado en la evaluación.

Naturalmente, en la evaluación deben ser considerados los vectores de precios vigentes, comunes para todos los proyectos viales.

En resumen, puede decirse que los parámetros críticos para la evaluación de proyectos de ampliación de capacidad, además de los vectores de precios sociales, son los siguientes.

- Costos de inversión, de conservación y valor residual.
- Tránsito actual, desagregado por tipo de vehículo y sentido, expresado mediante flujos representativos por período.
- Tasa de crecimiento del tránsito en el horizonte de evaluación.
- Tasa de ocupación de vehículos.
- Rugosidad por corte temporal, para las situaciones base y con proyecto.
- Tasas de ocurrencia de accidentes, para las situaciones base y con proyecto.

La importancia o incidencia de cada uno de estos parámetros puede variar fuertemente según sea el proyecto considerado. Se recomienda por lo tanto incluir en la normativa de evaluación la exigencia de realizar un análisis de sensibilidad. Se propone que dicho análisis se refiera a las variables de mayor importancia, que a juicio del consultor son las siguientes:

- Costos de inversión: +20%
- Tránsito actual: -20%
- Tasa de crecimiento del tránsito: -20%

Además de lo anterior, es crítico contar con herramientas de modelación adecuadas y actualizadas. Las principales son:

- Modelo, tal como el CRITAM, que permita estimar la velocidad media de circulación, por tipo de vehículo y sentido, en cada período y corte temporal, para las situaciones base y con proyecto.
- Modelo, tal como el HDM-IV, que permita calcular consumos de recursos para las situaciones base y con proyecto a partir de los parámetros anteriores.

27. Indicadores de mediano plazo

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 4.1: Identificar indicadores que permitan medir el impacto final de la obra en la zona de influencia.

Se entrega a continuación un listado de posibles impactos derivados de proyectos de terceras pistas o de segundas calzadas. Estos impactos se han separado en directos, que se pueden medir en el mercado de transporte, y en externos o externalidades, que no están relacionados con los usuarios directos de la ruta, como una definición general.

27.1. Impactos directos

El impacto directo más relevante se refiere a los ahorros de recursos en la operación del sistema de transporte, los cuales, a juicio del consultor, son adecuadamente cuantificados mediante la metodología de evaluación, mediante el uso de los modelos CRITAM y COPER. Ello no excluye la necesidad de mantener estas herramientas actualizadas y adoptar nuevas versiones en cuanto se encuentren disponibles.

Un segundo impacto directo se refiere al eventual aumento del flujo vehicular por la ruta por sobre el crecimiento del tránsito normal o reasignado, lo que se conoce como demanda inducida o generada. Esta variación en el nivel de flujo se produce al facilitarse la conectividad a zonas con acceso directo a la ruta, representando un incremento de la actividad económica directa, como a otras zonas del entorno, por sinergias.

En un estudio reciente contratado por el Ministerio de Desarrollo Social (Estimación de Parámetros de Tránsito Generado en Proyectos de Vialidad Interurbana) se logró estimar tasas de generación de tránsito como resultado de la pavimentación de caminos. Podría realizarse un estudio similar para el caso de las ampliaciones de capacidad.

27.2. Externalidades o impactos indirectos

Existe una serie de externalidades, positivas o negativas, de un proyecto de ampliación de capacidad de un camino, principalmente si se trata de proyectos de segundas calzadas. En rigor, esta obra significa construir una nueva vía de conexión, casi siempre colindante con el de calzada simple existente. Desde esa perspectiva, la externalidades tienen relación con aspectos tales como los enunciados a continuación.

a) Actividades en el entorno del proyecto.

Este aspecto se relaciona con las actividades económicas (principalmente comerciales) que se desarrollan en el entorno de caminos, principalmente en las cercanías de centros poblados, zonas de actividad agrícola, artesanales, gastronómicas, etc. La construcción de una segunda calzada, al segregar el espacio y limitar el accesibilidad de uno a otro lado de la ruta, puede afectar el desarrollo de estas actividades que involucran normalmente a sectores que viven del comercio a los automovilistas que circulan por la ruta. En algunos casos, ciertas actividades que eran parte de la cultura territorial del entorno de un camino, han desaparecido por la construcción de segundas calzadas, pues las medidas mitigatorias no han sido efectivas.

Estos impactos son usualmente cuantificados por los estudios de impacto ambiental - territorial y participación ciudadana que son exigidos como parte de los estudios de prefactibilidad de caminos. Sin embargo, en etapa de perfil no resulta recomendable intentar cuantificar estos impactos, por el excesivo costo que ello significaría, de modo que esta cuantificación debiera realizarse como parte de los estudios en etapa de prefactibilidad.

En el caso en que se acepte pasar directamente de la etapa de perfil a la ejecución del proyecto, la normativa debe especificar que estos estudios de impacto ambiental - territorial y participación ciudadana deberán realizarse como parte del estudio de ingeniería de diseño.

En ambos casos, en el estudio ex ante del proyecto de segunda calzada debe considerarse como se analizará y mitigará el impacto sobre estos aspectos y en la evaluación ex post, analizar los efectos de las medidas adoptadas

b) Cambios en el ordenamiento territorial y uso de suelo

La construcción de una segunda calzada, al aumentar la movilidad por la ruta y al mismo tiempo aumentar el nivel de segregación de las zonas ubicadas a cada costado de la carretera (aún cuando se construyan vías de cruce o accesos), genera modificaciones en el ordenamiento territorial y en el uso de suelo existente o previamente definido en el ámbito local o regional. Estos cambios están relacionados, entre otros, por los cambios en el paisaje, accesibilidad, localización de industrial y poblacional, etc.

Estos impactos son usualmente cuantificados por los estudios de impacto ambiental - territorial y participación ciudadana de modo que son válidas las mismas recomendaciones señaladas en el punto anterior.

c) Impactos medioambientales

El desarrollo de las obras de construcción de un proyecto vial, implican un amplio impacto sobre los ecosistemas de influencia directa, motivo por el cual se hace necesaria la evaluación de estos, con el fin de identificar posibles medidas preventivas y correctivas en el transcurso de la obra.

Como se indica al inicio de este análisis de externalidades, la construcción de una segunda calzada, implica a veces magnitudes o tipo de obras similares a las que implicó la construcción del camino con calzada simple, sobre todo cuando se trata de zonas geográficas topográficas accidentadas.

Por lo que se plantea al respecto, es que en cada proyecto de segunda calzada (e incluso en algunos sectores de construcción de pistas de adelantamiento), debería considerarse la realización de estudios de impacto ambiental para analizar las alteraciones que pueden generar al medio ambiente, los recursos naturales, el paisaje y la comunidad las obras ampliación de la ruta. Este estudio debería naturalmente proponer medidas de prevención, mitigación, corrección o compensación previstos ex ante, los que deberían ser analizadas en una evaluación ex post.

Entre los aspectos ambientales a analizar están:

- Variaciones en nivel de ruido en el entorno
- Cambios en el paisaje y en el entorno geomorfológico

- Alteraciones de la flora y fauna y de recursos no renovables
- Aumento de segregación espacial (caso segunda calzada) para comunidades del entorno.

28. Diferencias entre parámetros

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad4-2: Verificar si hay diferencias significativas entre los parámetros utilizados en la formulación y evaluación de proyectos de transporte caminero respecto a la operación

Los parámetros considerados en la formulación y evaluación de proyectos de transporte caminero son los siguientes:

- Inversión
- TMDA año base
- Tasas de crecimiento
- Velocidades
- Tasa de ocupación

Inversión: Corresponde a la suma de montos de obras, asesorías y expropiaciones asociados a un proyecto. Generalmente se presentan los montos correspondientes a ampliación y reposición por separado.

TMDA año base: Corresponde a una estimación del Tránsito Medio Diario Anual, para el año base. Esta se obtiene mediante información de puntos del Plan Nacional de Censos, o bien mediante una muestra realizada por un consultor.

Tasas de crecimiento: Son empleadas por el modelo CRITAM para calcular el crecimiento del TMDA. El crecimiento del TMDA constituye la principal fuente de beneficios de un proyecto de transporte caminero.

Velocidades: El modelo CRITAM considera un diferencial de velocidades entre las situaciones base (una pista) y proyecto (calzada doble). Los ahorros de tiempo asociados a este diferencial constituyen una segunda fuente de beneficios.

Tasa de ocupación: La tasa de ocupación se encuentra incorporada en el vector de precios sociales utilizado en el modelo CRITAM. Se utiliza para el cálculo del valor social del tiempo correspondiente a dicho vector. Los valores actuales provienen del estudio Encuesta Origen Destino Macro Zona Centro – Norte (SECTRA, 2001).

En los cuadros siguientes se presentan cuadros comparativos del valor de cada parámetro para las situaciones ex ante y ex post.

En virtud de las muestras obtenidas durante el transcurso de este estudio, no es posible emitir un juicio objetivo en cuanto a la validez de optar por cierto tipo de tasas. Esto, ya que si bien se observa en la mayoría de los casos que las tasas empleadas no reflejaron el real crecimiento, también se observa para 3 de los proyectos estudiados la tasa efectiva para buses o camiones fue decreciente. Esto es indicativo de fenómenos locales de mediano plazo, los cuales son difíciles de prever en el ámbito de una evaluación social económica ex ante.

Cuadro N° 115: Comparación de tasas de crecimiento

	Proyecto	Livianos	C2e	C+2e	Buses
Tasa de crecimiento ex ante	Arica Límite Perú	7,5	6,5	5,5	7,5
	Circunvalación Calama	7,5	6,5	5,5	7,5
	Acceso Norte a Temuco	3,7	2,8	3,5	4,1
	Temuco - Nueva Imperial	3,7	2,8	3,5	4,1
	Osorno – Aeropuerto	5	4	7	5
Tasa de crecimiento ex post	Arica Límite Perú	7,29	18,61	19,53	13,08
	Circunvalación Calama	10,70	5,84	8,16	11,41
	Acceso Norte a Temuco	11,15	12,13	-4,22	19,31
	Temuco - Nueva Imperial	16,47	8,62	-3,71	4,26
	Osorno – Aeropuerto	3,63	1,36	4,79	-12,77
Variación tasa de crecimiento	Arica Límite Perú	-2,75%	186,29%	255,06%	74,39%
	Circunvalación Calama	42,66%	-10,19%	48,28%	52,10%
	Acceso Norte a Temuco	201,38%	333,31%	-220,44%	371,08%
	Temuco - Nueva Imperial	345,01%	208,02%	-206,13%	4,01%
	Osorno - Aeropuerto	-27,42%	-66,06%	-31,52%	-355,36%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 116: Comparación de velocidades

Punto de Control	Modo	Velocidad (km/hr)			Variación porcentual (%)	
		CRITAM Ex Ante	CRITAM Ex Post	Medición	Respecto a CRITAM Ex Ante	Respecto a CRITAM Ex Post
Arica Límite Perú	VL	89,79	89,49	83	-7,57%	-7,25%
	Camión	69,50	69,32	65	-6,48%	-6,23%
	Bus	83,19	82,94	64,92	-21,97%	-21,73%
Circunvalación Calama	VL	89,62	89,31	79,42	-11,39%	-11,07%
	Camión	69,40	69,21	80,08	15,39%	15,71%
	Bus	83,05	82,79	74	-10,90%	-10,61%
Acceso Norte a Temuco	VL	89,49	89,24	58,33	-34,82%	-34,63%
	Camión	69,32	69,17	52,92	-23,67%	-23,50%
	Bus	82,94	82,73	59,75	-27,96%	-27,78%
Temuco - Nueva Imperial	VL	89,52	89,13	66,75	-25,44%	-25,11%
	Camión	69,34	69,11	54,25	-21,76%	-21,50%
	Bus	82,97	82,64	65,17	-21,45%	-21,14%
Osorno - Aeropuerto	VL	89,61	89,91	77,42	-13,61%	-13,89%
	Camión	69,39	69,57	71,42	2,91%	2,65%
	Bus	83,04	83,29	68,67	-17,31%	-17,56%

Fuente: Elaboración propia

A diferencia del caso de las tasas de crecimiento, para las velocidades se observa una clara tendencia a sobreestimar las velocidades efectivas en el caso de las situaciones con proyecto. Evidentemente esto responde a una falencia del modelo CRITAM. El modelo considera una velocidad base a partir de la cual las velocidades disminuyen de modo lineal en la medida que aumenta el flujo. Se puede inferir que el punto de partida pareciera estar mal calibrado, o bien el modelo lineal no refleja de manera fidedigna los efectos reales de una mayor presencia de flujo.

Esto queda de manifiesto al observar las velocidades presentadas por CRITAM para los distintos proyectos, en los que si bien existen distintas condiciones de flujo, la variación del valor de velocidad proporcionado por el modelo para cada tipo de vehículo es mínima. (89,5 km/hr en promedio para vehículos livianos, 69,3 km/hr para camiones, y 82,9 km/hr para buses).

Cuadro N° 117: Tasas de ocupación según minutas de precios sociales 2013, 2014 y 2015, Ministerio de Desarrollo Social

Tipo Vehículo	Pasajero	Chofer	Auxiliar
Automóvil	1,98		
Camioneta	1,98		
Camiones		1	0,9
Bus rural	23	1	
Bus interurbano	20	1	1

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social

Es decir, la tasa de ocupación es de 1,98 para vehículos livianos y 1,9 para camiones. En el caso de los buses, la comparación se realizó con el valor asociado a buses interurbanos. En el siguiente cuadro se presenta la variación porcentual de los valores obtenidos en terreno respecto a los valores indicados en el cuadro anterior.

Cuadro N° 118: Variación porcentual tasas de ocupación obtenidas en estudios de base respecto a tasas minutas precios sociales 2013, 2014 y 2015.

Punto de Control	Tasa de Ocupación Real			Variación porcentual		
	Vehículos Livianos	Camiones	Buses	Vehículos Livianos	Camiones	Buses
Arica Límite Perú	1,81	1,18	11,28	-8,49%	-37,73%	-43,58%
Circunvalación Calama	1,66	1,40	13,55	-15,98%	-26,46%	-32,26%
Acceso Norte a Temuco	1,60	1,37	24,77	-19,07%	-28,11%	23,84%
Temuco - Nueva Imperial	2,05	1,45	34,50	3,42%	-23,80%	72,48%
Osorno - Aeropuerto	1,54	1,25	22,96	-22,22%	-34,04%	14,81%

Fuente: Elaboración propia

En términos generales las tasas correspondientes a vehículos livianos y camiones son menores que el valor proveniente del estudio de SECTRA. Las de buses en tanto presentan un promedio de 21,41, el cual corresponde a una variación de un 7,06% respecto al valor de SECTRA.

En específico la forma en que se relaciona esta variable con el modelo CRITAM es mediante el vector de precios sociales, en particular el valor del tiempo asociado a dicho vector. En este sentido corresponde a un parámetro que afecta de manera indirecta al resultado del modelo. Debido a esto, no es posible establecer una falencia directa asociada al valor utilizado, dada la naturaleza exógena de este parámetro.

29. Indicadores de magnitud

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 4.3: Recomendar indicadores de magnitud que deberían ser considerados en la Ficha IDI de los proyectos.

En la actualidad el único indicador de magnitud presente en la ficha IDI es la longitud del proyecto. Sin embargo, en la descripción de las actividades a realizar es presentado un mayor detalle en forma de texto. Por ejemplo, para el proyecto de tercera pista en la cuesta Acha el texto dice lo siguiente:

“Mediante la presente iniciativa y en función del diseño de ingeniería, se postula la ejecución de las obras para la reposición de la carpeta asfáltica, mejoramiento y ampliación de plataforma que permita la construcción futura de la pista auxiliar, movimiento de tierra, rectificación de trazado, dos lechos de frenado, medidas de seguridad vial, obras de saneamiento, reemplazo de las obras de arte, obras anexas y medidas ambientales, en toda la cuesta Acha entre el km 2052,5 y el km 2062 la longitud del proyecto es de 9,5 km.”

Además de lo señalado en el texto anterior, existe un conjunto de cantidades que podrían ser incluidas en los indicadores de magnitud del proyecto. En principio, el consultor considera que sólo debieran ser incluidas las que se refieren a obras que prestan un servicio a los usuarios y son por lo tanto visibles. Entre ellas puede señalarse las siguientes:

- Longitud de Ciclovías
- Número de Pasarelas peatonales
- Número de Miradores
- Longitud de Aceras
- Número de Paraderos y Refugios para transporte público
- Número de áreas de detención, descanso, servicio y/o ventas
- Longitud de vía con Iluminación
- Número de lechos de frenado
- Número de plazas de pesaje
- Longitud de puentes y/o viaductos
- Longitud de túneles
- Superficie con paisajismo
- Número de intersecciones a nivel con otros caminos
- Número de intersecciones desniveladas con otros caminos
- Número de intersecciones a nivel con vías férreas
- Número de intersecciones desniveladas con vías férreas
- Longitud con pendientes o gradientes fuertes
- Ancho de pistas
- Ancho de Bermas
- Ancho de Medianas
- Longitud con prohibición de adelantar en la situación base
- Longitud de cercos
- Número de cuellos de acceso
- Ancho de faja

Se trata de una lista extensa con elementos de disímil importancia. Su principal relevancia desde el punto de vista de la evaluación ex post radica en que hace posible comprobar si las magnitudes declaradas en la evaluación ex ante fueron efectivamente materializadas. Sin embargo, parece poco práctico recargar la ficha IDI y las bases de datos del SNI con un gran número de variables, por lo cual el consultor propone priorizar las indicadas a continuación.

- Longitud del proyecto
- Longitud de Ciclovías

Esta proposición se fundamenta en que en gran parte de los casos la ficha IDI es preparada cuando aún no existe un proyecto detallado de las obras. Por ejemplo, puede saberse que será necesario instalar paraderos y refugios para transporte público, pero se desconoce aún su número.

Un aspecto importante es que resulta deseable que el presupuesto del proyecto sea desagregado según los elementos propuestos como indicadores de magnitud, esto es, desagregar cual es el costo de la ciclovía propuesta, por separado del resto de las obras.

30. Ejecución por tramos y pago contra recepción

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 4.4: Identificar el efecto positivo/negativo de la formulación y ejecución de un proyecto por tramos y el uso de la modalidad de pago contra recepción si aplica.

En el caso de proyectos de ampliación de capacidad ejecutados por la Dirección de Vialidad, se utiliza en todos los casos la modalidad de pago contra recepciones parciales y final de las obras. La construcción es contratada luego de un proceso de licitación pública, en el cual participan las empresas constructoras inscritas en el Registro de Contratistas en las especialidades y categorías que correspondan de acuerdo a la naturaleza de las obras y al monto del presupuesto oficial. El MOP contrata además una empresa de ingeniería para realizar la asesoría a la Inspección Fiscal de las obras. El sistema empleado ha funcionado satisfactoriamente, hasta el punto de que no ha sido planteado un sistema alternativo.

En cuanto a la ejecución por tramos, fue discutida en el capítulo 25. En dicho capítulo se recomendó que los proyectos sean evaluados por tramos homogéneos. Los criterios principales para la definición de estos tramos homogéneos son el TMDA, su composición por tipo de vehículo, las velocidades de circulación, la posibilidad de adelantamiento, y el costo unitario de ampliación por unidad de longitud. En dicho capítulo fueron presentados además tres ejemplos ilustrativos.

Por otra parte, existen razones prácticas para limitar la longitud de los proyectos y, en consecuencia, su monto de inversión. Ello guarda relación con la capacidad económica de las empresas constructoras. Un monto de inversión demasiado alto reduciría el número de empresas capaz de postular, conduciendo a un posible incremento de costos por la baja competencia. En cambio, un monto más moderado posibilita la participación de un mayor número de empresas, incluyendo empresas regionales relativamente más pequeñas que pueden estar en condiciones de ofrecer mejores precios que las empresas grandes de nivel nacional.

La principal conclusión se refiere a que la división en tramos es indispensable cuando concurren los factores señalados anteriormente. El efecto negativo de no hacerlo así se refiere a que un tramo no rentable podría ser evaluado en conjunto con otro tramo que sí lo es, dando un falso resultado positivo. Sin embargo, lo anterior debe ser aplicado con criterio, evitando la subdivisión del proyecto en tramos excesivamente cortos.

Un ejemplo de lo anterior es el caso de un proyecto que contiene puntos singulares de pequeña longitud cuyo costo por unidad de longitud es sustancialmente mayor al resto, tales como puentes menores, sectores con excavación en roca y similares. En estos casos resulta más práctico aceptar cierto grado de subsidio cruzado entre los sectores “baratos” y “caros”, que complicar el diseño de las obras y la operación de la vía con cambios frecuentes entre calzada simple y doble calzada.

31. Diagnóstico y Conclusiones

En este capítulo se reporta el desarrollo de la Actividad 4.5: Identificación de aspectos relevantes que retroalimenten al Sistema nacional de Inversiones (SNI), para la formulación de proyectos del sector Transporte, a nivel de aspectos metodológicos que aporten contenidos a la metodología vigente; aspectos normativos que aporten contenidos al Instructivo de Normas y Procedimientos para postular proyectos; y al sector que formula los proyectos de Transporte, Vialidad MOP.

A continuación se presenta un listado de mejoramientos, que surgen del conjunto del trabajo realizado. En general ellos tienen implicancias tanto metodológicas como normativas.

1. Los procedimientos actualmente utilizados para determinar costos de inversión ex ante son en general satisfactorios. Sin embargo, la evaluación de proyectos de ampliación de carreteras, sean dobles calzadas o terceras pistas, debieran ser evaluadas en forma incremental o marginal, evaluando el proyecto de ampliación en forma separada de la evaluación de la rehabilitación de la vía existente y de la evaluación de su mejoramiento. Un procedimiento detallado para realizar lo anterior es descrito en el capítulo 24. La principal ventaja del procedimiento propuesto es que es factible de realizar sin necesidad de hacer prorrates de partidas de obras.
2. La estimación del tránsito actual debiera ser hecha distinguiendo por sentidos de tránsito. Además, debiera considerar la diferencia entre temporadas de flujo alto, medio y bajo.
3. Actualmente el modelo CRITAM define una periodización basada en información antigua de sólo dos plazas de peaje. Ello debiera ser actualizado.
4. Las tasas de crecimiento del flujo debieran ser estimadas sobre la base de información histórica del PNC. A falta de la misma, se recomienda revisar las tasas por defecto actualmente vigentes, y ver la posibilidad de establecer tasas diferenciadas de acuerdo a una tipología de caminos que habría que definir.
5. Se recomienda revisar las tasas de ocupación por defecto actualmente vigentes, y ver la posibilidad de establecer tasas diferenciadas de acuerdo a una tipología de caminos que habría que definir.

6. Las velocidades de operación por tipo de vehículo y sentido en la situación actual debieran ser medidas e ingresadas como dato a la modelación.
7. Actualmente el modelo CRITAM define las velocidades con proyecto sobre la base de simulaciones antiguas. Ello debiera ser actualizado, empleando los softwares de microsimulación actualmente en uso.
8. Las terceras pistas se suelen proponer en tramos de pendientes fuertes. La magnitud de esta pendiente y su longitud debieran ingresar como dato al modelo CRITAM, el cual debiera ser capaz de modelar la pérdida progresiva de velocidad que experimentan los vehículos de baja relación potencia – peso.
9. La tipología de vehículos y sus consumos operacionales en la versión actual de CRITAM provienen del modelo HDM-III. Ello debiera ser actualizado a la versión IV del HDM.
10. Los beneficios por reducción de accidentes debieran ser considerados en la evaluación.
11. Los indicadores adicionales de magnitud del proyecto propuestos en el capítulo 29 debieran ser incorporados a la ficha IDI. Además el presupuesto de las obras debiera ser desagregado para indicar el costo de cada uno de estos elementos.
12. El Modelo CRITAM debiera ser actualizado en concordancia con los puntos anteriores, generando una nueva versión del mismo. Alternativamente, podría ser desarrollado un nuevo modelo.
13. El Instructivo de Normas y Procedimientos para postular proyectos y la metodología de evaluación simplificada vigente debieran ser actualizados en concordancia con los puntos anteriores.

ANEXO 1: Descripción general herramienta CRITAM 2.0

La Dirección de Vialidad por lo general hace uso de la herramienta CRITAM para realizar las evaluaciones ex ante de proyectos de reposición, ampliación a doble calzada o incorporación de terceras pistas. Corresponde entonces presentar una breve descripción de esta herramienta y de las variables que se consideran al momento de evaluar.

CRITAM es un modelo de evaluación desarrollado por la Dirección de Vialidad, consistente en una planilla Excel.

Figura 1: Ejemplo herramienta CRITAM

The screenshot displays the CRITAM 2.0 Excel spreadsheet. The interface includes the standard Excel ribbon (Archivo, Inicio, Insertar, etc.) and a title bar indicating the file name 'EVALUACION CRITAM PROCESO EBI 2010 AMP RUTA 28 LA NEGRA - Excel'. The spreadsheet is organized into columns for input data, intermediate calculations, and final results. Key sections include 'MODELO DE EVALUACIONES SIMPLIFICADAS DE AMPLIACION EN VIAS INTERURBANAS', 'DATOS THDA', and 'VELOCIDADES (Km/hr)'. The data is presented in a structured manner, with rows for different project scenarios and calculated values for various metrics like time, fuel, and costs.

MODELO DE EVALUACIONES SIMPLIFICADAS DE AMPLIACION EN VIAS INTERURBANAS	P1	TTO.	VELOCIDADES (Km/hr)	V. LIV	CS. 2E	C. +2E	BUSES	V. LIV CS
CAMINO	AÑO	(veq/hr)	s/proy.					c/proy.
SECTOR	2013	1382		67.7	60.3	57.7	65.3	87.4
LONGITUD DEL SECTOR (Kms)	2014	1482		66.6	59.8	57.4	64.5	87.2
INVERSION (miles \$)	2015	1590		65.4	59.2	57.0	63.6	87.1
PROYECTO (E3, E5, C3, C5, DC)	2016	1705		64.2	58.6	56.6	62.6	86.9
AÑO INVERSION (AÑO 0)	2017	1829		62.8	57.9	56.2	61.5	86.7
CATEGORIAS	2018	1962		61.3	57.2	55.7	60.4	86.5
	2019	2104		59.8	56.4	55.3	59.2	86.2
DATOS THDA	2020	2257		58.1	55.6	54.8	57.9	86.0
TASA CREC. (% año)	2021	2421		56.3	54.7	54.2	56.5	85.7
THDA AÑO INV. (0)	2022	2597		54.4	53.7	53.6	55.1	85.5
	2023	2785		52.3	52.7	53.0	53.5	85.2
P1 (dia/hr)	2024	2988		50.1	51.6	52.3	51.8	84.8
P2 (dia/hr)	2025	3204		47.7	50.4	51.6	49.9	84.5
P3 (dia/hr)	2026	3437		45.2	49.1	50.8	48.0	84.1
TTO P1 (veh/hr)	2027	3687		42.5	47.8	50.0	45.9	83.7
TTO P2 (veh/hr)	2028	3954		39.5	46.3	49.1	43.6	83.3
TTO P3 (veh/hr)	2029	4241		36.4	44.7	48.1	41.2	82.9
P1 (hrs/año)	2030	4549		33.0	43.0	47.1	38.6	82.4
P2 (hrs/año)	2031	4880		29.4	41.2	46.0	35.8	81.9
P3 (hrs/año)	2032	5234		25.5	39.3	44.8	32.8	81.3
FAC EQUIV PLANO								
FAC EQUIV ONDULADO								
FAC EQUIV MONTAÑA								
TASA CREC PONDERADA PLANO								

El Modelo CRITAM 2.0, está diseñado en una planilla de cálculo y permite estimar las variaciones de tiempo, combustible y costos de operación producto de un proyecto de ampliación, a partir de una serie de información de entrada y cálculos intermedios, de tal manera de determinar los beneficios de la ampliación de un sector de camino bidireccional.

El modelo contempla una situación base (SB) y 5 posibles proyectos de ampliación:

- E3: Ampliación a doble calzada en los sectores extremos del arco, en una longitud igual al 30% de la longitud total del arco. Es decir, 15% en cada extremo.
- E5: Ampliación a doble calzada en los sectores extremos del arco, en una longitud igual al 50% de la longitud total del arco. Es decir, 25% en cada extremo.

- C3: Ampliación a doble calzada en el sector central del arco, en una longitud igual al 30% de la longitud total del arco.
- C5: Ampliación a doble calzada en el sector central del arco, en una longitud igual al 50% de la longitud total del arco.
- DC: Ampliación a doble calzada en toda la extensión, es decir 100% de la longitud total del arco.

Variables consideradas

a) Tipos de geometría:

El modelo considera 3 tipos de geometría, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Cuadro N° 119: Características geométricas utilizadas en CRITAM

Geometría	Pendiente (%)	Curvatura (°/Km)
Plana	1	50
Ondulada	3	62
Montañosa	4	62

Fuente: Manual CRITAM versión 2.0

b) Categorías de vehículos:

Vehículos livianos (agrupación de automóviles y camionetas), camiones de 2 ejes, camiones de más de 2 ejes y buses.

c) Tránsito:

En el modelo se ingresa el tránsito como TMDA para cada una de las categorías mencionadas en el punto b), y el año de dicho antecedente.

d) Tasas de crecimiento:

Las tasas de crecimiento del tránsito son susceptibles de modificarse. En el Manual CRITAM versión 2.0 se presentan a modo de ejemplo las tasas que la Dirección de Vialidad emplea en los perfiles:

Cuadro N° 120: Ejemplo tasas de crecimiento CRITAM

Categorías de vehículos	Tasas
Vehículos livianos	8,0%
Camiones de 2 ejes	6,5%
Camiones de + de 2 ejes	5,5%
Buses	7,5%

Fuente: Manual CRITAM versión 2.0

e) Factores de equivalencia:

Las funciones flujo velocidad del modelo CRITAM operan con vehículos equivalentes. La obtención de los parámetros de estas funciones se realizó usando los factores de equivalencia mostrados en la siguiente tabla:

Cuadro N° 121: Factores de equivalencia usados por CRITAM

Tipo Camino	Factores de equivalencia		
	C2E	C+2E	Buses
Plano	2,5	3	2
Ondulado	3	3	2
Montañoso	3,5	3,5	2,5

Fuente: Manual CRITAM versión 2.0

Los factores equivalentes en el Modelo CRITAM son fijos, y las relaciones velocidad-flujo calculadas se obtuvieron a partir de estos valores.

f) Periodización:

Se consideran 3 periodos.

- P1: Periodo punta
- P2: Periodo de horas medias del día
- P3: Periodo bajo (nocturno)

El modelo cuenta con valores por defecto para cada uno de estos periodos. Estos son susceptibles de reemplazo en casos donde la información de tránsito del sector objeto de análisis es de mejor calidad y permite su uso. Los valores por defecto se construyeron a partir de las siguientes consideraciones. La representatividad horaria a nivel anual de los periodos, correspondió a los resultados de un análisis del flujo anual en las Plazas de Peaje de Perquilauquén y Chaimávida.

- P1: 2% (175 horas del año)
- P2: 35% (3066 horas del año)
- P3: 63% (5519 horas del año)

La relación entre TMDA y flujo horario obedece a los siguientes criterios:

- P1 = 0,12. Valor consistente con el modelo HCM para una situación de periodo punta (representa concentrar en 2,9 horas el TMDA).
- P2 = 0,064. Valor que considera que el tránsito de 12 horas T12 (de 7:00 a 19:00) es un 30% inferior al tránsito diario T24. Como la información de entrada es el tránsito diario, entonces P2 se construye de la relación T12/12 o equivalentemente, $T24/24 = T12 / (1,3*12)$.
- P3 en tanto se despeja de la siguiente relación:

$$0,12 * 175 + 0,064 * 3066 + P3 * 5519 = 365$$

Con lo cual se obtiene un valor de P3 = 0,02677.

g) Relaciones velocidad-flujo (v-q):

Las relaciones velocidad-flujo fueron obtenidas mediante 216 corridas del modelo TRARR. Se realizaron comparaciones entre 2 formas funcionales alternativas:

Lineal: $vel\ i = A + B * veq$
Exponencial: $vel\ i = A * \exp(B * veq)$

donde,

vel i: velocidad de la categoría vehicular i, en (Km/hr)
veq: vehículos equivalentes del periodo, en (veq/hr)
A, B: parámetros a calibrar

Los resultados de las regresiones dieron como resultado r² similares en ambos casos, con una tendencia superior para el caso lineal. De acuerdo a esto, se definieron entonces parámetros A y B para las 4 categorías de vehículos, 6 situaciones (situación base más 5 situaciones con proyecto), y los 3 tipos de camino considerados (recto-plano, ondulado y montañoso).

h) Funciones de consumo de combustible:

Las funciones de consumo de combustible se basan en la versión original del modelo COPER, el cual a su vez se basa en el modelo HDM-III-CH. Las fórmulas del modelo son:

$$CC = \frac{500 * \alpha_{CC} * (UFCu + UFCd)}{v}$$

$$UFCu = (UFCo + A3 * HPu + A4 * HPu * CRPM + A5 * HPu^2) * 10^{-5}$$

$$UFCd = \begin{cases} (UFCo + A3 * HPd + A4 * HPd * CRPM + A5 * HPd^2) * 10^{-5} & \text{.....} HPd \geq 0 \\ (UFCo + A6 * HPd + A7 * HPd^2) * 10^{-5} & \text{.....} NHo \leq HPd < 0 \\ (UFCo + A6 * NHo + A7 * NHo^2) * 10^{-5} & \text{.....} HPd < NHo \end{cases}$$

$$UFCo = A0 + A1 * CRPM + A2 * CRPM^2$$

$$HPu = \frac{[(1000 * CR + sub) * GVW * g * v + 0,5 * RHO * CD * AR * v^3]}{736}$$

$$HPd = \frac{[(1000 * CR - baj) * GVW * g * v + 0,5 * RHO * CD * AR * v^3]}{736}$$

$$CR = \alpha_{CR} + \beta * QI$$

donde,

CC:	Consumo de combustible, en (1000 lts/Km)
α CC:	Factor de calibración
UFCu:	Consumo de combustible por unidad de tiempo para tramos con pendiente positiva, en (mlt/s)
UFCd:	Consumo de combustible por unidad de tiempo para tramos con pendiente negativa, en (mlt/s)
v:	Velocidad de la relación v- ^o , en (m/s)
UFCo:	Consumo en función de la velocidad del motor
HP:	Potencia del motor en (HP)
Ai:	Parámetros de los modelos de predicción mecánicos
NHo:	Potencia límite en bajada
CRPM:	Velocidad del motor en (rpm)
CR:	Coeficiente de roce
α CC y β :	Parámetros de cada categoría de vehículos

i) Costos de operación

Se considera el uso de funciones de costos de operación del modelo HDM-III-CH, para los ítems de neumáticos, repuestos, mano de obra en mantención, lubricantes y depreciación. La situación sin proyecto contempla costos para una rugosidad de 4 IRI, en tanto que con proyecto la rugosidad es de 2,7 IRI.

Los beneficios provenientes de costos de operación se calculan como la diferencia de costos de operación entre las situaciones sin y con proyecto. Así se tiene, para cualquiera de los proyectos de ampliación considerados, los siguientes costos de operación:

Situación sin proyecto:

$$CO_{sp} = Csp * Q$$

Situación con proyecto:

$$CO_{cp} = Csp * \frac{1}{2} Q * l_2 + Ccp * \frac{1}{2} Q * l_2 + Csp * \frac{1}{2} Q * l_1 + Ccp * \frac{1}{2} Q * l_1$$

donde,

Csp:	Costos de operación unitarios sin proyecto.
Ccp:	Costos de operación unitarios con proyecto.
Q:	Tránsito total circulante, en vehículos por unidad de tiempo
l1:	Proporción de la longitud total objeto de la ampliación.
l2:	Proporción de la longitud total que no es objeto de la ampliación.

Dado que $I_1 + I_2 = 1$, se tiene que los beneficios del proyecto (BOP) están dados por:

$$BOP = (C_{sp} - C_{cp}) * \frac{1}{2} Q * I_1$$

Datos de entrada

a) Datos generales:

- Camino
- Sector
- Longitud del sector (Kms)
- Inversión (miles \$)
- Tipo de proyecto (E3, E5, C3, C5 o DC)
- Año inversión

b) Datos de tránsito:

- TMDA para cada categoría vehicular, para el año base
- Año base
- Tasa de crecimiento anual para cada categoría

c) Representatividad Horaria

Representatividad horaria anual de cada periodo y relación entre TMDA y flujo horario para los 2 periodos. Los valores por defecto incorporados al modelo son:

- Representatividad anual:
 - P1:2%
 - P2:35%
 - P3:63%
- TMDA a flujo horario:
 - P1:0,12
 - P2:0,064
 - P3:0,02677

d) Tipo de camino.

Se debe escoger entre los siguientes tipos:

- Plano
- Ondulado
- Montañoso

e) Vector de precios.

Se debe ingresar el vector de precios para las 4 categorías.

Resultados

El modelo estima las velocidades de las categorías vehiculares, separando por periodo, año y situaciones sin y con proyecto. Asimismo, entrega salidas parciales de la función de consumo de combustible, según categoría de vehículo, por periodo, año de análisis y situación sin y con proyecto.

El modelo entrega resultados parciales de ahorros (pérdidas) de tiempos, combustibles y operación de un proyecto específico, por unidad de longitud, separando por periodo y por categoría. En las mismas tablas se entregan los beneficios anuales de dicho periodo, año a año, para todo el horizonte de análisis (20 años).

Además, entrega la evaluación económica global, separando los beneficios de acuerdo a tiempo, combustible y operación, todos por longitud unitaria (Kilómetro), los beneficios unitarios totales y los beneficios de toda la longitud del proyecto. Esta evaluación incluye el valor presente neto (VAN) del flujo económico anual del proyecto a una tasa de descuento del 12% (tasa social de descuento señalada por MIDEPLAN), la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto, la tasa de rentabilidad inmediata (TRI) y el valor presente neto del primer año de operación (VAN1).

Fórmulas empleadas en la planilla de cálculo

El beneficio total (BTot) está dado por:

$$BTot = B_T + B_C + B_{CO}$$

donde,

BT: Beneficios tiempo

BC: Beneficios combustible

BCO: Beneficios costos de operación

Cada beneficio corresponde a la suma del beneficio asociado a cada periodo.

Lo anterior se puede reescribir como

$$BTot = \sum_{j=1}^3 B_j$$

Donde B_j corresponde al beneficio asociado al tipo de beneficio j .

El beneficio asociado a cada periodo y tipo de beneficio (B_{pj}) se obtiene de la suma de beneficios correspondientes a cada categoría vehicular:

$$B_p = \sum_{i=1}^4 BV_{ij} * \frac{H_p}{1000}$$

donde,

BVij: Beneficio asociado al tipo de beneficio j y a la categoría vehicular i

Hp: Horas anuales correspondientes al periodo p

El beneficio asociado al tiempo para cada periodo y categoría vehicular (BT_{pi}) está dado por:

$$BT_{pi} = \left(\frac{1}{Vsp_{pi}} - \frac{1}{Vcp_{pi}} \right) * TTO_{pi} * \left(1 + \frac{TCrec_i}{100} \right)^{AñoEval} * PSocialT_i$$

donde,

Vsp_{pi}, Vcp_{pi}: Velocidades para el periodo p y categoría vehicular i para las situaciones sin y con proyecto.

TTO_{pi}: TMDA (flujo equivalente) asociado al periodo p y categoría vehicular i.

TCrec_i: Tasa de crecimiento anual de la categoría vehicular i.

AñoEval: Resta entre el año y el año base.

PSocialT_i: Precio social asociado al tiempo para la categoría vehicular i.

El beneficio asociado al combustible para cada periodo y categoría vehicular (BC_{pi}) está dado por:

$$BC_{pi} = \left(\frac{UFCusp_{pi} + UFCdsp_{pi}}{Vsp_{pi} / 3,6} - \frac{UFCucp_{pi} + UFCdcp_{pi}}{Vcp_{pi} / 3,6} \right) * 500 * TTO_{pi} * \left(1 + \frac{TCrec_i}{100} \right)^{AñoEval} * PSocialC_i$$

donde,

UFCus_{ppi}: Consumo de combustible por unidad de tiempo para tramos con pendiente positiva, para la situación sin proyecto, para el periodo p y categoría vehicular i

UFCuc_{ppi}: Consumo de combustible por unidad de tiempo para tramos con pendiente positiva, para la situación con proyecto, para el periodo p y categoría vehicular i

UFCds_{ppi}: Consumo de combustible por unidad de tiempo para tramos con pendiente negativa, para la situación sin proyecto, para el periodo p y categoría vehicular i

UFCdc_{ppi}: Consumo de combustible por unidad de tiempo para tramos con pendiente negativa, para la situación con proyecto, para el periodo p y categoría vehicular i

PSocialC_i: Precio social asociado al combustible para la categoría vehicular i.

El beneficio asociado al costo de operación depende del tipo de camino considerado:

$$BCO_{pic} = BCO_{ic} * TTO_{pi} * \left(1 + \frac{TCrec_i}{100} \right)^{AñoEval} * 0,5$$

donde,

BCO_{ic}: Suma de beneficios asociados a costos de operación para la categoría vehicular i y tipo de camino c. Depende del tipo de proyecto considerado.

$$BCO_{ic} = \begin{cases} BCO_{unit_{ic}} * 0,3 \dots TP = E3, C3 \\ BCO_{unit_{ic}} * 0,5 \dots TP = E5, C5 \\ BCO_{unit_{ic}} \dots \dots \dots TP = DC \end{cases}$$

donde,

BCO_{unitic}: Suma de beneficios unitarios asociados a costos de operación para la categoría vehicular i y tipo de camino c.

$$BCO_{unit_{ic}} = \sum_{k=1}^5 (Csp_{ick} - Ccp_{ick}) * PSocial_{ik}$$

donde,

Csp_{ck}: Costos unitarios de la situación sin proyecto para la categoría vehicular i, tipo de camino c y tipo de costo operacional k.

Ccp_{ck}: Costos unitarios de la situación con proyecto para la categoría vehicular i, tipo de camino c y tipo de costo operacional k.

k: neumáticos, repuestos, mano de obra, lubricantes, depreciación

PSocial_{ik}: Precio social asociado a la categoría vehicular i y tipo de costo operacional k.

Fortalezas y debilidades

Con respecto al modelo recién expuesto, resulta posible identificar las siguientes fortalezas y debilidades:

Fortalezas:

- El modelo permite flexibilidad absoluta en el ingreso de los datos de flujo.
- Al trabajar con 3 escenarios base (camino recto-plano, ondulado o montañoso), el ingreso de datos se simplifica, no requiriendo el usuario ingresar las características de camino para las situaciones base y con proyecto (ej: IRI; curvatura, etc.)

Debilidades:

- Las corridas TRARR empleadas fueron establecidas a partir de una sola composición de flujo vehicular, por lo que no queda claro si los modelos de regresión empleados para obtener los flujos equivalentes son representativos de todos los casos.
- Al incrementarse los flujos, dada la naturaleza de los modelos de regresión empleados, las velocidades de la situación base decrecen en demasía, obteniéndose una sobreestimación de los beneficios asociados al ahorro de tiempo de viaje.

- No posee parámetros actualizados que podrían generarse a partir de nuevos antecedentes.

ANEXO 2: Comparación Partidas Contratos Inicial y Final

Reposición de Pavimento y Construcción de Tercera Pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca

		Oferta	OEI 2
A.	Camino		
5.100	Preparación del Área de Trabajo		
101-4	Remoción de pavimentos asfálticos	21.216.624	
101-6	Remoción de barreras de contención laterales	21.791.484	21.791.484
101-8	Remoción de señalización vertical lateral	1.680.345	1.867.050
101-13	Remoción de casetas de paraderos para la locomoción colectiva	192.864	192.864
101-20	Remoción de mallas de contención	5.665.342	5.665.342
5.200	Movimiento de Tierras		
201-3	Excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza	357.948.225	437.238.720
201-3	Excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza (convenido)		
201-4	Excavación de corte en roca	342.650.880	445.446.144
201-4	Excavación de corte en roca (convenido)		1.410.493.016
205-1	Formación y compactación de terraplenes	65.322.855	84.919.712
205-1	Formación y compactación de terraplenes (convenido)		162.498.568
209-1	Preparación de la subrasante	147.634.335	73.478.160
5.300	Capas Granulares		
302-1	Base granular, CBR >= 80%	785.665.052	586.595.941
302-1.A	Carpeta granular para lecho de frenado	1.663.415	2.162.440
302-1.A	Carpeta granular para lecho de frenado (convenido)		9.770.453
304-2	Suelo - cemento	98.662.966	
5.400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	102.860.718	58.200.648
402-1	Riego de liga con polímero	60.134.808	64.528.932
408-1.A	Concreto asfáltico de rodadura con polímero	901.678.660	1.181.540.820
408-2	Concreto asfáltico capa intermedia	1.241.111.492	517.293.474
417-1	Aceras de hormigón	3.269.975	3.269.975
5.600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
607-1	Soleras tipo "A"	1.531.386	1.531.386
607-3	Soleras tipo "C"	5.119.935	5.859.810
5.700	Elementos de Control y Seguridad		
702-2.A	Señales laterales tipo 1	482.222	482.222
702-2.B	Señales laterales tipo 2	16.671.776	20.081.912
702-2.C	Señales laterales tipo 3	6.259.800	1.877.940
702-2.D	Señales laterales tipo 4	10.638.985	4.559.565
702-2.E	Señales laterales tipo 5	34.085.888	29.825.152
702-2.H	Señales laterales tipo 8	5.540.284	5.540.284
702-5.A	Delineadores verticales	2.828.952	3.502.512
702-5.A	Delineadores verticales (convenido)		403.380
702-5.B	Baliza rol de camino y kilómetro	241.228	241.228
702-5.C	Baliza kilómetro	999.350	908.500
704-1	Demarcación del pavimento, línea de eje continua	3.820.527	4.775.658

		Oferta	OEI 2
704-2	Demarcación del pavimento, línea de eje segmentada	890.716	1.155.587
704-2	Demarcación del pavimento, línea de eje segmentada (convenido)		1.407.737
704-4	Demarcación del pavimento, línea lateral segmentada	1.580.354	2.017.275
704-5	Demarcación del pavimento, línea lateral continua	10.160.975	9.685.441
704-6	Demarcación del pavimento, líneas, achurados, símbolos y leyendas	2.391.340	2.120.426
705-1	Tachas reflectantes	10.881.066	11.749.451
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	5.281.802	5.281.802
707-1	Barreras metálicas laterales de doble onda	229.039.096	320.664.156
709-2	Barreras laterales de hormigón, H=810 mm	190.469.960	
5.800	Obras Varias	82.220.670	
801-3	Malla (reja) interceptora	5.147.596	
807-1	Estación de monitoreo		5.147.596
B.	Iluminación		
	Sector Intersección 1 - Acceso Caleta Vítor		
807-2	Equipo Iluminación Solar	72.280.498	
C.	Ambiental		
106-1	Instalación de faenas y campamentos	107.575.915	107.575.915
210-1	Apertura, explotación y abandono de empréstitos	722.500	722.500
307-1	Planta de producción de materiales	14.450.000	14.450.000
804-1	Apertura, uso y abandono de botaderos	722.500	722.500
	Obras Extraordinarias		
413-1	Mezcla asfáltica reciclada y estabilizada con asfalto espumado		702.135.744
801.202	Malla para sostenimiento de taludes		297.822.150
801.201	Pernos de anclaje de mallas		77.810.544
201.8.A	Desquinche en sectores de derrumbes		24.118.500
	SUBTOTAL	4.981.185.361	6.731.130.616
	IVA	946.425.219	1.278.914.817
	TOTAL OBRAS VALOR PROFORMA	5.927.610.580	8.010.045.433
108-2	Protección de Patrimonio Cultural y Arqueológico	15.000.000	450.000
	TOTAL VALORES PROFORMA	15.000.000	450.000
	TOTAL	5.942.610.580	8.010.495.433

Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama

		Oferta	OEI 4
A	Proyecto Vial		
100	Preparación de Área de Trabajo		
101-1	Remoción de estructuras	2.154.060	2.800.278
101-2	Remoción de ductos	1.379.996	1.379.996
101-4	Remoción de pavimento asfáltico	12.580.572	12.580.572
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	3.559.303	3.559.303
101-6	Remoción de defensas camineras simples	1.168.028	1.168.028
101-8	Remoción de señalización vertical lateral	103.383	103.383
101-13	Remoción de casetas de paradero de buses	122.109	244.218
101-14	Traslado de postación (22 Un.)	19.000.000	839.462
102-1	Despeje y limpieza de la faja	978.521	518.253
200	Movimiento de Tierras		
201-3	Excavación de corte en TCN	83.652.744	39.593.392
201-4	Excavación de corte en roca	57.449.290	74.684.077
202-1	Excavación en TCN para obras de drenaje	23.389.927	14.449.391
202-2	Excavación con agotamiento TCN para obras de drenaje	8.275.735	9.900.728
202-3	Excavación en roca para obras de drenaje	25.434.432	34.003.044
204-1	Geotextil para estabilización de suelos	2.135.700	0
205-1	Formación y compactación de terraplenes	189.666.730	149.883.180
206-1	Relleno estructural	10.279.965	1.577.805
207-3	Enrocado de protección	41.069.600	0
209-1	Preparación de la subrasante	13.172.145	8.738.701
300	Capas Granulares		
301-1	Subbase granular, CBR ≥ 40 %	44.224.458	45.937.753
302-1	Base granular, CBR ≥ 80 %	60.022.826	35.873.692
400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	28.975.608	20.075.280
406-1	Lechada asfáltica	53.108.496	35.306.964
408-2	Concreto asfáltico capa intermedia	172.369.344	126.413.001
500	Estructuras y Obras Conexas		
501-1	Hormigón grado H-5	4.738.888	0
501-2	Hormigón grado H-10	6.862.945	1.854.850
501-4	Hormigón grado H-20 colector	1.914.680	1.914.680
501-6	Hormigón grado H-30	151.016.273	0
503-2	Acero para armaduras	113.740.442	0
508-1	Revestimiento de mampostería de piedra	153.702	0
600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
601-1A	Tubos circulares de hormigón simple D = 0,2 m	305.150	305.150
601-1B	Tubos circulares de hormigón simple D = 0,4 m	224.385	224.385
601-3	Tubos circulares de hormigón armado D = 0,60 m	5.514.336	5.514.336
605-1	Embudos para descargas de agua	763.693	0
607-1	Soleras tipo "A"	9.333.170	10.555.160
611-1	Rejillas para sumideros	354.498	354.498
611-2	Sumideros tipo "R1"	590.850	590.850
619-1	Suministro de cámara prefabricada de inspección	418.838	418.838
700	Elementos y Control de Seguridad		

		Oferta	OEI 4
702-3	Señalización vertical sobre la calzada	1.471.916	1.471.916
702-5	Señal de canalización y balizamiento	55.664	55.664
702-6	Hito de arista flexible	156.204	156.204
702-7	Delineador vertical	100.388	100.388
703-1A	Señalización vertical lateral, tipo 1	2.862.444	3.302.820
703-1B	Señalización vertical lateral, tipo 2	1.938.618	1.507.814
703-1C	Señalización vertical especial, tipo 2	646.206	430.804
703-1D	Señalización vertical lateral de gran tamaño	4.263.174	3.552.645
704-1	Demarcación del pavimento, línea central continua	244.122	183.092
704-2	Demarcación del pavimento, línea central segmentada	670.141	263.270
704-4	Demarcación del pavimento, línea lateral segmentada	201.042	150.782
704-5	Demarcación del pavimento, línea lateral continua	2.286.857	1.708.860
704-6	Demarcación del pavimento, líneas, símbolos y leyendas	1.118.404	865.206
705-1	Tachas reflectantes	2.843.568	1.865.136
705-2	Tachones reflectantes	1.192.239	0
707-1A	Def. cam. galv. simples doble onda con riel, postes c/4m	44.086.428	29.510.622
707-1B	Def. cam. galv. simples doble onda con riel, postes c/2m	30.012.780	28.064.582
707-1C	Def. cam. galv. simples doble onda con riel, postes c/1m	1.608.336	1.608.336
707-1D	Def. cam. galv. simples doble onda con riel, postes c/0,5m	1.148.808	1.148.808
710-1	Atenuadores de impacto	2.625.996	0
904-1	Rectificación de cauces	25.555.176	19.181.040
B	Proyecto Estructura Paso Superior		
I	Infraestructura		
202-5	Excavación a máquina en puentes y estructuras	24.010.304	3.331.552
206-1	Relleno estructural	23.324.320	0
501-2	Hormigón pobre H-10	3.571.699	3.571.699
501-6	Hormigón H-30	225.935.403	225.935.403
503-2	Aceros en barras A63-42H	98.006.004	96.260.852
504-1	Moldajes	30.575.336	30.575.336
515-1	Losas de acceso	16.584.880	16.584.880
II	Superestructura		
408-1	Concreto asfáltico de rodadura	3.116.155	3.213.086
501-6	Hormigón H-30	22.745.914	22.745.914
503-2	Aceros en barras A63-42H	25.390.518	34.083.396
504-1	Moldajes	9.519.576	9.519.576
506-12	Viga postensada	74.313.828	74.313.828
512-1	Suministro y colocación de juntas elastoméricas en tableros de puentes	5.027.008	5.350.173
513-2	Suministro y colocación de anclajes antisísmicos	1.033.938	1.838.112
514-1	Suministro y colocación de placas de neopreno	1.845.990	1.845.990
615-1	Barbacanas de desagüe	179.482	179.482
710-4	Suministro y colocación de barreras mixtas	10.154.552	0
C	Proyecto Eléctrico Iluminación Enlace Aeropuerto y Sico		
1	Excavaciones		
1.1	Zanjas de 0,4x0,5	14.240.800	
1.2	Hoyadura para postes	2.620.700	

		Oferta	OEI 4
1.3	Excavación con tunelera	5.624.396	
2	Cámaras		
2.1	Cámaras de 0,4x0,4x0,6	10.004.184	
2.2	Cámaras de 0,6x0,6x0,8	3.350.690	
3	Fundaciones		
3.1	Poyos de hormigón H-25 para postes	5.887.680	
D	Valor Proforma Inst. Iluminación Enlace Aeropuerto y Sico		
1	Valor Proforma		
1.1	Instalación de postes y luminarias	54.204.673	
E	Proyecto Modificación Servicio Agua Potable		
1	Movimientos de Tierras		
1.1	Excavación en zanjas en terreno común de 0 a 2 m de profundidad	1.173.345	585.330
1.2	Confección de la base de apoyo	473.880	473.880
1.3	Relleno de zanjas	1.834.076	1.834.076
1.4	Retiro de excedentes	97.225	221.673
2	Suministro, Transporte, Colocación y Prueba de Cañerías		
2.1	Cañería de e=6mm, D=300mm	10.824.051	0
2.2	Cañería de e=6mm, D=200mm	2.124.107	0
3	Confección de Juntas		
3.1	Junturas Gibault, D=200mm	9.094	4.547
3.2	Junturas Gibault, D=100mm	7.180	0
3.3	Junturas Gibault, D=75mm	5.744	2.872
3.4	Junturas Brida, D=300mm	193.268	0
3.5	Junturas Brida, D=200mm	73.233	32.548
3.6	Junturas Brida, D=100mm	20.463	0
3.7	Junturas Brida, D=75mm	30.156	15.078
3.8	Junturas Soldar, D=300mm	263.274	0
3.9	Junturas Soldar, D=200mm	61.032	0
3.10	Junturas Soldar, D=75mm	7.778	0
4	Suministro de Piezas Especiales de Fierro Fundido		
4.1	Sin mecanismo y sin bridas, G	753.900	0
4.2	Piezas con una brida	310.976	0
4.3	Piezas con dos brida	6.034.864	3.291.200
4.4	Piezas con tres brida	1.032.108	0
4.5	Suministro de uniones Gibault completa, D=200mm	35.900	0
4.6	Suministro de uniones Gibault completa, D=100mm	20.344	0
4.7	Suministro de uniones Gibault completa, D=75mm	15.556	0
4.8	Válvula de corta, D=200mm	335.070	335.070
4.9	Válvula de corta, D=100mm	149.585	0
4.10	Válvula de corta, D=75mm	203.436	101.718
4.11	Suministro de ventosa doble efecto-aerocinética 75 mm	478.672	478.672
5	Obras de Hormigón		
5.1	Machones de apoyo	305.150	287.200
5.2	Cámara para válvula	1.196.680	718.008

		Oferta	OEI 4
6	Atravesado de Camino Dependiente de Vialidad		
6.1	Encamisado acero e=8mm, D=600mm	3.687.696	4.916.928
F	Proyecto de Desvío de Tránsito		
100	Preparación del Área de Trabajo		
102-1	Despeje y limpieza de la faja	152.214	152.214
200	Movimiento de Tierras		
201-3	Excavación de corte en TCN	13.198.822	8.087.552
201-4	Excavación de corte en roca	4.678.132	6.081.609
202-1	Excavación TCN para obras de drenaje	35.541	35.541
205-1	Formación y compactación de terraplenes	35.935.320	41.664.290
206-1	Relleno estructural	1.900.905	1.900.905
209-1	Preparación de la subrasante	1.357.080	1.304.743
300	Capas Granulares		
302-1	Base granular, CBR >= 80%	7.063.668	0
400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	2.963.904	0
408-2	Concreto asfáltico, capa intermedia	12.843.694	0
600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
501-1	Hormigón H-5	37.696	86.700
501-6	Hormigón H-30	1.792.630	3.394.473
503-2	Acero para estructura	606.472	1.140.252
602-1	Tubo circular de metal corrugado D=2,0m	23.335.260	50.858.900
700	Elementos y Control de Seguridad		
702-1A	Señalización vertical lateral, tipo 1	550.470	550.470
702-1B	Señalización vertical lateral, tipo 2	220.188	220.188
702-1C	Señalización vertical lateral, tipo 3	502.608	502.608
702-6	Flechas direccionales luminosas	1.436.016	1.436.016
702-7	Delineador vertical	646.200	646.200
704-1	Demarcación del pavimento, línea continua	378.390	378.390
705-1	Tachas reflectantes	628.968	628.968
707-1	Def. cam. galv. simples doble onda con riel y postes c/4m	8.137.560	8.137.560
904-1	Rectificación de cauces	837.600	1.088.880
G	Partida de Compensación	-3.160	-3.160
H	Aumentos de Obras a Precios Convenidos (Aumentos > 30%)		
	Proyecto Vial		
101-1	Remoción de estructuras		5.671.382
101-2	Remoción de ductos		0
101-6	Remoción de defensas camineras simples		0
101-8	Remoción de señalización vertical lateral		0
201-4	Excavación de corte en roca		197.246.875
	Proyecto Desvío de Tránsito		0
201-4	Excavación de corte en roca		9.823.094
501-1	Hormigón H-5		33.926
501-6	Hormigón H-30		819.488

		Oferta	OEI 4
503-2	Acero para estructuras		236.702
904-1	Rectificación de cauce		7.876.975
I	Obras Extraordinarias O.E.I. N°1		
201-3	Excavación de escarpe en desvío		2.352.000
302-1A	Base granular CBR >= 80% con bischofita		26.978.864
502-1B	Revestimiento de taludes con hormigón proyectado		0
707-1E	Defensas de hormigón tipo F		41.040.432
J	Obras Extraordinarias O.E.I. N°2		
1000-1	Flete suministro fiscal a Antofagasta		652.162
1000-2	Junta de dilatación		2.201.760
1000-3	Relleno estructural especial		26.681.886
1000-4	Perfiladura pavimento existente		456.400
K	Proyecto Modificación Servicio Agua Potable en HDPE		
1	Movimientos de Tierras		
1.2	Excavación en zanja 1 a 2 metros de profundidad en roca		2.880.652
2	Suministro, Transporte, Colocación y Pruebas de Cañerías y Piezas Especiales		
2.3	Piezas especiales HDPE		16.023
2.4	Piezas especiales hierro dúctil		195.000
2.5	Piezas especiales fierro fundido		576.875
2.6	Cañería HDPE PN 10 D=200mm		29.038.800
2.7	Cañería HDPE PN 10 D=315mm		58.389.900
3	Confección de Juntas		
3.11	Junturas Gibault, Brida en D=315mm		34.264
3.12	Juntas Brida en D=315mm		67.795
3.13	Juntas termofusionadas		2.433.494
4	Suministro de Piezas especiales para Tubería HDPE		
4.11	Piezas especiales HDPE		243.530
4.12	Piezas de acero con dos Brida		1.425.170
4.13	Piezas de acero con tres Brida		329.600
4.14	Válvula de corta de fierro fundido, D=315mm		1.922.748
5	Obras de Hormigón		
5.3	Cámaras de válvulas tipo 2		580.648
L	Obras Extraordinarias O.E.I. N°4		
1000-5	Sondajes Río Loa		64.056.852
1000-6	Relleno de precarga		172.802.608
1000-7	Sistema de monitoreo de precarga		7.084.380
1000-8	Retiro de cercos		474.012
1000-9	Colocación de cercos		1.043.308
702-1E	Señalización vertical lateral tipo 3 especial		3.304.256
1000-10	Señales luminosas destellantes con jaula		925.552
1000-11	Suministro y colocación barrera mixta modificada		12.828.706

		Oferta	OEI 4
	Provisión de Materiales		
1000-12	Acero de obra de arte mayor		83.885.250
1000-13	Acopio Base granular		6.664.476
	SUBTOTAL NETO	2.097.555.384	2.180.708.460
	IVA	398.535.523	414.334.607
	TOTAL	2.496.090.907	2.595.043.067

Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta, DM 0.000 – DM 6.000

		Oferta	Final
A	Camino		
5.100	Preparación del Área de Trabajo		
101-1	Remoción de estructuras	177.276	297.985
101-4	Remoción de pavimentos asfálticos	45.141.226	45.300.639
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	8.580.339	7.790.922
101-6	Remoción de barreras de seguridad simples	961.920	2.227.780
101-8	Remoción de señalización vertical lateral	662.813	662.813
101-11	Remoción de cercos	1.941.874	668.514
101-12	Remoción de portones	69.208	
101-13	Remoción de casetas de paraderos para la locomoción colectiva	112.214	112.214
102-1	Despeje y limpieza de la faja	5.883.714	8.796.152
106-1	Instalación de faenas y campamentos	57.796.660	57.796.660
5.200	Movimiento de Tierras		
201-3	Excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza	192.032.928	140.062.592
201-4	Excavación de corte en roca	321.967.186	809.052.394
201-5	Remoción de material de fundación	339.000	
202-1	Excavación en TCN para drenajes	562.210	75.320
205-1	Formación y compactación de terraplenes	608.451.250	719.075.325
209-1	Preparación de la subrasante	60.717.720	59.957.800
210-1	Apertura, explotación y abandono de empréstitos	2.418.850	2.418.850
5.300	Capas Granulares		
302-1	Base granular CBR > 80%	450.862.200	421.080.120
307-1	Plantas de producción de materiales	401.336	401.336
5.400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	122.563.100	114.259.790
402-1	Riego de liga	43.652.637	43.851.266
408-1	Concreto asfáltico de rodadura	1.454.405.339	1.374.208.836
408-3	Base asfáltica en caliente de graduación gruesa	890.038.256	885.946.574
5.600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
508-1	Revestimiento mampostería de piedra	35.105.521	4.746.280
607-1	Soleras tipo "A"	65.154.302	59.646.185
607-3	Soleras tipo "C"	1.374.405	1.156.985
5.700	Elementos de Control y Seguridad		
701-1	Cerco de alambre púas	1.680.360	
701-2A	Cerco especial tipo Bull-Dog	1.472.310	5.961.060
701-4A	Portones de dos hojas tipo 1	430.698	
701-4B	Portones de dos hojas tipo 2	215.349	
701-4C	Portones de dos hojas tipo 3	215.349	
701-9	Reposición de reja metálica	2.812.912	
701-10	Monolito para determinar faja fiscal	874.209	874.209
702-1	Señalización vertical lateral	20.655.456	24.098.032
702-5	Delineadores simples	1.284.220	1.284.220
702-5B	Baliza indicadora de ruta kilometradora	102.470	102.470

		Oferta	Final
702-5C	Baliza kilometradora	325.560	325.560
704-1	Demarcación de pavimento, línea eje continua	558.000	
704-2	Demarcación de pavimento, línea eje segmentada	3.265.416	
704-5	Demarcación de pavimento, línea lateral continua	15.958.800	
704-6	Demarcación de pavimento, líneas, achurados, símbolos y leyendas	2.684.151	
705-1	Tachas reflectantes	10.373.100	10.986.720
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	8.792.376	7.693.329
707-1	Barreras metálicas simples de doble onda	405.174.555	33.394.275
709-1	Barreras dobles de hormigón, H= 0,81 m	130.463.410	
709-2	Barreras simples de hormigón, H= 0,81 m	6.734.348	
	Obras Extraordinarias		
708-1A	Barreras metálicas simples triple onda nivel de contención medio alto		1.010.077.056
OE-021-01	Barreras metálicas de contención hincada (nivel muy alto)		123.087.168
OE-021-02	Barreras metálicas de contención apernada (nivel muy alto)		4.596.960
OE-022-01	Barreras metálicas de contención (nivel liviano)		130.396.728
OE-016-01	Demarcación de pavimento, línea eje simple continua (termoplástico)		1.696.537
OE-016-02	Demarcación de pavimento, línea eje segmentada (termoplástico)		9.073.902
OE-016-03	Demarcación de pavimento, línea lateral continua (termoplástico)		67.628.196
OE-016-04	Demarcación de pavimento, líneas, achurados, símbolos y leyendas (termoplástico)		32.135.832
OE-023-01	Señalización vertical lateral		57.205.170
5.800	Obras Varias		
801-3A	Mallas para el sostenimiento de taludes	36.507.650	90.520.300
801-3B	Pernos de anclaje de mallas	9.821.329	9.109.335
803-1	Modificación de altura, cámaras de inspección	1.133.514	377.838
804-1	Apertura, uso y abandono de botaderos	2.326.315	2.326.315
B	Estructuras		
	P.I. La Negra		
	Infraestructura		
202-5	Excavación a máquina en puentes y estructuras	2.932.100	4.100.905
202-6	Excavación a mano en seco en puentes y estructuras	6.497.600	5.457.984
206-1	Relleno estructural	14.797.820	62.100.150
501-1	Hormigón H-5	2.390.915	2.740.805
501-13	Hormigón H-25/SM	34.318.509	
501-14	Hormigón H-30/SM	24.868.578	68.111.862
503-2	Acero para armaduras A63-42 H	64.367.406	98.071.776
504-1	Moldaje	37.327.950	26.303.008
	Superestructura		
411-1	Carpeta de concreto asfáltico para puentes	6.063.200	6.063.200
501-14	Hormigón H-30/SM	23.909.256	22.285.788
503-2	Acero para armaduras A63-42 H	28.256.040	90.898.524
504-1	Moldaje	31.342.446	19.799.953
506-12	Vigas post. delong. mayor o igual a 20 m y menor a 25 m	155.099.600	
512-1	Suministro y colocación de juntas elastoméricas en tableros	8.061.039	

		Oferta	Final
	de puentes		
513-2	Suministro y colocación de anclajes antisísmicos, tableros ancho ≥ 10 m	2.617.248	
514-1	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico	5.308.320	
515-1	Losa de acceso	6.314.685	6.314.685
710-3	Suministro y colocación de barreras de hormigón	16.613.910	
OE-008-01	Suministro y colocación de barreras de hormigón P.I. La Negra		23.459.080
	Obras Complementarias (Muros de Contención)		
202-5	Excavación a máquina en puentes y estructuras	328.180	614.665
206-1	Relleno estructural	4.996.980	18.889.550
501-1	Hormigón H-5	1.224.615	758.095
501-6	Hormigón H-30	9.962.190	11.290.482
503-2	Acero para armaduras A63-42 H	11.745.810	9.848.304
508-1	Revestimiento mampostería de piedra	10.543.522	12.169.123
	P.S. La Negra		
	Infraestructura		
202-5	Excavación a máquina en puentes y estructuras	1.304.650	2.180.245
202-6	Excavación a mano en seco en puentes y estructuras	2.436.600	2.647.772
206-1	Relleno estructural	18.334.330	19.903.430
501-1	Hormigón H-5	1.166.300	1.982.710
501-2	Hormigón H-25/SM	20.282.309	
501-14	Hormigón H-30/SM	24.278.226	56.452.410
503-2	Acero para armaduras A63-42 H	48.213.360	59.727.834
504-1	Moldaje	28.052.520	19.093.812
	Superestructura		
411-1	Carpeta de concreto asfáltico para puentes	1.144.000	1.144.000
501-14	Hormigón H-30/SM	4.058.670	3.763.494
503-2	Acero para armaduras A63-42 H	4.715.766	11.149.110
504-1	Moldaje	4.487.750	4.164.632
506-11	Vigas post. delong. mayor o igual a 20 m y menor a 25 m	35.562.780	
512-1	Suministro y colocación de juntas elastoméricas en tableros de puentes	2.786.532	
513-2	Suministro y colocación de anclajes antisísmicos, tableros ancho ≥ 10 m	654.312	
514-1	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico	1.327.080	
515-1	Losa de acceso	3.238.300	3.238.300
710-3	Suministro y colocación de barreras de hormigón	4.018.248	
OE-008-02	Suministro y colocación de barreras de hormigón P.S. La Negra		5.673.824
	Obras Complementarias (Demol. Alas del Pte. Existente)		
101-1	Remoción de estructuras	1.933.920	
	Obras Extraordinarias		
	Estructuras		
	P.I. La Negra		
	Superestructura		
710-1	Suministro y colocación de baranda peatonal metálica		15.518.503
512-1A	Suministro y colocación de juntas elastoméricas en tableros de puentes		23.103.630

		Oferta	Final
514-1A	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico 400x400x44		7.612.128
513-2A	Suministro y colocación de anclajes antisísmicos, tableros ancho ≥ 10 m		18.844.848
514-1B	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico laterales 750x250x15		3.451.904
514-1C	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico laterales 1500x250x15		2.507.232
506-22	Vigas pretensadas de longitud mayor o igual a 20 m y menor a 25 m		162.345.136
	P.S. La Negra (F.C.A.B.)		
	Superestructura		
514-1D	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico 350x350x44		1.485.368
514-1E	Suministro y colocación de elementos de apoyo elastomérico laterales 1000x250x15		1.905.712
512-1A	Suministro y colocación de juntas elastoméricas en tableros de puentes		5.040.784
513-2A	Suministro y colocación de anclajes antisísmicos, tableros ancho ≥ 10 m		2.914.908
	Superestructura		
506-21	Vigas pretensadas de longitud mayor o igual a 15 m y menor a 20 m		35.562.780
	Sondajes de Verificación Paso Superior y Paso Inferior		
OE-15	Verificación de Sondajes		36.594.123
C	Conservación		
7.300	Conservación Vial		
7.304-1B	Sellado de juntas y grietas	1.196.088	1.196.088
7.304-3A	Bacheo profundo con mezcla en caliente	983.840	16.700.684
7.307-2	Pintura de acero estructural	2.772.640	2.548.696
7.307-3A	Reemplazo de cantoneras metálicas	1.758.792	1.381.908
7.308-3A	Reacondicionamiento de señales verticales sobre la calzada	1.167.767	
7.306-4Z	Carpeta granular de rodadura con adición de estabilizador de suelo		53.191.921
5.500	Conservación menor en puentes, paso superior La Negra		
411-1	Carpeta de concreto asfáltico para puentes	915.200	915.200
501-14	Hormigón H-30/SM	737.940	113.643
503-2	Acero para armaduras A63-42 H	938.196	
504-1	Moldaje	105.574	
515-1	Losa de acceso	3.400.215	3.400.215
710-2	Suministro y colocación de barandas metálicas galvanizadas	5.506.198	
D	Proyectos Especiales		
	Proyecto de Modificación del Agua Industrial		
A.	Movimiento de Tierras		
1	Excavaciones en zanjas	4.853.658	9.209.832
2	Relleno de excavaciones	6.379.100	11.033.750
3	Retiro y transporte de excedentes	498.988	1.410.871
B.	Cañerías y Piezas Especiales		
B.1.	Suministro de Materiales		
4	Cañerías de hierro dúctil D= 450 mm	140.216.040	140.216.040

		Oferta	Final
5	Tubería de refuerzo THBP D= 1000 mm	28.715.136	10.768.176
6	Tubería de refuerzo THBP D= 1000 mm c/armadura tipo 2		22.767.120
7	Transporte y colocación tubería de refuerzo THBP		12.557.800
B.2.	Piezas Especiales sin Mecanismo		
6	Piezas especiales de hierro dúctil	15.426.166	15.426.166
7	Uniones Gibault (completas) D= 450mm	1.056.489	
B.3.	Piezas Especiales con Mecanismo		
8	Válvulas de compuerta BB PN 10 elastoméricas D= 450 mm	3.757.248	3.757.248
B.4.	Transporte de Materiales		
9	Transporte de materiales	43.590.334	51.706.848
C.	Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales		
	Cañerías hierro dúctil		
10	D= 450 mm	24.326.400	17.671.392
	Confección de Junturas		
11	Brida (incluye empaquetaduras y pernos) D= 450 mm	1.851.318	1.454.607
12	Campana (incluye gomas y lubricantes) D= 450 mm	2.349.408	2.349.408
13	Gibault D= 450 mm	237.762	
D.	Obras de Hormigón		
14	Machones de anclaje	2.168.859	1.032.790
15	Cámaras de válvulas	1.464.684	1.952.912
E.	Arranques Domiciliarios y Obras Varias		
16	Conexión a cañería existente	4.255.454	
	Proyecto Protección Gasoducto		
202-1	Excavación en TCN para drenajes	871.560	
206-1	Relleno estructural	5.648.760	
501-5	Hormigón H-25	1.403.620	
503-3	Malla electrosoldada	1.313.280	
702-1	Señalización vertical lateral	3.872.898	
	Proyecto de Iluminación		
3.2.1.	Excavaciones		
3.2.1.1.	Excavación 0,60 x 0,40	6.428.340	7.447.332
3.2.1.2.	Excavación 0,85 x 0,40	266.640	345.420
3.2.2.	Canalización		
3.2.2.1.	Conduit PVC D= 40 mm	17.172.000	25.058.400
3.2.2.2.	Conduit PVC D= 40 mm Sch 80 (A.I.)	613.440	950.832
3.2.2.3.	c.a.g.v. D=1 1/4"	199.380	229.287
3.3.1.	Emp + TDA	8.687.770	8.687.770
3.3.2.	Conductores		
3.3.2.1.	XLPE S=16 mm2 Aluminio	44.041.140	52.303.264
3.4.1.	Postes		
3.4.1.1.	Poste P1B 12 P	9.569.280	26.156.032
3.4.1.2.	Poste P2B 12 P	48.709.834	42.785.665
3.4.1.3.	Poste PR 10 P	46.268.009	48.610.693
3.4.2.	Luminarias		
3.4.2.1.	Luminaria 250W SAP IP 65	46.669.345	48.959.865
3.4.2.2.	Luminaria 150W SAP IP 65	21.682.656	22.780.512
3.4.2.3.	Luminaria AF4 150W IP65	2.232.018	2.976.024

		Oferta	Final
	Otros		
3.4.3.	Cámaras	1.941.408	2.842.776
3.4.4.	Tierras	3.160.395	4.876.038
3.8.	Gestión	938.378	938.378
	MAYORES OBRAS EXTRAORDINARIAS EJECUTADAS Y RECONOCIDAS POR LA DV		
	A) CONFORMACIÓN DE ACOPIOS TRANSITORIOS		
	Acopios Transitorios		72.164.322
	B) DESVÍOS DE TRÁNSITO		
OE-012-03	Base estabilizada químicamente con bischofita		88.721.125
OE-012-04	Señalización (periodo no traslapado)		26.623.815
OE-012-04A	Señalización (periodo traslapado descontada mano de obra)		4.393.684
OE-012-05	Mantenición (según justificación CIL)		45.502.919
OE-012-05A	Mantenición (periodo traslapo descontada mano de obra)		12.860.130
Descuento	Desvíos de tránsito en gastos generales		-45.000.000
Descuento	Mantenición desvíos en gastos generales		-12.000.000
	D) EMPRÉSTITO PARA TERRAPLENES		
	Explotación nuevo pozo de empréstito para terraplenes		84.784.875
	SUBTOTAL NETO	6.325.438.558	8.336.593.585
	IVA	1.201.833.326	1.583.952.781
	SUBTOTAL	7.527.271.884	9.920.546.366
	Valores Proforma	62.100.000	367.019.767
	TOTAL	7.589.371.884	10.287.566.133

Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta, DM 6.000 – DM 15.117,9

		Oferta	Final
A	Camino		
5.100	Preparación Área de Trabajo		
101-3	Remoción de pavimento de hormigón	777.664	590.103
101-4	Remoción de pavimento asfáltico	30.240.840	7.109.530
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	2.809.120	2.405.697
101-6	Remoción de barreras de seguridad simples	3.923.386	8.819.344
101-8	Remoción de señal vertical lateral	1.176.868	1.467.264
101-10	Remoción de aceras	453.960	2.118.480
102-1	Despeje y limpieza de la faja	10.712.802	10.712.802
106-1	Instalación de faenas y campamentos	22.890.081	22.890.081
5.200	Movimiento de Tierras		
201-3	Excavación de corte en TCN	359.739.672	272.289.203
201-4	Excavación de corte en roca	668.029.250	1.115.355.980
201-6	Remoción de material de fundación	57.510.000	
202-1	Excavación TCN para obras de drenaje	4.117.000	9.030.950
202-5	Excavación a máquina	6.004.779	249.880
204-4	Geotextil para control de erosión	825.021	903.444
205-1	Formación y compactación de terraplenes	374.327.250	363.791.821
206-1	Relleno estructural	25.553.692	454.392
207-2	Material de respaldo	739.679	530.740
207-3	Enrocados de protección	24.732.750	48.284.264
209-1	Preparación de la subrasante	40.877.711	37.486.652
210-1	Apertura, explotación y abandono de empréstitos	7.719.565	7.719.565
5.300	Capas Granulares		
302-1	Base granular, CBR >= 80%	284.077.702	264.149.610
307-1	Plantas de producción de materiales	7.719.565	7.719.565
5.400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	79.002.280	65.752.079
402-1	Riego de liga	38.316.244	43.116.365
408-1	Concreto asfáltico de rodadura	1.080.357.328	1.061.086.335
408-3	Base asfáltica en caliente graduación gruesa	613.144.458	562.806.034
417-1	Aceras de hormigón	13.979.046	16.172.247
5.500	Estructuras y Obras Conexas		
501-1	Hormigón H-5	3.722.201	20.139.509
501-6	Hormigón H-30	106.804.364	2.506.320
503-2	Acero para armaduras A63-42H	35.245.875	434.070
508-1	Revestimiento de mampostería de piedra	39.307.672	23.503.260
5.600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
607-1	Soleras tipo "A"	39.366.210	51.148.877
607-3	Soleras tipo "C"	5.168.826	4.987.326
5.700	Elementos de Control y Seguridad		
710-10	Monolitos para delimitar faja fiscal	5.529.690	5.529.690
702-1	Señalización vertical lateral	11.327.176	1.501.192
702-5	Delineadores simples	6.541.448	7.040.372
702-5B	Baliza indicadora de ruta y kilometradora	123.588	123.588
702-5C	Baliza kilometradora	638.736	638.736

		Oferta	Final
704-2	Demarcación pavimento, línea eje segmentada	4.491.049	
704-5	Demarcación pavimento, línea lateral continua	13.114.145	
704-6	Demarcación pavimento, líneas, símbolos y leyendas	914.511	
705-1	Tachas reflectantes	5.194.600	5.194.600
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	6.384.224	6.384.224
707-1	Barreras metálicas laterales de doble onda	474.966.336	214.184.010
709-1	Barreras dobles de hormigón, H=0,81 m	270.649.160	
709-2	Barreras simples de hormigón, H=0,81 m	37.954.850	
5.800	Varios		
801-3A	Mallas para sostenimiento de taludes	648.972.000	776.632.003
801-3B	Pernos de anclajes de mallas	451.360.000	308.665.760
804-1	Apertura, uso y abandono de botaderos	7.719.565	7.719.565
B	Estructuras		
	Paso Superior Carrizo y El Jote		
	Infraestructura		
202-5	Excavación a máquina	24.086.469	14.375.824
202-6	Excavación a mano en seco en puentes y estructuras	27.936.423	
202-8	Excavación en bolones o roca	73.949.744	10.172.244
206-1	Relleno estructural	108.029.700	86.803.998
501-1	Hormigón H-5	3.627.440	2.818.521
501-13	Hormigón H-25/SM	160.285.836	
501-14	Hormigón H-30/SM	187.242.950	159.083.284
503-2	Acero para armaduras A63-42H	338.251.375	101.164.928
504-1	Moldaje	69.309.450	37.846.920
	Superestructura		
411-1	Carpeta de concreto asfáltico para puentes	14.802.235	14.671.129
501-14	Hormigón H-30/SM	44.980.150	36.166.133
503-2	Acero para armaduras A63-42H	34.571.250	35.818.143
504-1	Moldaje	42.971.859	16.965.853
506-14	Viga post de l>= a 30 m y < a 35 m	101.346.664	
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puentes	10.034.728	4.720.883
513-2	Anclajes antisísmicos tableros de A > 10 m	4.862.064	
514-1	Placas de neopreno	2.577.568	
515-1	Losas de acceso	14.273.524	13.362.448
615-1	Barbacanas de desagüe	503.433	503.433
710-3	Barreras de hormigón con pasamanos	17.427.750	14.853.090
	Obras Complementarias		
101-1	Remoción de estructuras	10.543.519	
C	Conservación		
	Conservación Vial		
7.304-1B	Sellado de grietas de ancho entre 6 y 20 mm	65.179.410	84.733.233
7.304-3A	Bacheo profundo con mezcla en caliente	950.500	
	Conservación Menor en Paso Superior y Pte El Jote		
411-4	Remoción y reposición de pavimentos en estructuras	22.516.876	
511-1	Pintura de vigas metálicas y arriostramientos	6.496.000	6.341.210
511-6	Limpieza y pintura de barandas metálicas	354.870	343.041
512-4	Reemplazo de cantoneras	7.550.697	10.796.516
515-1	Losas de acceso	8.503.376	5.123.284

		Oferta	Final
	Obras Extraordinarias		
B	Estructuras		
	Paso Superior Carrizo y El Jote		
	Superestructura		
513-2a	Suministro y colocación de anclaje antisísmico D= 38 mm		9.671.760
514-1a	Suministro y colocación de placas apoyo antisísmicas		28.269.920
514-1b	Suministro y colocación de placas apoyo antisísmicas lateral		3.223.744
801-1	Exploración geofísica de verificación		5.505.666
513-2b	Suministro y colocación de anclaje antisísmico tramo 3		11.315.744
514-1c	Suministro y colocación de placas apoyo antisísmicas tramo 3		36.829.480
506-20	Viga de hormigón tramo 1 y 2		147.479.072
506-21	Viga de hormigón tramo 3		294.890.820
505-1	Anclaje cepas		63.026.876
510-4	Muro tierra mecánicamente estabilizado (TEM)		267.505.968
702-2	Señalización informativa		31.833.225
704-2a	Demarcación pavimento línea de eje segmentada termoplástica		21.393.705
704-5a	Demarcación pavimento línea lateral continua termoplástica		49.376.350
704-6a	Demarcación pavimento líneas, símbolos y leyendas termoplástica		4.221.400
707-2	Barrera metálica certificada de NC medio alto H2 doble onda		1.016.548.215
707-3	Barrera metálica certificada de NC medio alto H2 triple onda		
707-4	Barrera metálica certificada de NC muy alto H4 triple onda		153.048.621
	Obras Complementarias		
	Obras a Precios Convenidos		
7.304-1B	Sellado de grietas de ancho entre 6 y 20 mm (convenido)		142.681.084
510-4	Muro tierra mecánicamente estabilizado (TEM)		35.181.026
	SUBTOTAL	7.338.419.799	8.348.012.321
	IVA	1.394.299.762	1.586.122.341
	TOTAL	8.732.719.561	9.934.134.662
D	Valores Proforma		
7.301-9	Traslado de postaciones	25.000.000	
7.301-9a	Traslado de postaciones		2.838.123
108-2	Revisión y supervisión de FCAB al nuevo Paso Superior Carrizo		19.310.160
710-1	Traslado de luminarias accep COVIEFI		1.975.000
	TOTAL GENERAL	8.757.719.561	9.958.257.945

Ampliación Ruta 5, Copiapó - Toledo

		Oferta	OEI 4
A.	Camino		
100	Preparación del Área de Trabajo		
101-1	Remoción de estructuras	11.805.866	13.947.935
101-2	Remoción de ductos	200.268	1.401.876
101-3	Remoción de pavimento de hormigón	12.924.038	12.127.642
101-4	Remoción de pavimento asfáltico	51.214.748	35.830.067
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	8.843.000	10.623.550
101-6	Remoción de barreras de seguridad simples	74.892.055	76.694.140
101-8	Remoción de señalización vertical lateral	3.591.042	3.591.042
101-10	Remoción de aceras	896.250	2.853.660
101-11	Remoción de cercos	8.764.212	6.476.901
101-12	Remoción de portones	1.420.668	78.926
102-1	Despeje y limpieza de la faja	35.409.881	35.409.881
200	Movimiento de Tierras		
201-1	Excavación de escarpe	99.887.055	146.130.287
201-3	Excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza	167.024.650	230.497.094
201-4	Excavación de corte en roca	189.188.192	370.495.188
202-1	Excavación en TCN para obras de drenajes	6.859.080	16.971.624
205-1	Formación y compactación de terraplenes	514.807.241	751.411.634
208-1	Relleno estructural	19.753.408	50.193.856
209-1	Preparación de la subrasante	156.096.360	166.257.980
300	Capas Granulares		
301-1	Subbase granular, CBR $\geq$ 40%	37.624.358	41.320.112
302-1	Base granular, CBR $\geq$ 80%	614.896.612	600.735.206
400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	179.958.336	193.485.720
402-1	Riego de liga	38.840.232	37.636.992
404-1	Cape seal	451.520.146	407.970.530
408-1	Concreto asfáltico rodadura	1.039.645.815	1.230.475.113
408-4	Base asfáltica en caliente de graduación gruesa	962.666.898	0
410-1	Pavimento de hormigón de cemento hidráulico	6.740.142	0
417-1	Aceras de hormigón	77.133.609	93.209.256
500	Estructuras y Obras Conexas		
501-1	Hormigón grado H-5	436.743	3.057.201
501-2	Hormigón grado H-10	0	0
501-4	Hormigón grado H-20	10.491.888	40.444.536
501-6	Hormigón grado H-30	6.964.895	92.730.612
503-2	Acero para armaduras A63-42H	3.121.810	36.283.029
508-1	Revestimiento de mampostería de piedra	545.160	3.679.830
600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
601-5d	Tubo PEAD PE100, PN10, D=450mm	9.613.278	4.300.677
601-5e	Tubo PEAD PE100, PN10, D=500mm	23.538.150	25.630.430
601-2b	Tubos de base plana de alta resistencia de hormigón simple, D=0,80m	19.776.960	27.934.956
601-2c	Tubos de base plana de alta resistencia de	9.586.640	11.127.350

		Oferta	OEI 4
	hormigón simple, D=1,00m		
602-4	Tubo corrugado de HDPE, D=600mm	0	10.353.485
605-1	Embudos para descarga de agua	3.093.948	421.902
605-2	Descarga de agua en tubos corrugados de media caña	4.796.550	0
607-1	Soleras tipo "A"	253.469.304	347.725.818
607-5	Solerillas de hormigón	57.191.332	1.366.528
609-1	Cunetas de hormigón	21.553.554	0
611-1a	Rejillas para sumideros, tipo S1 y S2	2.071.818	986.580
611-1b	Rejillas para sumideros, tipo RS-1	563.760	0
611-2a	Sumidero tipo S1	6.694.650	3.523.500
611-2b	Sumidero tipo S2	422.820	0
611-2c	Sumidero de rejillas en serie tipo RS-1	704.700	0
613-1	Construcción de canales, fosos y contrafosos sin revestir	16.468.552	3.272.317
619-2	Cámara de inspección tipo sendos	4.932.900	4.228.200
700	Elementos de Control y Seguridad		
701-1	Cerco de alambre de púas	46.395.384	49.129.696
701-2	Cerco especial	140.732.592	0
701-4	Portones de dos hojas	25.256.448	2.706.048
702-1a	Señalización vertical lateral tipo 1	14.014.455	21.345.093
702-1b	Señalización vertical lateral tipo 2	1.807.155	39.499.245
702-1c	Señalización vertical lateral tipo 3	2.957.676	3.943.568
702-1d	Señalización vertical lateral tipo 4	32.573.700	45.603.180
702-5a	Delineadores verticales	1.670.496	4.385.052
702-5b	Baliza indicadora de ruta y kilometradora	1.364.922	1.364.922
702-5d	Hitos de arista	10.850.112	8.740.368
703-2b	Estructura portaseñal tres pistas	51.154.026	0
703-2c	Estructura portaseñal cuatro pistas	109.645.552	0
704-1	Demarcación del pavimento, línea eje continua	10.205.591	4.344.990
704-2	Demarcación del pavimento, línea eje segmentada	935.519	3.523.870
704-3	Demarcación del pavimento, líneas segmentadas definitorias de pista	121.496	1.342.409
704-5	Demarcación del pavimento, línea lateral continua	27.171.794	24.737.132
704-6	Demarcación del pavimento, líneas, achurados, símbolos y leyendas	10.813.644	14.735.881
705-1	Tachas reflectantes	6.620.684	12.398.372
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	24.747.360	13.498.560
707-1	Barreras metálicas de contención laterales, de doble onda	699.500.790	1.079.202.060
709-3	Barreras altas dobles de hormigón	125.114.020	197.153.620
711-1	Valla peatonal	19.791.090	17.192.260
900	Conservación	0	0
911-1	Sello tipo lechada asfáltica	76.635.720	94.708.224
			0
B.	Modificación de Canales		0
5.100	Preparación del Área de Trabajo		0
101-1	Remoción de estructuras	2.087.937	25.777
5.200	Movimiento de Tierras		0

		Oferta	OEI 4
202-1	Excavación en TCN para obras de drenajes	11.605.248	13.849.560
206-1	Relleno estructural	34.339.456	59.800.448
5.500	Estructuras y Obras Conexas		0
501-1	Hormigón grado H-5	1.019.067	3.537.616
501-4	Hormigón grado H-20	25.214.376	16.245.504
501-6	Hormigón grado H-30	14.526.781	52.734.205
503-2	Acero para armaduras A63-42H	6.367.068	19.656.720
5.600	Drenaje y Protección de la Plataforma		0
601-2b	Tubos de base plana de alta resistencia de hormigón simple, D=0,80m	32.508.378	23.608.746
601-2c	Tubos de base plana de alta resistencia de hormigón simple, D=1,00m	5.820.460	1.198.330
601-5d	Tubo PEAD PE100, PN10, D=450mm	0	49.078.314
613-1	Construcción de canales, fosos y contrafosos sin revestir	3.239.572	87.320
613-2	Construcción de canales, fosos y contrafosos a revestir con hormigón	102.150	0
602-4	Tubo corrugado de HOPE, D=600mm	88.621.540	91.679.305
614-1	Revestimiento de canales, fosos y contrafosos	9.657.746	0
C.	Proyecto de Iluminación tipo LED		0
1-a	Poste con luminaria simple del tipo fotovoltaica	883.676.427	883.676.427
1-b	Poste con luminaria doble del tipo fotovoltaica	212.855.783	212.855.783
D.	Proyecto de Paisajismo		0
D.1.	Faja		0
1	Preparación de terreno y trazado	4.932.900	0
D.2.	Áreas Verdes		0
2	Árboles	13.135.608	422.820
3	Arbustos	26.214.840	169.128
4	Herbáceas	22.260.420	0
D.3.	Áreas Duras		0
5	Acera de hormigón	5.919.480	10.781.910
6	Banco de plaza	3.241.620	11.669.832
7	Banco de mampostería de piedra	4.228.200	0
8	Solerillas de hormigón	20.971.872	0
9	Pérgola madera gruta	7.047.000	0
10	Sombreaderos	42.282.000	0
11	Grutas de concreto	9.865.800	9.865.800
12	Muro para placa de agradecimientos	13.812.120	13.812.120
13	Maicillo	12.332.500	0
14	Bolones	986.580	0
15	Gravilla de color	845.640	0
16	Ladrillo molido	29.935.656	0
E.	Partidas Ambientales		0
106-1	Instalación de faena y campamentos	51.133.032	51.133.032
210-1	Apertura, explotación y abandono de empréstitos	1.409.400	1.409.400

		Oferta	OEI 4
307-1	Planta de producción de materiales	1.409.400	1.409.400
804-1	Apertura, uso y abandono de botaderos	1.409.400	1.409.400
807-2	Plan traslado de santuario	3.438.936	3.438.936
807-3	Plan traslado de animitas	4.848.336	4.848.336
808-1	Pantallas acústicas móviles para el avance de faenas	907.620	907.820
808-2	Pantallas acústicas móviles para el encierro de equipos	907.626	907.626
809-1	Información ciudadana	5.975.856	5.975.856
	Obras Extraordinarias		
17	Rellenos Áreas de Paisajismo		37.208.490
18	Pérgola Metálica Gruta Tipo 1		20.301.466
19	Pérgola Metálica Gruta Tipo 2		15.005.331
20	Sombreadores Metálicos		18.234.972
101-13	Remoción de Paraderos de Locomoción Colectiva		1.724.656
101-16	Remoción de Construcciones		14.174.610
105-3	Desvío Provisorio		42.099.793
202-8	Excavación en Bolones o Roca en Puentes o Estructuras		3.478.516
303-2	Base Granular CBR>= 100%		68.991.174
408-3	Base Asfáltica en Caliente de Graduación Gruesa		1.028.556.450
501-5	Hormigón H-25		34.662.737
601-1 B	Tubos Circulares de Hormigón Simple, d= 0,80m		7.035.076
602-1	Tubos Circulares de Acero Corrugado, d=0,40m		894.900
619-1	Compuertas de Descargas		4.163.370
620-1	Limpieza de Alcantarillas de Altura menor o igual a 1,0m		11.760.000
702-1 E	Señalización Vertical Lateral, Tipo 5		91.624.624
705-1 A	Tachones Reflectantes		28.713.025
707-2 B	Conectores entre Defensas de Hormigón y Metálicas		2.644.944
801-3 A	Mallas para Sistema de Sostenimiento de Taludes		51.633.927
801-3 B	Pernos de Anclaje para Mallas		24.247.200
803-1	Tapas de Cámara		7.793.408
803-2	Escalines		0
7.304-1 B	Sello de Grietas de ancho entre 6 y 20 mm		12.801.432
7.304-2 A	Bacheo Superficial con Mezcla en Caliente		23.747.064
1.001	Arranques Domiciliarios con Encamisado de 100mm		49.297.290
1.003	Traslado de Cañerías de PVC		17.928.374
	SUBTOTAL	8.289.817.630	9.957.366.013
	IVA	1.575.065.350	1.891.899.542
	TOTAL	9.864.882.980	11.849.265.555
F.	Partidas Proformas		
101-14a	Traslado de postación eléctrica	802.749.843	625.958.576
101-14b	Traslado de postación telefónica	177.147.084	231.104.935

		Oferta	OEI 4
806-2	Forestación y reforestación	20.000.000	12.103.000
807-1	Plan de seguimiento y auditoría ambiental	54.000.000	22.491.000
F-1	Modificación agua potable	938.080.890	837.763.872
F-2	Modificación aguas servidas	66.564.256	53.934.237
	Partidas Proformas Extraordinarias		
	Remoción Estructuras Especiales		8.687.000
	Total Proforma	2.058.542.073	1.792.042.620
	PRESUPUESTO FINAL	11.923.425.053	13.641.308.175

Ampliación Reposición Ruta 5 Acceso Norte a Temuco

		Oferta	OEI 5
A.-	CAMINO		
101-1	Remoción de estructuras	2.861.166	4.398.156
101-1.A	Remoción de estructura de túnel peatonal	143.730	0
101-2	Remoción de ductos	1.667.268	1.073.184
101-3	Remoción de pavimentos de hormigón	9.959.460	14.783.509
101-3.A	Remoción de pavimentos de adoquines	720.564	2.136.303
101-4	Remoción de pavimentos asfálticos	2.101.242	5.436.873
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	12.495.609	12.495.609
101-6	Remoción de defensas camineras	828.824	910.912
101-8	Remoción de señalización vertical lateral	294.192	112.592
101-10	Remoción de aceras	616.192	132.800
101-11.A	Remoción de cercos tipo alambre de púas y malla	6.230.224	6.652.464
101-11-B	Remoción de cercos tipo paneles de cemento prefabricado	274.050	485.982
101-12	Remoción de portones	337.695	292.669
101-13	Remoción de casetas de paraderos de locomoción colectiva	204.720	204.720
102-1	Despeje y limpieza de la faja	8.458.938	8.458.938
5.200	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
201-1	Excavación de escarpe	154.543.818	173.037.271
201-2	Remoción de material inadecuado	5.328.000	10.024.632
201-3	Excavación de corte en t.c.n.	239.568.771	257.391.548
202-1	Excavación en t.c.n. para drenajes y estructuras	101.062.500	101.571.750
204-4	Geotextil para control de erosión	1.036.164	1.036.164
205-1	Formación y compactación de terraplenes	1.080.763.601	1.178.351.503
206-1	Relleno estructural	124.687.968	129.284.480
206-2	Relleno material de corte	71.478.860	71.615.140
207-2	Material de respaldo de enrocados	385.682	385.682
207-3	Enrocados de protección	35.976.930	35.537.700
209-1	Preparación de la subrasante	71.824.549	75.526.741
5.300	Capas Granulares		
301-1.A	Sub-base granular, C.B.R. $\geq 40\%$	229.859.440	238.197.325
302-1.A	Base granular, C.B.R. $\geq 80\%$	305.381.580	308.647.920
303-1	Carpeta granular de rodadura CBR $\geq 60\%$	1.450.048	1.450.048
5.400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	84.206.216	86.614.360
402-1	Riego de liga	48.098.116	48.902.340
404-1	Pavimento con adocreto de color	17.513.605	0

		Oferta	OEI 5
408-1	Concreto asfáltico de superficie	903.694.329	958.439.166
408-2	Concreto asfáltico capa intermedia	538.816.863	544.801.192
408-3	Base asfáltica en caliente de graduación gruesa	646.198.341	648.006.667
5.500	Estructura y Obras Conexas		
501-1.A	Hormigón grado H-5	4.221.404	2.738.208
501-1.B	Hormigón grado H-20	11.088.360	23.655.168
501-1.D	Hormigón grado H-30	263.680.968	112.753.840
503-1	Acerp para armaduras	94.106.892	55.921.368
509-1	Aceras de hormigón	54.725.600	44.687.128
509-2	Piso cerámico	727.272	0
510-2	Tapas de cámara	2.360.908	2.146.280
5.600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
601-1.C	Tubos circulares de hormigón simple, D = 1,00 m	137.715.369	131.430.618
601-2.A	Tubos de base plana de alta resistencia, D = 0,60 m	11.283.740	9.287.386
601-2.B	Tubos de base plana de alta resistencia, D = 0,80 m	8.093.976	11.847.704
601-2.C	Tubos de base plana de alta resistencia, D = 1,00 m	13.588.344	16.823.664
601-3	Tubos de hormigón armado de base plana, D = 1,00 m	12.467.256	15.034.044
602-1	Tubos circulares de metal corrugado, D = 3,00 m	11.053.050	0
603-2	Construcción de subdrenes	13.036.000	0
605-1	Embudos para descargas de agua	2.550.660	5.830.080
605-2.A	Descargas de agua en tubos corrugados de media caña	3.009.011	16.654.526
607-1	Soleras tipo "A"	94.243.743	137.435.166
607-3	Soleras tipo "C"	1.257.450	1.212.000
608-1.A	Soleras con zarpa de hormigón, tipo 1 (0,50x0,15m)	74.513.161	73.515.535
608-1.B	Soleras con zarpa de hormigón, tipo 2 (0,60x0,20m)	34.608.121	35.843.277
610-1.A	Cunetas de hormigón, tipo badén, tipo 1	5.505.322	2.439.484
610-1.B	Cunetas de hormigón, tipo badén, tipo 2	1.709.055	0
611-1	Rejillas para sumideros	5.536.619	7.285.025
613-1.A	Construcción de fosos sin revestir, tipo 1 (0,50 x 0,50)	353.628	0
613-1.C	Construcción de fosos sin revestir, tipo 2 (1,00 x 1,00)	809.088	2.705.388
613-1.D	Construcción de fosos sin revestir, tipo 3 (2,00 x 1,50)	1.828.560	914.280
613-1.F	Construcción de fosos sin revestir, tipo 4 (2,50 x 2,00)	793.305	0
613-2.A	Construcción de fosos a revestir con hormigón, tipo 1	1.192.364	1.574.310
613-2.C	Construcción de fosos a revestir con hormigón, tipo 2	241.118	124.448
613-2.D	Construcción de fosos a revestir con hormigón, tipo 3	3.752.910	1.608.390
613-3	Construcción de fosos con cotas de fondo preestablecidas	25.633.071	26.600.076
614-1	Revestimiento de fosos	161.076.768	154.723.392
5.700	Elementos de control y seguridad		
701-2.A	Cerco especial, tipo malla galvanizada	3.079.245	0
701-2.B	Cerco especial, tipo malla metálica	63.650.478	125.972.136

		Oferta	OEI 5
701-2.C	Cerco especial, tipo paneles de cemento prefabricados	4.308.198	5.121.392
701-2.D	Cerco especial, tipo tranqueras	82.276.274	0
701-3	Portones de una hoja, metálico	245.547	245.547
701-4.A	Portones de dos hojas, madera	2.146.630	2.146.630
701-4.B	Portones de dos hojas, metálico	2.804.096	4.206.144
703-1.A	Señalización vertical lateral, tipo 1	11.354.497	13.530.209
703-1.B	Señalización vertical lateral, tipo 2	3.230.514	3.076.680
703-1.C	Señalización vertical lateral, especial tipo 2	2.150.344	3.686.304
703-1.D	Señalización vertical lateral, especial tipo 2	3.658.860	11.586.390
703-1.E	Señalización vertical lateral, gran tamaño	1.539.534	40.027.884
703-2	Señalización vertical sobre la calzada, tipo pórtico	33.577.736	33.577.736
703-3	Señal turística de madera	2.987.949	0
704-1	Demarcación del pavimento, línea central continua	329.603	0
704-2	Demarcación del pavimento, línea central segmentada	2.677.995	2.677.995
704-3	Demarcación del pavimento, línea lateral continua	14.502.496	10.876.872
704-4	Demarcación del pavimento, línea lateral segmentada	824.000	824.000
704-5	Demarcación del pavimento, líneas, símbolos y leyendas	2.533.656	6.466.044
705-1	Tachas reflectantes	2.166.292	9.642.426
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	13.393.330	0
709-2	Defensas camineras mixtas (acero - madera)	199.562.328	253.165.896
5.900	Conservación		
903-1	Rehabilitación de cauces	718.740	718.740
	Subtotal A	6.219.550.690	6.348.736.150
B	Puente Pumalal		
	1-Infraestructura		
1156	Relleno estructural	5.979.648	5.715.840
1201	Excavación a máquina	2.306.496	2.306.496
1202	Excavación a mano en seco en TCN	3.529.344	0
1203	Excavación directa con agotamiento en TCN	6.533.163	0
1241	Pilotes in situ	143.324.220	215.929.253
1251	Moldajes	32.404.196	22.555.166
1261	Acero en barras A 63-42H	50.079.198	71.378.724
1272	Hormigón pobre (H-5)	1.066.852	753.072
1276	Hormigón H-30	78.509.431	70.274.176
	2-Superestructura		
2184	Suministro y colocación de defensa caminera	2.093.056	12.558.336
2251	Moldajes	21.277.454	17.249.112
2261	Acero en barras A 63-42H	37.720.152	41.323.866
2276	Hormigón H-30	23.686.162	26.274.385

		Oferta	OEI 5
2282	Losas de aproximación	2.978.304	2.978.304
2283	Carpeta de rodado asfáltico	5.492.326	5.492.326
2332	Confección y colocación de vigas pretensadas L = 21,85 m H=1	90.575.630	0
2334	Confección y colocación de vigas pretensadas L = 30,85 m H=1	72.946.450	0
2351	Suministro y colocación de junta de dilatación elastomérica	11.689.128	0
2352	Suministro y colocación de baranda peatonal	7.501.608	7.501.608
2354	Suministro y colocación de baranda mixta	5.946.600	5.946.600
2357	Suministro y colocación de elementos de apoyo, anclaje y barbacanas	4.837.158	4.837.158
	Rehabilitación puente existente	52.072.143	52.072.143
	Subtotal B	662.548.719	565.146.565
C	Paisajismo		
2.5.7.1	Obras de arquitectura		
2.5.7.1.1	Trazados	1.261.386	1.261.386
2.5.7.1.2	Base granular aceras	2.171.904	780.528
2.5.7.1.3	Aceras de hormigón	16.935.935	11.107.183
2.5.7.1.4	Aceras de baldosa	6.450.959	4.493.544
2.5.7.1.5	Franjas de adoquín	77.360	154.720
2.5.7.1.6	Bancas	4.463.238	4.463.238
2.5.7.1.7	Basureros	1.307.376	2.427.984
2.5.7.2	Especies vegetales		
2.5.7.2.1	Árboles		
2.5.7.2.1.a	Peumo	446.355	432.621
2.5.7.2.1.b	Coigüe	103.005	96.138
2.5.7.2.1.c	Notro	1.112.454	975.114
2.5.7.2.1.d	Raulí	178.542	171.675
2.5.7.2.1.e	Araucaria	296.640	280.160
2.5.7.2.1.f	Ulmo	241.696	241.696
2.5.7.2.1.g	Luma piculata	407.862	498.498
2.5.7.2.1.h	Olmo	1.397.305	0
2.5.7.2.1.i	Boldo	175.776	0
2.5.7.2.1.j	Avellano	494.424	542.493
2.5.7.2.1.k	Canelo	709.982	377.650
2.5.7.2.2	Arbustos		
2.5.7.2.2.a	Michay	867.027	867.027
2.5.7.2.2.b	Ñipa	17.697.460	16.480.000
2.5.7.2.2.c	Pichi-romero	2.060.322	0
2.5.7.2.2.d	Pennisetum	4.963.776	0
2.5.7.2.3	Florales		

		Oferta	OEI 5
2.5.7.2.3.a	Lupino	2.001.439	0
2.5.7.2.3.b	Digitalis	1.297.674	1.297.674
2.5.7.2.3.c	Geum	1.386.932	0
2.5.7.2.3.d	Crocsmia	1.654.706	1.630.675
2.5.7.2.4	Cesped	71.031.870	7.985.250
2.5.7.2.5	Pradera	42.038.840	18.637.815
	Subtotal C	183.232.245	75.203.069
D	Iluminación		
2.3.6.1	Tablero distribución de alumbrado (T.D.A.)	9.916.860	5.950.116
2.3.6.2	Tablero de control de alumbrado (T.C.A.)	5.202.009	2.890.005
2.3.6.3	Caja de paso (terminal) y protección	6.681.415	7.788.395
2.3.6.4	Postes y luminarias con gancho simple	70.490.970	0
2.3.6.5	Postes y luminarias con gancho doble	89.784.492	0
2.3.6.6	Postes y luminarias ornamentales	49.641.788	20.817.524
2.3.6.7	Canalización y Conductores		
2.3.6.7.1	Enlace (3x21,15+1x5,26+1x5,26mm2) en cañería plástica	39.491.595	58.765.005
2.3.6.7.2	Enlace (3x5,26+1x5,26+1x5,26mm2) en cañería plástica	24.238.093	19.346.588
2.3.6.7.3	Enlace (3x21,15+1x5,26+1x5,26mm2) en cañería galvanizada	11.713.500	7.809.000
2.3.6.7.4	Enlace (3x5,26+1x5,26+1x5,26mm2) en cañería galvanizada	5.170.400	4.608.400
2.3.6.8	Cámaras de paso	2.982.744	3.535.104
2.3.6.9	Empalmes y equipos de medida	4.052.635	4.052.635
2.3.6.10	Planos	3.296.748	3.296.748
	Subtotal D	322.663.249	138.859.520
E	Semaforización		
2031	Suministro de TAG 2"	503.832	503.832
2032	Suministro de TAG 2,5"	660.084	660.084
2033	Suministro de TAG 3"	185.168	185.168
2036	Construcción e instalación canalización bajo acera	658.186	658.186
2037	Construcción e instalación canalización bajo calzada	245.208	245.208
2038	Reposición acera en material existente	1.560.088	0
2040	Reposición calzada en material existente	471.291	0
2042	Construcción cámara acera 0,60x0,70 m profundidad	961.296	961.296
2043	Construcción cámara acera 0,60x1,10 m profundidad	287.799	287.799
2046	Provisión de cable TM 4 x 16 AWG	621.708	621.708
2047	Provisión de cable TM 7 x 16 AWG	522.318	522.318
2048	Provisión de cable TM 8 x 16 AWG	1.174.505	1.174.505
2051	Provisión de cable TM 2 x 14 AWG	30.540	30.540

		Oferta	OEI 5
2054	Instalación de cable TM o telefónico	1.017.117	1.017.117
2055	Provisión de cable NSYA 16 mm2	824.992	824.992
2056	Instalación de cable NSYA 16mm2	558.656	558.656
2057	Provisión de cable NYA 4 mm2 para tierra	205.980	205.980
2058	Instalación de cable NYA 4 mm2 para tierra	28.980	28.980
2063	Provisión poste simple vehicular ISO	955.812	955.812
2065	Provisión poste con brazo	1.655.406	1.655.406
2066	Montaje de poste simple vehicular o peatonal	123.600	123.600
2067	Montaje de poste con brazo	257.484	257.484
2070	Provisión soporte adosado	140.076	140.076
2071	Instalación soporte adosado	19.776	19.776
2072	Provisión soporte colgado	131.670	131.670
2073	Instalación soporte colgado	28.842	28.842
2076	Provisión cabezal 3x200 halógeno policarbonato	2.725.344	0
2079	Provisión cabezal peatonal 2x300 halógeno policarbonato	1.487.352	0
2080	Provisión placa respaldo p cabezal 3 cuerpos policarbonato	457.308	457.308
2095	Provisión lámpara halógena para semáforos	247.176	247.176
2096	Instalación cabezal soporte simple o adosado	52.200	52.200
2097	Instalación cabezal soporte colgado	44.496	44.496
2099	Provisión controlador norma U.O.C.T. 8 etapas s/det	17.229.423	17.229.423
2101	Configuración controlador norma U.O.C.T.	928.011	928.011
2106	Construcción y montaje basamento controlador	186.219	186.219
2107	Instalación de controlador	226.596	226.596
2108	Instalación de unidad de com en controlador	11.330.673	11.330.673
2110	Provisión botonera peatonal	425.076	425.076
2111	Montaje botonera peatonal	41.196	41.196
2112	Provisión señal reflectante para cruce peatonal	250.488	250.488
2113	Montaje señal reflectante para cruce peatonal	41.196	41.196
2114	Provisión de valla peatonal	4.626.300	44.571.096
2115	Instalación de valla peatonal	1.701.350	16.391.292
2116	Provisión de fotocelda	45.546	45.546
2117	Instalación de fotocelda	6.180	6.180
2118	Trámite empalme nuevo 15A	156.927	156.927
2120	Provisión caja y soporte empalme	344.013	344.013
2121	Montaje caja y soporte empalme	184.848	184.848
2123	Provisión electrodo toma tierra con mordaza	15.657	15.657
2124	Instalación electrodo toma tierra	8.652	8.652
2125	Provisión interruptor automático (4 a 20 A)	14.421	14.421
2126	Instalación interruptor automático	5.274	5.274
	Subtotal E	56.612.336	105.002.999

		Oferta	OEI 5
F	Riego		
	Riego Sector 1		
	Habilitación de Sondaje y Sistema de Presurización		
1.1	Instalación y levante de faenas	21.972.796	21.972.796
1.2	Verificación de características del sondaje	343.325	343.325
1.3	Prueba de bombeo	1.098.640	1.098.640
1.4	Instalación del equipo motobomba	2.471.940	2.471.940
1.5	Suministro de grupo motobomba	8.028.312	8.028.312
1.6	Transporte de materiales	336.459	336.459
1.7	Cámara de válvulas de sondaje	2.152.814	2.152.814
1.8	Machones de anclaje	475.736	475.736
1.9	Sujeción grupo motobomba e impulsión	2.444.545	2.444.545
1.10	Cámara para sistema de presurización	8.264.563	8.264.563
1.11	Equipos para sistema de presurización	6.179.850	6.179.850
	Movimiento de Tierras		
2.1	Excavación de zanjas	1.503.360	151.902
2.2	Relleno de zanjas	5.791.011	497.542
2.3	Cama de apoyo material granular	1.857.570	714.450
2.4	Transporte de excedentes	304.612	23.184
	Transporte, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales		
2.5	Transporte de cañerías	4.699.104	4.099.084
2.6	Transporte de piezas especiales	149.199	149.199
	Instalación de Cañerías		
	Cañerías de PVC Clase 10 con uniones Anger		
2.7	D = 75 mm	1.826.755	0
2.8	D = 90 mm	3.591.969	1.522.584
	Cañería de Acero ASTM		
2.9	D = 150 mm	197.760	346.080
	Suministro de Cañerías		
	Suministro de Cañerías de PVC Clase 10 con Uniones Anger		
2.10	D = 75 mm	3.287.988	0
2.11	D = 90 mm	12.655.764	3.343.032
	Cañería de Acero ASTM 53		
2.12	D = 150 mm	823.992	1.441.986
	Suministro de Piezas Especiales de Fierro Fundido		
2.13	Sin mecanismo y sin bridas, G y A	139.551	139.551
	Obras de Hormigón		
2.14	Machones de apoyo	256.184	160.115
	Construcción Cámara de Riego		

		Oferta	OEI 5
2.15	Cámara de Riego	6.443.360	322.168
	Riego Sector 2		
3.1	Instalación y levante de faenas	16.479.600	16.479.600
3.2	Verificación de características del sondaje	343.325	343.325
3.3	Prueba de bombeo	1.098.640	1.098.640
3.4	Instalación del equipo motobomba	2.471.940	2.471.940
3.5	Suministro de grupo motobomba	8.028.312	8.028.312
3.6	Transporte de materiales	274.660	274.660
3.7	Cámara de válvulas de sondaje	2.152.814	2.152.814
3.8	Machones de anclaje	475.736	475.736
3.9	Sujeción grupo motobomba e impulsión	2.444.545	2.444.545
3.10	Cámara para sistema de presurización	8.264.563	8.264.563
3.11	Equipos para sistema de presurización	6.179.850	6.179.850
	Movimiento de Tierras		
4.1	Excavación de zanjas	2.831.328	912.978
4.2	Relleno de zanjas	11.084.480	2.991.550
4.3	Cama de apoyo material granular	4.300.989	4.358.145
4.4	Transporte de excedentes	397.992	311.052
	Transporte, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales		
4.5	Transporte de cañerías	12.253.040	9.600.320
4.6	Transporte de piezas especiales	78.311	78.311
	Instalación de Cañerías		
	Cañerías de PVC Clase 10 con uniones Anger		
4.7	D = 90 mm	13.005.405	9.954.195
	Cañería de Acero ASTM 53		
4.8	D = 200 mm	1.201.625	894.009
	Suministro de Cañerías		
	Suministro de Cañerías de PVC Clase 10 con Uniones Anger		
4.9	D = 90 mm	28.555.065	21.855.735
	Cañería de Acero ASTM 53		
4.10	D = 200 mm	5.149.875	3.831.507
	Suministro de Piezas Especiales de Fierro Fundido		
4.11	Sin mecanismo y sin bridas, G y A	73.878	73.878
	Obras de Hormigón		
4.12	Machones de apoyo	256.184	256.184
	Construcción Cámara de Riego		
4.13	Cámara de Riego	13.853.224	966.504
	Subtotal F	238.552.540	170.978.210
G	Desvíos de Tránsito		

		Oferta	OEI 5
5300	Capas Granulares		
209-1	Preparación de la subrasante	523.500	523.500
302-1.A	Base granular, C.B.R >= 80%	1.696.800	1.696.800
5400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	566.400	566.400
408-1	Concreto asfáltico de superficie	6.292.510	6.292.510
5700	Elementos de Control y Seguridad		
1	Conos	6.820.044	6.820.044
2	Barreras simples tipo 1	610.470	610.470
3	Barreras simples tipo 2	1.081.874	1.081.874
4	Barreras articuladas	6.304.480	6.304.480
5	Delineadores direccionales simples	630.188	630.188
6	Señales de advertencia de peligro	1.082.962	1.082.962
7	Señales reglamentarias	976.560	976.560
8	Señales informativas	1.162.996	1.162.996
	Subtotal G	27.748.784	27.748.784
H	Ambiental		
106-1	Instalación y uso de faenas y campamentos	89.436.163	89.436.163
210-1	Apertura y explotación de empréstitos	6.681.105	6.681.105
307-1	Planta de producción de materiales	4.325.895	4.325.895
804-1	Apertura y uso de botaderos	8.607.817	8.607.817
	Subtotal H	109.050.980	109.050.980
	Obras Extraordinarias		
	Solicitud N° 1		
OE-01	Cerco alambre de púas con malla		28.797.210
OE-02	Geotextil para estabilización de suelos		8.998.669
OE-03	Excavación con agotamiento para estructuras y saneamiento		9.947.319
OE-04	Confección y colocación viga pretensada L=21,72 H=1,35 m		56.396.300
OE-05	Confección y colocación viga pretensada L=30,84 H=1,86 m		45.099.990
OE-06	Suministro y colocación junta de dilatación elatomérica tipo JNA-330		11.689.227
OE-07	Muro de suelo mecánicamente estabilizados h<= 6 m		343.570.500
OE-08	Excavación de corte en roca		45.569.412
	Solicitud N° 2		
OE-11	Muro de suelo mecánicamente estabilizados 8<=h<= 10 m		192.392.256
OE-12	Subdrén tipo pantalla		35.337.502
OE-13	Iluminación y seguridad interior cajón		7.105.491

		Oferta	OEI 5
OE-14	Mampostería		13.034.619
OE-15	Refugio peatonal especial		40.164.012
OE-16	Reubicación estructura refugio peatonal U.C.T.		1.330.531
OE-17	Poste gancho simple 250 W, lámpara alta eficiencia		25.678.943
OE-18	Poste gancho simple 400 W, lámpara alta eficiencia		47.132.960
OE-19	Poste gancho doble 250 W, lámpara alta eficiencia		119.738.736
OE-20	Poste gancho doble 400 W, lámpara alta eficiencia		25.234.337
OE-21	Provisión cabezal 3x200 aluminio óptica led		6.605.694
OE-22	Provisión cabezal 2x200 aluminio óptica led		3.071.016
OE-23	Cámara registro con tapa		316.710
OE-24	Suministro e instalación tapa calzada		557.685
OE-25	Suministro e instalación tubería PVC C-4 d=160		1.397.655
OE-26	Canaleta con rejilla		1.406.190
	Solicitud N° 3		
OE-27	Defensa mixta doble T-40		292.840.260
OE-28	Defensa de hormigón tipo F		39.843.240
OE-29	Demarcación lateral continua tipo 2 a = 0,15 m		20.628.244
OE-30	Tope vehicular		2.940.192
OE-31	Bandera portaletreiros		35.116.780
OE-32	Tubos de base plana de alta resistencia, D = 1,20 m		4.050.972
OE-33	Sumidero especial conectado a colector		1.994.752
OE-34	Embudo y descarga especial bajo ciclovía		1.004.800
OE-35	Maitén		302.120
OE-36	Macizo arbustivo		14.271.840
OE-37	Macizo floral		3.354.528
OE-38	Válvulo de acople rápido		2.751.468
OE-39	Alimentación y control eléctrico pozo sector 1		16.681.776
OE-40	Alimentación y control eléctrico pozo sector 2		13.385.183
OE-41	Demarcación soleras amarilla		5.485.620
OE-42	Hito de vértice		1.274.052
OE-43	Delineador abatible		1.790.300
OE-44	Tablero distribución alumbrado subterráneo IP55		5.055.010
OE-45	Tablero de control alumbrado subterráneo IP55		4.519.036
OE-46	Centro de alumbrado público y equipo de medida		8.619.310
OE-47	Nicho de hormigón y readecuación canalización		5.520.540
OE-48	Cruce bajo calzada T.A.G. hincado		4.513.530
OE-49	Acometida eléctrica semáforos		2.090.829
OE-50	Letrero bicentenario corpóreo		25.539.919
OE-51	Estructura metálica tipo pasarela		11.952.922
OE-52	Refuerzo refugios peatonales		4.447.368
OE-53	Césped especial		65.889.630

		Oferta	OEI 5
OE-54	Macizo mixto		8.718.654
OE-55	Obras de hormigón		3.197.585
OE-56	Hidrosiembra en talud		8.183.164
	Subtotal Obras Extraordinarias		1.686.536.588
	Subtotal	7.819.959.543	9.227.262.865
	IVA	1.485.792.313	1.753.179.944
	Valor Proforma		
101-4	Traslado de Postación	196.800.000	64.504.456
	Total	9.502.551.856	11.044.947.265

Ampliación Reposición Ruta S-30, sector Temuco Nueva Imperial

		Oferta	Final
A	Camino		
	Preparación del Área de Trabajo		
101-1	Remoción de estructuras	1.920.000	1.574.600
101-2	Remoción de ductos	3.925.000	3.545.500
101-3	Remoción de pavimento de hormigón	10.123.500	10.550.430
101-4	Remoción de pavimento asfáltico	15.109.500	15.129.000
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	3.421.000	3.421.000
101-6	Remoción de barreras de seguridad simples	785.560	785.560
101-8A	Remoción de señalización vertical lateral	1.196.000	1.196.000
101-8B	Remoción de señalización tipo pórtico	25.500	25.500
101-8C	Remoción de señalización tipo baliza iluminada	25.500	25.500
101-10	Remoción de aceras	1.440.000	1.440.000
101-11	Remoción de cercos	6.192.600	5.758.566
101-13	Remoción de casetas de paraderos para la locomoción colectiva	1.260.000	1.260.000
102-1	Despeje y limpieza de la faja	3.415.500	3.415.500
106-1	Instalación de faenas y campamentos	10.000.000	10.000.000
106-2	Sistema de evacuación de aguas servidas	5.000.000	5.000.000
108-1	Rescate arqueológico	10.000.000	10.000.000
108-2	Instalación de pantalla acústica	5.750.000	5.750.000
108-3	Instalación pantalla anti polvo	3.750.000	3.750.000
	Movimiento de Tierra		
201-1	Excavación de escarpe	76.878.000	90.520.200
201-3	Excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza	112.917.000	139.698.060
202-1	Excavación en TCN para obras de drenajes	23.580.000	40.372.450
205-1	Formación y compactación de terraplenes	277.832.000	336.961.080
208-1	Relleno estructural	29.070.000	50.923.260
209-1	Preparación de la subrasante	59.637.300	61.069.656
210-1	Apertura, explotación y abandono de empréstitos	8.000.000	8.000.000
	Capas Granulares		
301-1	Subbase granular, CBR > = 40 %	215.226.000	214.711.740
302-1	Base granular, CBR > = 80 %	304.398.000	333.410.040
307-1	Plantas de producción de materiales	7.500.000	7.500.000
	Revestimiento y Pavimentos		
401-1	Imprimación	136.433.700	146.805.309
402-1	Riego de liga	162.320.900	160.597.318
408-1	Concreto asfáltico rodadura	856.822.480	923.977.041
408-2	Concreto asfáltico capa intermedia	389.668.400	483.651.467
408-3	Base asfáltica en caliente de graduación gruesa	774.361.588	705.988.013
408-4	Base asfáltica en caliente de graduación abierta	84.121.680	87.847.438
417-1	Aceras de hormigón	5.655.000	40.518.375

		Oferta	Final
	Estructuras y Obras Conexas		
501-1	Hormigón grado H-5	1.620.000	823.500
501-4	Hormigón grado H-20	38.060.000	41.473.300
501-5	Hormigón grado H-25	4.096.000	
501-6	Hormigón grado H-30	21.140.000	18.610.200
503-2	Acero para armaduras A63-42H	11.397.150	8.136.817
501-6A	Hormigón H-30 para pavimentos		11.900.008
501-7A	Hormigón H-35 para pavimentos		3.004.175
508-1	Revestimiento de mampostería de piedra		23.396.850
24	Sumideros tipo R-1		1.500.010
	Drenaje y Protección de la Plataforma		
601-1A	Tubos circulares de hormigón simple, D=0,60 m	39.480.000	34.650.000
601-1C	Tubos circulares de hormigón simple, D=1,00 m	2.632.000	2.632.000
601-2A	Tubo de hormigón base plana D= 0,60m		7.436.889
601-2B	Tubo de hormigón base plana D= 0,80m		62.548.370
601-2C	Tubos de base plana de alta resistencia de hormigón Simple D=1,00 m	22.311.000	18.426.000
601-2D	Tubos de base plana de alta resistencia de hormigón Simple D=1,20 m	55.485.000	71.788.000
1	Cajón prefabricado 1,5 x 1,5		6.455.296
2	Cajón prefabricado 2,0 x 1,5		6.001.614
3	Tapa de hormigón sobre cuneta rectangular		6.188.332
605-1	Embudos para descarga de agua	1.440.000	2.560.000
605-2	Descarga de agua en tubos corrugados de media caña D=0,60 m	2.520.000	1.456.000
607-1	Soleras tipo "A"	9.635.600	41.914.860
607-3	Soleras tipo "C"	31.473.000	35.172.150
608-1	Soleras con zarpa		8.912.640
609-1A	Cunetas de hormigón	11.212.800	24.652.800
609-1B	Cunetas de hormigón, tipo rectangular	4.000.000	20.544.000
610-1	Cunetas de hormigón, tipo baden	1.131.000	1.281.800
613-1A	Construcción de fosos y contrafosos sin rev tipo 1 0,50x0,50m	1.520.000	4.928.000
613-1B	Construcción de fosos y contrafosos sin rev tipo 2 0,80x0,80m	44.512.000	22.356.000
613-2	Construcción de fosos y contrafosos a rev con hormigón	140.000	9.661.200
614-1	Revestimiento de fosos y contrafosos	900.000	71.118.000
621-1	Rehabilitación de fosos y contrafosos	2.398.500	175.500
	Elementos de Control y Seguridad		
701-1	Cerco de alambre de púas	19.908.000	14.600.970
701-2A	Cerco especial, tipo malla metálica	25.486.800	12.463.206
701-2B	Cerco especial, tipo paneles de cemento prefabricado	6.248.000	23.157.420
701-3	Portones de una hoja	240.000	
701-4A	Portones de dos hojas, madera	5.460.000	
701-4B	Portones de dos hojas, metálico	8.400.000	11.700.000
701-6	Cerco especial, tipo malla galvanizada	89.730.000	111.106.200

		Oferta	Final
702-1A	Señalización vertical lateral tipo 1	10.433.184	11.302.616
702-1B	Señalización vertical lateral tipo 2	3.398.252	12.547.392
702-1C	Señalización vertical lateral tipo 3	4.569.565	830.830
702-1D	Señalización vertical lateral tipo 4	2.590.302	31.083.624
702-1E	Señalización vertical lateral tipo 5		18.631.224
702-1F	Bandera portaseñal		10.831.704
702-5F	Hito tubular	720.000	3.840.000
702-6	Delineadores simples	271.696	3.532.048
702-6A	Tope ciclovía		401.440
702-6B	Suministro e instalación chevrón		9.711.520
702-6D	Suministro e instalación hito de vértice		424.320
702-7	Baliza indicadora de ruta y kilometradora	243.100	243.100
704-1	Demarcación del pavimento, línea eje continua	440.226	1.481.981
704-2	Demarcación del pavimento, línea eje segmentada	3.483.480	3.405.903
704-4	Demarcación del pavimento, línea lateral segmentada	1.551.550	1.521.520
704-5	Demarcación del pavimento, línea lateral continua	9.681.601	10.535.168
704-6	Demarcación del pavimento, líneas, símbolos y leyendas	2.495.350	24.197.423
705-1	Tachas reflectantes	8.063.627	17.709.835
705-1A	Caseta paradero locomoción colectiva especial		3.015.740
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	28.500.000	45.000.000
706-2	Rehabilitación de paraderos de locomoción colectiva	250.000	250.000
707-1	Barreras metálicas simples, doble onda	6.292.000	244.601.500
707-2	Barreras metálicas dobles, doble onda	402.600.000	146.400.000
709-1A	Barreras hormigón simple, tipo F		34.543.392
709-1B	Barreras hormigón doble, tipo F		134.252.970
711-1	Valla peatonal	1.412.840	51.263.784
803-1	Modificación de altura, cámaras de inspección		4.800.032
804-1	Apertura, uso y abandono de botadero	8.000.000	8.000.000
805-2	Gestión intercultural	15.000.000	15.000.000
52	Letreros tipo 2 con baliza destellante		6.232.720
	Iluminación Vial, Temuco - Labranza		
1	Suministro e instalación de poste con una luminaria de 250 W		38.112.620
2	Suministro e instalación de poste con dos luminarias de 250 W		292.661.889
3	Suministro e instalación de canalización y circuitos sub		126.882.378
4	Suministro e instalación de empalmes para AP		28.434.088
	SUB-TOTAL A	4.580.335.331	5.999.593.471
B	Pasarelas		
	Pasarela Km. 5.620		
	Infraestructura		
202-6	Excavación a mano en seco	4.000.000	4.691.000
206-2	Relleno estructural permeable	840.000	893.200

		Oferta	Final
501-1	Hormigón H-5	840.000	490.000
501-13	Hormigón H-25 s/m	27.600.000	
503-2	Acero para armaduras A63-42H	19.550.000	11.271.000
504-1	Moldajes	6.020.000	2.590.000
	Obra Extraordinaria		
501-12	Hormigón H-30 s/m		11.478.163
4	Cepas prefabricadas D=0,60m		10.874.295
5	Cepas prefabricadas D=0,40m		394.135
	Superestructura		
506-12	Vigas cajón pretensadas incluida losa		
	Longitud 19 m	8.780.000	
	Longitud 18 m	8.320.000	
	Longitud 17 m	15.720.000	
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puente	2.200.000	
513-2	Anclaje antisísmicos, tableros de ancho mayor a 10 m	2.240.000	1.260.000
514-1	Placas de apoyo de neopreno	3.840.000	4.800.000
515-1	Losas de acceso	1.680.000	924.000
710-2A	Barandas metálicas peatonales en puentes	4.560.000	1.978.800
710-2B	Barandas metálicas peatonales en puentes	7.260.000	8.913.000
	Obra Extraordinaria		
4	Vigas pretensadas VC-60, longitud máxima 21m		21.535.982
5	Vigas pretensadas VC-45, longitud máxima 16,5m		38.538.849
	Pasarela Km. 7.250		
	Infraestructura		
202-6	Excavación a mano en seco	4.800.000	4.239.000
206-2	Relleno estructural permeable	1.680.000	1.148.000
501-1	Hormigón H-5	840.000	394.800
501-13	Hormigón H-25 s/m	34.500.000	
503-2	Acero para armaduras A63-42H	22.950.000	10.710.000
504-1	Moldajes	7.560.000	3.696.000
	Obra Extraordinaria		
501-12	Hormigón H-30 s/m		12.566.948
1	Cepas prefabricadas D=0,60m		8.882.768
2	Cepas prefabricadas D=0,40m		3.194.720
	Superestructura		
506-12	Vigas cajón pretensadas incluida losa		
	Longitud 19 m	4.390.000	
	Longitud 18 m	12.480.000	
	Longitud 17 m	15.720.000	
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puente	2.200.000	
513-2	Anclaje antisísmicos, tableros de ancho mayor a 10 m	2.240.000	1.750.000
514-1	Placas de apoyo de neopreno	3.840.000	6.000.000
515-1	Losas de acceso	1.680.000	
710-2A	Barandas metálicas peatonales en puentes	4.440.000	1.888.800
710-2B	Barandas metálicas peatonales en puentes	7.920.000	8.682.120
	Obra Extraordinaria		
4	Vigas pretensadas VC-60, longitud máxima 21m		35.209.069

		Oferta	Final
5	Vigas pretensadas VC-45, longitud máxima 16,5m		28.476.505
	Pasarela Km. 9.540		
	Infraestructura		
202-6	Excavación a mano en seco	4.500.000	3.304.000
206-2	Relleno estructural permeable	1.400.000	1.029.000
501-1	Hormigón H-5	840.000	346.500
501-13	Hormigón H-25 s/m	32.550.000	
503-2	Acero para armaduras A63-42H	20.400.000	7.862.500
504-1	Moldajes	6.860.000	1.336.580
	Obra Extraordinaria		
501-12	Hormigón H-30 s/m		8.715.533
1	Cepas prefabricadas D=0,60m		5.918.743
2	Cepas prefabricadas D=0,40m		2.808.022
3	Cepas prefabricadas D=0,80m		2.889.305
	Superestructura		
506-12	Vigas cajón pretensadas incluida losa		
	Longitud 19 m	8.780.000	
	Longitud 18 m	8.320.000	
	Longitud 17 m	15.720.000	
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puente	2.200.000	
513-2	Anclaje antisísmicos, tableros de ancho mayor a 10 m	2.240.000	
514-1	Placas de apoyo de neopreno	3.840.000	5.280.000
515-1	Losas de acceso	1.680.000	
710-2A	Barandas metálicas peatonales en puentes	4.560.000	2.038.200
710-2B	Barandas metálicas peatonales en puentes	7.560.000	7.938.000
	Obra Extraordinaria		
4	Vigas pretensadas VC-60, longitud máxima 21m		46.804.326
5	Vigas pretensadas VC-45, longitud máxima 16,5m		15.273.534
	Pasarela Km. 11.240		
	Infraestructura		
202-6	Excavación a mano en seco	4.500.000	2.673.000
206-2	Relleno estructural permeable	1.120.000	877.800
501-1	Hormigón H-5	840.000	350.000
501-13	Hormigón H-25 s/m	30.600.000	
503-2	Acero para armaduras A63-42H	22.950.000	6.534.800
504-1	Moldajes	7.280.000	1.379.000
	Obra Extraordinaria		
501-12	Hormigón H-30 s/m		7.569.028
1	Cepas prefabricadas D=0,60m		5.744.252
2	Cepas prefabricadas D=0,40m		1.389.138
3	Cepas prefabricadas D=0,80m		5.465.311
	Superestructura		
506-12	Vigas cajón pretensadas incluida losa		
	Longitud 19 m	8.780.000	
	Longitud 18 m	4.160.000	
	Longitud 17 m	3.930.000	

		Oferta	Final
	Longitud 16,5 m	3.800.000	
	Longitud 15,5 m	14.000.000	
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puente	2.200.000	
513-2	Anclaje antisísmicos, tableros de ancho mayor a 10 m	2.240.000	
514-1	Placas de apoyo de neopreno	3.840.000	4.800.000
515-1	Losas de acceso	1.680.000	
710-2A	Barandas metálicas peatonales en puentes	4.560.000	9.894.000
710-2B	Barandas metálicas peatonales en puentes	7.560.000	
	Obra Extraordinaria		
4	Vigas pretensadas VC-60, longitud máxima 21m		27.143.223
5	Vigas pretensadas VC-45, longitud máxima 16,5m		32.396.014
	Colegio Comenius Dm. 6.714,83		
	Infraestructura		
202-6	Excavación a mano en seco		3.054.000
206-2	Relleno estructural permeable		3.397.800
501-1	Hormigón H-5		332.500
501-13	Hormigón H-25 s/m		
503-2	Acero para armaduras A63-42H		7.066.900
504-1	Moldajes		1.503.600
	Obra Extraordinaria		
501-12	Hormigón H-30 s/m		9.379.299
2	Cepas prefabricadas D=0,40m		749.599
1	Cepas prefabricadas D=0,60m		9.590.039
	Superestructura		
506-12	Vigas cajón pretensadas incluida losa		
	Longitud 19 m		
	Longitud 18 m		
	Longitud 17 m		
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puente		2.200.000
513-2	Anclaje antisísmicos, tableros de ancho mayor a 10 m		1.540.000
514-1	Placas de apoyo de neopreno		4.800.000
515-1	Losas de acceso		
710-2A	Barandas metálicas peatonales en puentes		2.094.000
710-2B	Barandas metálicas peatonales en puentes		7.815.000
	Obra Extraordinaria		
4	Vigas pretensadas VC-60, longitud máxima 21m		15.068.616
5	Vigas pretensadas VC-45, longitud máxima 16,5m		45.563.843
	Acceso TrañiTrañi Dm, 8.414,31		
	Infraestructura		
202-6	Excavación a mano en seco		3.041.000
206-2	Relleno estructural permeable		3.364.200
501-1	Hormigón H-5		338.100
501-13	Hormigón H-25 s/m		
503-2	Acero para armaduras A63-42H		6.499.440
504-1	Moldajes		1.558.200
	Obra Extraordinaria		

		Oferta	Final
501-12	Hormigón H-30 s/m		9.379.299
2	Cepas prefabricadas D=0,40m		749.599
1	Cepas prefabricadas D=0,60m		9.590.039
	Superestructura		
506-12	Vigas cajón pretensadas incluida losa		
	Longitud 19 m		
	Longitud 18 m		
	Longitud 17 m		
512-1	Juntas elastoméricas en tableros de puente		2.200.000
513-2	Anclaje antisísmicos, tableros de ancho mayor a 10 m		1.540.000
514-1	Placas de apoyo de neopreno		4.800.000
515-1	Losas de acceso		
710-2A	Barandas metálicas peatonales en puentes		1.860.000
710-2B	Barandas metálicas peatonales en puentes		7.467.000
	Obra Extraordinaria		
4	Vigas pretensadas VC-60, longitud máxima 21m		7.727.594
5	Vigas pretensadas VC-45, longitud máxima 16,5m		48.852.214
	SUB-TOTAL B	486.180.000	688.352.844
C	Cambio de Servicio de Agua Potable Rural		
	Red de Distribución		
1	Transporte de materiales	788.500	1.251.250
	Colocación y Prueba Cañerías y Piezas Especiales		
2	Cañería PVC C-10 D=140mm	924.000	
3	Cañería PVC C-10 D=110mm	792.000	
	Uniones Anger		
4	D=140mm	54.180	30.240
5	D=110mm	10.500	7.350
	Suministro de Materiales		
6	Cañería PVC C-10 D=140mm	8.502.852	
7	Cañería PVC C-10 D=110mm	3.984.498	
	Suministro de Piezas Especiales de PVC		
8	Sin mecanismo	570.000	1.334.180
	de Fe. Fdo.		
9	Sin mecanismo	70.500	6.030.100
	Obras de Hormigón		
10	Machones de anclaje	74.100	250.800
	Movimiento de Tierras		
11	Excavación en zanjas	4.135.400	5.568.000
12	Relleno en zanjas	4.639.800	6.250.200
13	Retiro de excedentes	199.200	264.000
	Arranque Domiciliarios Anti fraude		
14	D=3/4"	810.000	810.000
	Prueba de las instalaciones		
15	Pruebas y recepción de obras	250.000	250.000
16	Planos de construcción	180.000	180.000

		Oferta	Final
	Obra Extraordinaria		
	Colocación y Prueba Cañerías y Piezas Especiales		
17	Cañería HDPE PE 100 D=140mm		1.514.474
18	Cañería HDPE PE 100 D=110mm		66.261
	Suministro de Materiales		
19	Cañería HDPE PE 100 D=140mm		9.450.000
20	Cañería HDPE PE 100 D=110mm		348.000
	Suministro de Piezas Especiales sin Mecanismo		
21	HDPE		1.329.848
	Suministro de Piezas Especiales con Mecanismo		
	Válvula de Cierre Elastomérico Anger		
22	D=150mm		465.000
	Junturas		
23	Stud-End D= 75 mm		8.840
24	Stud-End D= 110 mm		47.250
25	Stud-End D= 140 mm		410.670
26	Anger D= 75mm		7.800
27	Brida D= 75mm		3.800
28	Brida D= 100mm		8.250
29	Brida D= 150mm		123.500
	Obras de Hormigón		
30	Cámara de válvula de HA		1.500.000
	SUB-TOTAL C	25.985.530	37.509.813
D	Cambio de Servicio de Alcantarillado		
a	Sistema Colector Público		
	Obras de Tierra		
	Excavaciones en Zanja		
1	De 0 a 2 metros de profundidad	8.723.000	10.322.000
2	De 2 a 4 metros de profundidad	7.497.000	12.375.000
3	De 4 a 6 metros de profundidad	225.000	480.000
4	Relleno de las excavaciones	17.352.000	22.720.000
5	Retiro de excedentes	594.300	1.515.045
	Obras de Colocación de Tuberías		
	Cañería de PVC C-6		
6	D=200 mm	4.697.000	
	Obras de Hormigón		
	Cámaras tipo "a", D=1,30m		
7	h= 3,70m	9.600.000	6.000.000
	Suministros		
8	Tapas tipo calzada	1.500.800	1.313.200
9	Suministro de escalines	360.000	765.000
b	Aducción		
10	Transporte de materiales	1.669.000	
	Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales		
11	Cañería PVC C-6 D=160mm	4.475.000	

		Oferta	Final
	Uniones Anger		
12	D=160mm	62.350	
	Suministro de Materiales		
13	Cañería PVC C-6 D=160mm	2.449.200	
	Suministro de Piezas Especiales		
	De PVC		
14	Sin mecanismo	247.000	
	Obras de Hormigón		
15	Machones de anclaje	280.000	
	Movimiento de Tierra		
16	Excavación en zanja	6.159.600	
17	Relleno en zanjas	6.890.400	
18	Retiro de excedentes	302.400	
	Prueba de las Instalaciones		
19	Prueba y recepción de obras	220.000	
20	Planos de construcción	350.000	
c	Pruebas y Recepción de Obras		
21	Pruebas y recepción de obras	300.000	300.000
d	Uniones Domiciliarias		
22	Uniones domiciliarias	3.600.000	
e	Planos de Construcción		
23	Planos de construcción	350.000	350.000
	Obras Extraordinarias		
	Obras de Colocación de Tuberías		
	Cañería de PVC C-6		
24	D=315mm		16.492.000
	SUB-TOTAL D	77.904.050	72.632.245
E	Semaforización		
1	Suministro TagIso 1,5"		583.104
2	Suministro TagIso 2"		4.787.370
3	Suministro TagIso 2,5"		1.196.265
4	Suministro TagIso 3"		2.414.364
5	Suministro TagIso 4"		1.098.060
6	Const. can. bajo acera semáforos		9.532.276
7	Const. can. bajo calzada semáforos		7.217.214
8	Const. cámara 0,40 X 0,40 X 0,50 m		1.290.824
9	Const. cámara 0,60 X 0,60 X 0,70 m		1.408.086
10	Const. cámara 0,60 X 0,60 X 1,10 m		6.951.528
11	Suministro cabezal Led 3X200Mm		10.919.940
12	Suministro cabezal Led 3X200 + 1X300Mm		3.373.712
13	Suministro cabezal Led 2X200Mm		6.382.860

		Oferta	Final
14	Suministro cabezal Led 1X300Mm (Crp)		11.577.600
15	Suministro placa respaldo metal de 3 cuerpos		2.041.513
16	Suministro placa respaldo metal de 4 cuerpos		512.152
17	Suministro de soporte simple para adosar		533.550
18	Suministro de soporte doble		924.664
19	Suministro de soporte para colgar		1.251.936
20	Suministro de poste simple peatonal		355.660
21	Suministro de poste simple vehicular		1.839.984
22	Suministro de poste con brazo		13.420.752
23	Suministro de cable Tm 2X14 Awg		150.840
24	Suministro de cable Tm 3X16 Awg		337.870
25	Suministro de cable Tm 4X16 Awg		2.404.650
26	Suministro de cable Tm 7X16 Awg		3.033.380
27	Suministro de cable Tm 8X16 Awg		1.413.200
28	Suministro de cable Tm 12X16 Awg		5.856.480
29	Suministro de cable Tm 14X16 Awg		1.129.275
30	Suministro de alambre Nya 4 Mm2		585.060
31	Suministro de alambre Nsya 16 Mm2		307.120
32	Montaje poste simple vehic. o peatonal		880.000
33	Montaje de poste con brazo		2.993.928
34	Instalación soporte adosado		155.310
35	Instalación soporte doble		269.152
36	Instalación soporte colgado		304.752
37	Instalación cabezal en poste simple y adosado		973.359
38	Instalación cabezal colgado en brazo		620.760
39	Instalación de cable tipo Tm o nst		4.351.600
40	Instalación de cable tipo Nya o Nsya		679.575
41	Sum. einst. botonera + señal		1.650.810
42	Sum. einst. espira completa		2.540.072
43	Sum. einst. basamento controlador		1.428.618
44	Sum. einst. controlador de 6 etapas		23.263.374
45	Configuración controlador		2.204.430
46	Protector diferencial 2X25A / 30 Ma		174.546
47	Sum. einst. caja y soporte de empalme		1.631.652
48	Sum. einst. interruptor automático 10/15A		89.130
49	Sum. einst. electrodo de tierra		177.012
50	Trámite y pagos de empalme nuevo		3.335.322
	SUB-TOTAL E	0	152.554.691
F	PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO		
1	Emplantillado H-5	14.100.000	14.100.000
2	Hormigón H-25	42.000.000	42.000.000
3	Malla superior Q 196	21.503.300	21.503.300
4	Malla inferior C 503	56.305.700	56.305.700
5	Barras en bordes d= 10mm	8.602.000	8.602.000
6	Cinta PVC tipo Sika DR-27	9.000.000	9.000.000

		Oferta	Final
7	Base granular > CBR 80%	10.400.400	8.924.040
8	Imprimación	1.760.000	
9	Carpeta asfáltica (berma 2 ext + 1 int)	11.250.000	
	SUB-TOTAL F	174.921.400	160.435.040
G	PARALELISMO AGUA POTABLE HUECHE HUENULAF		
	Red de Distribución		
1	Transporte de materiales		544.680
	Colocación y Prueba Cañerías y Piezas Especiales		
3	Cañería PVC C-10 D=110mm		1.405.980
	Uniones Anger		
5	D= 110 mm		67.200
	Suministro de Materiales		
7	Cañería PVC C-10, D= 110mm		8.601.456
	Suministro de Piezas Especiales Fe Fundido		
8	Sin mecanismo		159.600
	Obras de Hormigón		
9	Sin mecanismo		2.547.400
	De PVC		
10	Machones de anclaje		148.200
	Movimiento de Tierra		
11	Excavación en zanjas		5.952.946
12	Relleno en zanjas		6.725.070
13	Retiro de excedentes		172.464
14	Arranques domiciliarios (D 3/4)		1.800.000
	Obras de Hormigón		
30	Cámara de válvula de HA		1.000.000
	Uniones Anger		
31	D= 75 mm		8.400
	Uniones Brida		
32	D= 100		115.500
	Suministro Piezas Especiales Fe Fundido		
33	Con Mecanismo		720.000
	SUB-TOTAL G	0	29.968.896
	TOTAL PARCIAL NETO	5.345.326.311	7.141.047.000
	IVA	1.015.611.999	1.356.798.930
	TOTAL PARCIAL	6.360.938.310	8.497.845.930
	VALORES PROFORMA		
	Traslado de Postaciones	110.600.000	225.236.151
	TOTAL GENERAL	6.471.538.310	8.723.082.081

Ampliación Reposición pavimento Ruta 7, sector Puerto Montt-Pelluco

		Oferta	OEI 4
100	Preparación del Área de Trabajo		
101-3	Remoción de pavimento de hormigón	25.412.740	22.534.160
101-5	Remoción de obras de drenaje superficial	1.012.180	1.052.942
101-8	Remoción de señalización vertical lateral	40.680	40.680
101-10	Remoción de aceras	1.729.208	1.733.940
101-11	Remoción de cercos	774.954	667.152
101-12	Remoción de portones	8.132	8.132
101-13	Remoción de casetas de paraderos para la locomoción colectiva	813.200	406.600
101-14	Retiro de postaciones	25.613.137	0
102-1	Despeje y limpieza de la faja	1.294.196	1.294.196
106-1	Instalación de faenas y campamentos	16.670.524	16.670.524
200	Movimiento de Tierras		
201-2	Remoción de material inadecuado	2.064.000	2.064.000
201-3	Excavación de corte en terreno de cualquier naturaleza	128.120.736	75.612.576
202-1	Excavación en TCN para obras de drenajes	1.905.762	8.523.408
205-1	Formación y compactación de terraplenes	19.906.670	105.103.250
206-1	Relleno estructural	2.850.610	10.794.490
209-1	Preparación de la subrasante	51.085.116	47.323.396
210-1	Apertura, explotación y abandono de empréstitos	456.000	456.000
300	Capas Granulares		
301-2	Subbase granular, CBR $\geq$ 50%	108.340.573	68.839.870
307-1	Planta de producción de materiales	456.000	456.000
400	Revestimientos y Pavimentos		
410-1	Pavimento de hormigón de cemento hidráulico	539.627.998	527.768.042
417-1A	Aceras de hormigón tipo 1	82.574.646	100.130.646
417-1B	Aceras de hormigón tipo 2	2.570.589	3.051.783
500	Estructuras y Obras Conexas		
501-1	Hormigón grado H-5	464.542	2.787.252
501-2	Hormigón grado H-10	469.564	1.408.692
501-4	Hormigón grado H-20	1.921.256	5.763.768
501-6	Hormigón grado H-30	6.383.910	67.767.660
503-2	Acero para armaduras A63-42H	1.259.014	66.604.459
600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
601-2	Tubos de base plana de alta resistencia de hormigón simple D=0,8m	3.763.760	5.279.040
607-1	Soleras tipo "A"	67.214.730	68.577.663
607-3	Soleras tipo "C"	2.943.225	10.815.000
609-1	Cunetas de hormigón	13.055.000	2.284.625
611-1	Rejilla para sumideros	2.022.942	2.022.942
620-1	Limpieza de alcantarillas de hasta 1,00 m de altura	1.604.544	1.604.544
620-2	Limpieza de alcantarillas de altura > 1,00 m	1.578.950	3.789.480
700	Elementos de Control y Seguridad		
701-2	Cerco especial con malla tipo bizcocho	3.062.859	3.062.859

		Oferta	OEI 4
701-4	Portones de dos hojas	200.708	200.708
702-1	Señalización vertical lateral	2.661.280	8.067.005
702-8	Baliza kilometradora	87.340	87.340
704-2	Demarcación del pavimento, línea eje segmentada	4.965.840	7.824.960
704-5	Demarcación del pavimento, línea lateral continua	15.549.600	15.549.600
704-6	Demarcación del pavimento, líneas, achurados, símbolos y leyendas	3.255.840	11.919.992
705-1	Tachas reflectantes	1.938.000	2.100.792
705-2	Tachones reflectantes	468.160	468.160
706-1	Casetas para paraderos de locomoción colectiva	12.205.410	12.205.410
711-1	Valla peatonal	13.742.852	12.081.986
711-6	Pantallas antiruido, móviles	6.143.565	0
803-1	Modificación de altura, cámaras de inspección	2.636.799	2.636.799
804-1	Apertura, uso y abandono de botaderos	760.000	760.000
	Proyecto de Iluminación		
1	Excavaciones en zanjas	3.721.500	6.566.380
2	Canalizaciones subterráneas, suministro e instalación de ductos		
2a	Conduit PVC 32 mm L=6 m	4.403.700	6.605.550
2b	C.A.G. 1 1/4	1.024.500	3.104.235
3	Suministro e instalación de cables		
3a	Suministro e instalación Conductor xlpe # 4 AWG	5.342.700	20.010.840
3b	Suministro e instalación Conductor xlpe # 5 AWG	15.428.000	15.428.000
3c	Suministro e instalación Conductor xlpe # 7 AWG	22.029.000	18.724.650
4	Postes		
4a	Poste de acero de 10 mts brazo doble de 1,5 mts, con placa y pernos	16.066.400	17.787.800
4b	Poste de acero de 10 mts brazo simple con placa y pernos	13.502.112	13.502.112
4c	Poste metálico doble gancho, de 5 mts para farol	5.506.200	0
5	Suministro e instalación de luminaria		
5a	Luminaria vial de 250 W, SAP	16.822.640	0
5b	Luminaria 100 watts HM	4.212.152	0
6	Tableros de distribución y control		
6a	Gabinete para empalme y TDA	2.696.936	2.696.936
7	S/E montaje aéreo (se consideran 2 S/E)	10.603.988	13.997.264
8	Cámaras		
8a	Cámaras tipo C (incluida toma a tierra)	3.327.416	3.327.416
8b	Cámaras tipo B	1.222.720	1.222.720
9	Planos As Built, tramitaciones pruebas y puesta en servicio	722.760	722.760
	Proyecto de Paisajismo		
1	Obras Civiles		
1.1	Pavimento baldosas	51.137.556	66.087.816
1.2	Solerillas	2.313.360	6.488.424
1.3	Escaño	14.445.022	14.445.022
1.4	Basureros	5.877.954	5.877.954
1.5	Reja metálica (reja sobre muro)	19.545.351	20.800.941
1.6	Escaleras y muretes	11.871.920	0
2	Paisajismo		

		Oferta	OEI 4
2.1	Preparación terreno plantación	13.552.320	16.469.200
2.2	Plantación rosas	1.681.120	1.681.120
2.3	Plantación hortensias	1.015.360	1.015.360
2.4	Plantación fucsias	2.504.960	2.504.960
2.5	Plantación helechos	3.000.480	3.000.480
2.6	Plantación éricas	4.894.400	4.894.400
2.7	Plantación vinca	2.974.944	2.974.944
2.8	Plantación ajugas	6.230.784	6.230.784
2.9	Plantación hiedras	11.567.808	11.567.808
2.10	Plantación césped	9.121.216	10.109.216
3	Sistema de Riego		
3.1	Arranque 50 mm (con medidor)	4.170.834	0
3.2	Arranque 32 mm (con medidor)	3.153.942	0
3.3	Cámara guarda válvula	5.990.842	4.377.923
3.4	Sistema válvula acople PVC 32 mm	1.895.140	1.384.910
3.5	Tubo PVC 50 mm (incl. excavación), Hid - clase 10	2.964.960	2.964.960
3.6	Tubo PVC 40 mm (incl. excavación), Hid - clase 10	965.200	965.200
3.7	Tubo PVC 32 mm (incl. excavación), Hid - clase 10	1.587.120	1.587.120
	Proyecto Agua Potable		
A	Movimientos de Tierras		
1	Excavaciones en zanjas	245.912	1.798.492
2	Relleno de excavaciones	1.087.095	7.987.785
3	Retiro y transporte de excedentes	78.786	2.089.288
B	Cañerías y Piezas Especiales		
B.1	Suministro de Materiales		
	Cañerías PVC C-10 con Unión Anger		
4	D = 110 mm	148.872	0
5	D = 160 mm	783.600	0
	Cañerías de Acero con Unión Hilo ASTM A-53 Grado A, Galvanizada		
6	D = 150 mm	445.896	0
	Camisa de Refuerzo de Cañería		
7	D = 300 mm	2.375.256	7.719.582
B.2	Piezas Especiales Sin Mecanismo		
8	Piezas especiales de fierro fundido	1.556.972	5.455.190
9	Piezas especiales de PVC	392.645	28.556
10	Piezas especiales de acero galvanizado	76.000	152.000
B.3	Piezas Especiales Con Mecanismo		
11	Válvula D = 100 mm	151.787	455.361
12	Válvula D = 150 mm	461.076	1.383.228
	Transporte de Materiales		
13	Transporte de Materiales	154.376	367.172
C	Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas		
	Cañerías PVC C-10 con Unión Anger		
14	D = 110 mm	36.556	0
15	D = 160 mm	182.799	0
	Cañerías de Acero Galvanizado		

		Oferta	OEI 4
16	D = 150 mm	180.576	0
	Confección de Junturas		
	Brida (Incluye Empaquetaduras y Pernos)		
17	D = 150 mm	436.976	901.263
	Anger (Incluye Gomas y Lubricantes)		
18	D = 110 mm	21.280	0
19	D = 160 mm	54.720	0
	Hilo		
20	D = 150 mm	91.200	91.200
D	Obras de Hormigón		
21	Machones de anclaje de piezas especiales	119.061	436.557
22	Cámaras de válvulas	1.101.669	2.570.561
E	Arranques Domiciliarios y Obras Varias		
23	Conexión a cañería existente	646.539	1.508.591
F	Grifo Agua Potable		
24	Suministro e instalación de grifo, incluye partes y piezas	1.094.918	2.189.836
	Proyecto Saneamiento		
I	Movimiento de Tierras		
1	Excavación en zanja, en terreno tipo III semiduro, 0-2 m	7.152.288	9.842.732
2	Relleno de excavaciones en zanja	26.165.904	38.095.590
3	Retiro de excedentes	4.134.806	4.496.638
II	Obras de Suministro y Colocación Tuberías		
	Suministro, Transporte, Colocación y Prueba de Tubos CC		
4	TCC, D = 500 mm	40.065.774	35.924.248
5	TCC, D = 600 mm	5.705.994	11.079.600
III	Obras de Hormigón y Anexas		
6	Cámaras especiales para sumideros	76.274.874	76.274.874
7	Cámaras de inspección tipo 'a'	1.567.156	2.350.734
8	Cámaras de inspección tipo 'b'	1.457.598	2.429.330
9	Suministro de escalines	843.600	2.404.260
10	Rejillas para sumidero	27.129.102	27.129.102
11	Dado de refuerzo para descargas	41.487.798	7.352.268
12	Acero A63-42H	5.463.728	5.463.728
13	Suministro de tapas para cámaras de sumideros	3.061.578	3.061.578
14	Suministro de tapas para cámaras de inspección	877.499	1.378.927
	Proyecto de Desvíos de Tránsito		
1	Señales verticales	3.645.500	3.645.500
2	Panel flecha con luces	4.256.000	3.192.000
3	Señales reutilizadas	729.000	729.000
4	Barreras simples tipo II	451.440	451.440
5	Barreras articuladas	53.352.000	53.352.000
6	Elementos de canalización	5.426.400	5.426.400
7	Preparación subrasante pavimento provisorio	630.750	630.750
8	Base granular chancada para desvíos, e=0, 18m	3.093.813	3.093.813
9	Imprimación bituminosa	1.990.850	1.990.850
10	Carpeta asfáltica, e=0,06m	15.534.400	15.534.400
11	Retiro de desvíos y reposición de superficies	4.222.400	4.222.400

		Oferta	OEI 4
12	Reprogramación semáforos existentes	456.000	456.000
	Obras Extraordinarias OEI 1		
	Obras de Ampliación y Reposición		
5602-1A	Tubos de acero de metal corrugado D= 1,5 m		0
602-1B	Tubos de metal corrugado D= 0,6 m		0
	Proyecto Traslado Impulsión Pelluco		
25	Suministro Tubría HDPE, PE 100, PN D= 180 mm		8.873.220
	Suministro de Piezas Especiales Sin Mecanismo		
26	Piezas especiales de HDPE		333.124
27	Unión adaptador universal D= 150 mm		93.596
28	Unión desmontable autobloqueante D= 150 mm		848.554
29	Transporte interno y colocación tuberías HDPE D = 180 mm y e = 9,5 mm		1.503.060
30	Confección de juntas termofusión HDPE		2.897.496
31	Interferencia con terceros		1.000.000
	Proyecto Desvíos		
13	Modificación semáforo existente calle Copiapó		2.993.909
	Obras Extraordinarias OEI 2		
	Proyecto Iluminación		
	Postes		
4d	Instalación poste de acero tipo velero de 10 m		17.036.400
4e	Suministro poste de acero tipo velero de 10 m		27.282.984
	Luminarias		
5c	Suministro e instalación luminaria LES Signus 2 (150 W)		53.137.500
5d	Suministro e instalación luminaria LES Signus 2 (90 W)		13.404.000
5e	Suministro e instalación luminaria LES Signus 2 (60 W)		16.964.500
	Proyecto Agua Potable		
4a	Suministro tubería HDPE, PE 100, PN 10 D= 110 mm		489.486
5a	Suministro tubería HDPE, PE 100, PN 10 D= 160 mm		3.961.600
	Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas		
	Cañerías HDPE		
14a	D = 110 mm		170.775
15a	D = 160 mm		847.872
	Confección de Juntas		
	Brida (Incluye Empaquetaduras y Pernos)		
17a	D = 100 mm		368.760
	Juntas de Termofusión HDPE		
18a	D = 110 mm		629.280
19a	D = 160 mm		2.143.200
	SUBTOTAL NETO	1.839.883.477	2.129.449.868
	IVA	349.577.861	404.595.475
	SUBTOTAL	2.189.461.338	2.534.045.343
	Valores Proforma	0	1.232.132
	TOTAL	2.189.461.338	2.535.277.475

Ampliación Reposición Ruta 215 CF, sector Osorno-Límite urbano

		Oferta	OEI 3
	Presupuesto Obras Viales		
5.100	Preparación de la Faja		
101-1	Remoción de Estructuras	2.020.850	1.180.176
101-2	Remoción de Ductos	1.838.809	1.148.947
101-3A	Remoción de Pavimento de Hormigón	7.222.208	9.007.219
101-3B	Remoción de Pavimentos de Adocreto	3.264.015	3.088.110
101-4	Remoción de Pavimento Asfálticos	19.209.457	18.137.757
101-5	Remoción de Obras de Drenaje Superficial	2.911.860	3.376.833
101-6	Remoción de Barreras de Contención Dobles	4.900.370	4.615.032
101-8	Remoción de Señalización Vertical Lateral	2.042.139	2.042.139
101-10	Remoción de Aceras	1.602.216	1.600.830
101-11	Remoción de Cercos	1.812.920	2.356.796
101-11a	Remoción de Cercos a precio convenido		592.202
101-12	Remoción de Portones	297.193	
101-13	Remoción de Casetas de Paradero de Locomoción Colectiva	1.126.632	1.126.632
101-14b	Retiro de Postaciones	3.940.970	
101-17	Remoción de Alcantarillas de Maderas	1.426.524	1.402.749
101-18	Remoción de árboles	2.816.588	3.653.952
101-18a	Remoción de árboles, precio convenido		10.906.992
102-1	Despeje y Limpieza de la Faja	6.116.421	4.974.689
106-1	Instalación de Faenas y Campamentos	1.597.616	1.597.616
5.200	Movimiento de Tierras		
201-1	Excavación de Escarpe	37.606.720	48.888.736
201-1a	Excavación de Escarpe, precio convenido		1.261.997
201-2	Remoción de Material Inadecuado	65.280.000	2.724.134
201-3	Excavación de Corte en Terreno de Cualquier Naturaleza	15.582.880	8.614.240
201-5	Remoción de Material de Fundación	26.481.920	34.426.496
201-5a	Remoción de Material de Fundación, precio convenido		20.680.000
202-1	Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza para Obras de Drenaje	2.664.396	3.463.715
202-1a	Excavación en Terreno de Cualquier Naturaleza para Obras de Drenaje precio convenido		1.857.454
202-2	Excavación con agotamiento en Terreno de Cualquier Naturaleza para Obras de Drenaje	3.845.616	
204-1	Geotextil para Estabilización de Suelos	16.710.366	21.723.476
204-1a	Geotextil para Estabilización de Suelos, precio convenido		14.823.511
205-1	Formación y Compactación de Terraplenes	554.910.126	533.707.812
206-1	Relleno Estructural	4.070.223	4.631.187
208-6	Rectificación y Limpieza de Cauces	1.420.874	1.420.874
209-1	Preparación de la Subrasante	44.647.603	37.660.189

		Oferta	OEI 3
210-1	Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos	1.525.825	1.525.825
5.300	Capas Granulares		
301-1	Subbase Granular, CBR > 40%	113.203.096	73.500.390
302-1	Base Granular, CBR > 80%	109.209.636	132.614.167
303-1	Capa Granular de Rodadura	5.570.055	
307-1	Plantas de Producción de Materiales	1.772.979	1.772.979
5.400	Revestimientos y Pavimentos		
401-1	Imprimación	31.332.300	40.411.652
402-1	Riego de Liga	36.099.876	33.187.314
408-1	Concreto Asfáltico de Rodadura	603.335.133	604.178.552
408-2	Concreto Asfáltico Capa Intermedia	279.090.046	218.157.961
408-4	Base Asfáltica en Caliente de Graduación Abierta	343.430.802	360.550.307
417-1A	Aceras de Hormigón Tipo 1	68.750.955	48.923.030
417-1B	Aceras de Hormigón Tipo 2	11.544.400	3.949.400
5.500	Estructuras y Obras Conexas		
501-1	Hormigón H-5	121.616	158.101
501-1a	Hormigón H-5 precio convenido		565.695
501-2	Hormigón H-10	128.735	167.356
501-2a	Hormigón H-10 precio convenido		154.077
501-4	Hormigón H-20	5.560.464	6.438.732
501-6	Hormigón H-30		2.631.623
501-6a	Hormigón H-30 precio convenido	2.024.325	419.230
503-2	Acero para Armaduras A63-42H	902.880	1.173.744
503-2a	Acero para Armaduras A63-42H precio convenido		2.728.092
5.600	Drenaje y Protección de la Plataforma		
601-1A	Tubos Circulares de Hormigón Simple, D=0,40 m	1.721.175	1.721.175
601-2A	Tubos de Base Plana de Alta Resistencia de Hormigón Simple. D=0,60 m	2.343.704	2.130.640
601-2A	Tubos de Base Plana de Alta Resistencia de Hormigón Simple. D=0,60 m precio convenido		
601-2B	Tubos de Base Plana de Alta Resistencia de Hormigón Simple. D=0,80 m	4.403.574	5.724.646
601-2B	Tubos de Base Plana de Alta Resistencia de Hormigón Simple. D=0.80 m precio convenido		772.760
601-2C	Tubos de Base Plana de Alta Resistencia de Hormigón Simple. D=1.00m	3.997.461	3.997.461
607-1	Soleras Tipo "A"	99.361.032	100.453.761
607-3	Soleras Tipo "C"	491.612	893.840
611-1	Rejillas Para Sumideros	402.018	522.623
611-1a	Rejillas Para Sumideros precio convenido		79.452
613-2A	Construcción de Fosos Tipo 1 a Revestir con Hormigón	2.340.300	3.460.282
613-2B	Construcción de Fosos Tipo 2 a Revestir con Hormigón	3.899.412	5.069.236
613-2B.1	Construcción de Fosos Tipo 2 a Revestir con Hormigón precio convenido		5.105.161
613-2C	Construcción de Fosos Tipo 3 a Revestir con Hormigón	6.075.420	6.075.420
614-1A	Revestimiento de Fosos Tipo 1	25.059.712	32.577.626

		Oferta	OEI 3
614-1A.1	Revestimiento de Fosos Tipo 1 precio convenido		5.520.423
614-1B	Revestimiento de Fosos Tipo 2	10.624.444	13.811.777
614-1B.1	Revestimiento de Fosos Tipo 2 precio convenido		6.898.549
614-1C	Revestimiento de Fosos Tipo 3	28.786.254	28.786.254
621-1	Rehabilitación de Fosos	6.604.488	4.281.255
5.700	Elementos de Control y Seguridad		
701-7	Cerco Especial de Paneles de Hormigón	1.581.657	1.006.509
701-4	Portones de dos Hojas	4.059.596	
701-6	Cerco Especial con Malla Tipo Biscocho	2.434.320	3.164.616
701-6a	Cerco Especial con Malla Tipo Biscocho precio convenido		782.880
702-1a	Señalización Vertical Lateral de un Poste	8.401.926	10.771.700
702-1b	Señalización Vertical Lateral de dos Postes	4.495.302	5.843.893
702-1b.1	Señalización Vertical Lateral de dos Postes precio convenido		2.491.484
702-5b	Baliza Indicadora de Ruta y Kilometradora	377.408	377.408
702-5c	Baliza Kilometradora	643.000	643.000
702-5e	Baliza Iluminada	14.702.896	11.027.172
704-1	Demarcación del Pavimento, Línea de Eje Continua	630.732	73.128
704-2a	Demarcación del Pavimento, Línea de Eje Segmentada Tipo 1	1.080.660	1.446.458
704-2a.1	Demarcación del Pavimento, Línea de Eje Segmentada Tipo 1 precio convenido		337.561
704-2b	Demarcación del Pavimento, Línea de Eje Segmentada Tipo 2	157.795	119.542
704-5	Demarcación del Pavimento, Línea Lateral Continua	1.875.705	2.772.762
704-5a	Demarcación del Pavimento, Línea Lateral Continua precio convenido		929.467
704-4	Demarcación del Pavimento, Línea lateral Segmentada	563.929	589.857
704-6	Demarcación del Pavimento, Líneas, Achurados, Símbolos y Leyendas	1.864.512	1.662.656
705-1	Tachas Reflectantes	7.284.774	6.949.971
705-2	Tachones Reflectantes	324.900	454.860
706-1	Casetas para Paraderos de Locomoción Colectiva	5.448.816	4.086.612
708-1	Barreras Metálicas de Contención Laterales de Triple Onda	162.868.968	186.376.145
709-2	Barreras Simples de Hormigón, H=0,81 m.	3.905.616	5.077.301
709-2a	Barreras Simples de Hormigón, H=0,81 m. precio convenido		30.612.144
711-1	Valla Peatonal	68.775.420	65.198.175
711-7	Instalación de Pantallas Acústicas Temporal	5.696.020	5.696.020
5.800	Obras Varias		
7.305.1A	Sellado de Juntas y Grietas	7.495.437	6.234.841
7.305.10	Reemplazo de Losas por Mezclas Asfálticas	29.118.575	26.173.289
803-1	Modificación de Altura de Cámaras de Inspección	1.740.010	2.262.013
803-1a	Modificación de Altura de Cámaras de Inspección, precio convenido		2.155.582
804-1	Apertura, Uso y Abandono de Botaderos	1.623.971	1.623.971
807-1	Plan Informativo a la Ciudadanía	1.364.480	1.364.480

		Oferta	OEI 3
5.604-4A	Construcción de Subdrenes Tipo Alfombra	13.527.250	17.585.425
5.604-4A1	Construcción de Subdrenes Tipo Alfombra, precio convenido		18.420.617
	Subtotal Obras Viales	2.999.124.916	2.992.094.599
	Presupuesto Pasarela Población Chuyaca		
	Infraestructura		
202-5	Excavación a Máquina en Puentes y Estructuras	2.356.200	829.147
202-6	Excavación a Mano en Seco	1.112.625	1.112.625
206-1	Relleno Estructural	8.730.600	1.877.079
501-1	Hormigón H-5	521.580	678.054
501-1a	Hormigón H-5, precio convenido		1.986.504
501-14	Hormigón H-30/SM	14.231.140	17.552.078
503-2	Acero para Armaduras A63-42H	13.325.500	16.995.848
504-1	Moldaje	10.545.610	13.709.293
504-1a	Moldaje, precio convenido		379.304
	Superestructura		
506-23	Vigas pretensadas de Longitud ≥ 25 m y < 30 m	46.761.656	46.761.656
506-24	Vigas pretensadas de Longitud ≥ 30 m y < 35 m	114.164.576	114.164.576
512-1	Suministro y Colocación de Juntas Elastoméricas en Tableros de Puentes	1.848.154	1.848.154
513-1	Suministro y Colocación de Anclajes Antisísmicos, Tableros de Ancho ≤ 10 m	2.345.544	2.345.544
514-1	Suministro y Colocación de Placas de Apoyo de Neopreno	2.326.632	2.326.632
710-1A	Suministro y Colocación de Barandas Metálicas Peatonales	29.688.900	38.595.570
710-1A.1	Suministro y Colocación de Barandas Metálicas Peatonales precio convenido		3.851.140
710-1B	Suministro y Colocación de Arco y Malla de Protección de Pasarela	18.714.452	17.579.511
	Obras Anexas		
	Rampla en Terraplén		
205-1	Formación y compactación de Terraplenes	1.942.200	535.400
209-1	Preparación de Subrasante	42.924	42.060
302-1	Base Granular C.B.R $> 80\%$	266.478	84.694
417-1	Aceras de Hormigón	1.187.280	915.463
711-1	Vallas peatonales	3.269.525	384.650
	Subtotal Pasarela Población Chuyaca	273.381.576	284.554.982
	Presupuesto Pasarela Universidad de Los Lagos		
	Infraestructura		
202-5	Excavación a Maquina en Puentes y Estructuras	2.086.920	728.739
202-6	Excavación a Mano en Seco	890.100	890.100
206-1	Relleno Estructural	8.003.050	1.586.059

		Oferta	OEI 3
501-1	Hormigón H-5	521.580	678.054
501-1a	Hormigón H-5, precio convenido		947.728
501-14	Hormigón H-30/SM	14.231.140	18.500.482
501-14a	Hormigón H-30/SM, precio convenido		
503-2	Acero para Armaduras A63-42H	13.325.500	17.323.150
503-2a	Acero para Armaduras A63-42H, precio convenido		
504-1	Moldaje	10.545.610	13.709.293
504-1a	Moldaje, precio convenido		659.435
	Superestructura		
506-23	Vigas pretensadas de Longitud ≥ 25 m y < 30 m	46.761.656	46.761.656
506-24	Vigas pretensadas de Longitud ≥ 30 m y < 35 m	114.164.576	114.164.576
512-1	Suministro y Colocación de Juntas Elastoméricas en Tableros de Puentes	1.848.154	1.848.154
513-1	Suministro y Colocación de Anclajes Antisísmicos, Tableros de Ancho ≤ 10 m	2.345.544	2.345.544
514-1	Suministro y Colocación de Placas de Apoyo de Neopreno	2.326.632	2.326.632
710-1A	Suministro y Colocación de Barandas Metálicas Peatonales	29.688.900	38.595.570
710-1A.1	Suministro y Colocación de Barandas Metálicas Peatonales precio convenido		2.576.233
710-1B	Suministro y Colocación de Arco y Malla de Protección de Pasarela	18.714.452	17.579.511
	Obras Anexas		
	Rampla en Terraplén		
205-1	Formación y compactación de Terraplenes	1.942.200	520.639
209-1	Preparación de Subrasante	42.924	42.459
302-1	Base Granular C.B.R $> 80\%$	266.478	67.431
417-1	Aceras de Hormigón	1.187.280	880.962
711-1	Vallas peatonales	3.269.525	500.045
	Subtotal Pasarela Universidad de Los Lagos	272.162.221	283.232.452
	Presupuesto Desvío de Tránsito		
1.1	Señales Verticales	10.494.675	10.494.675
1.2	Panel Flecha con Luces	5.459.628	5.459.628
1.3	Señales Reutilizadas	1.906.740	1.906.740
1.4	Barreras Simples Tipo II	890.580	890.580
1.5	Barreras Articuladas	25.437.000	25.437.000
1.6	Elementos de Canalización	14.814.800	14.814.800
1.7	Preparación Subrasante Pavimento Provisorio	1.197.784	
1.8	Base Granular Chancada Para Desvíos, $e=0,15$ m	2.211.616	
1.9	Imprimación Bituminosa	1.665.412	
1.10	Carpeta Asfáltica $e= 0,05$ m	10.906.327	
1.11	Retiro de Desvíos y Reposición de Superficies	1.429.840	
1.12	Semáforo Provisorios	7.847.721	
1.13	Demarcación Provisoria	2.180.472	

		Oferta	OEI 3
	Subtotal Desvío de Tránsito	86.442.595	59.003.423
	Presupuesto Iluminación		
2.1	Excavación 0,60 m de Profundidad	10.417.680	13.542.984
2.1a	Excavación 0,60 m de Profundidad precio convenido		2.971.757
2.2	Excavación 0,85 m de Profundidad	785.460	1.021.098
2.2a	Excavación 0,85 m de Profundidad precio convenido		831.622
2.3	Conduit PVC Sch 40/32 mm Tira L=6,0 m	7.715.025	10.029.533
2.3a	Conduit PVC Sch 40/32 mm Tira L=6,0 m precio convenido		2.710.585
2.4	Conduit PVC Sch 80/32 mm Tira L=6,0 m	721.175	937.528
2.4a	Conduit PVC Sch 80/32 mm Tira L=6,0 m precio convenido		689.531
2.5	Conductor XLPE S=10 mm2	24.538.500	31.900.050
2.5a	Conductor XLPE S=10 mm2 precio convenido		16.399.458
2.6	Poste GalvanizadoCónico 12 m.h.u. 01 Brazo con Placa	19.911.365	25.884.775
2.6a	Poste GalvanizadoCónico 12 m.h.u. 01 Brazo con Placa precio convenido		27.789.399
2.7	Poste GalvanizadoCónico 12 m.h.u. 02 Brazo con Placa	10.486.916	7.150.170
2.8	Luminaria 250 W S.A.P. Según E.T. Completa	57.790.824	59.840.144
2.9	Cámara Tipo B	2.714.253	2.714.253
2.10	Camarilla DM-2101	4.233.095	4.233.095
2.11	Tierras	3.431.580	3.431.580
2.12	Gabinete Para Empalme Monofásico y TDA	7.817.831	7.817.831
	Subtotal Iluminación	150.563.704	219.895.393
	Presupuesto Paisajismo		
4.8.1	Circulaciones		
4.8.1.1	Pavimento de Baldosas	6.093.612	5.005.467
4.8.2	Especificaciones de Plantación		
4.8.2.1	Preparación del Terreno	20.008.980	20.037.015
4.8.2.2	Plantación de Arboles		
4.8.2.2.1	Suministro y Colocación de Maño	1.296.328	1.679.334
4.8.2.2.2	Suministro y Colocación de Notros	3.048.018	3.962.423
4.8.2.2.1a	Suministro y Colocación de Notros precio convenido		47.749
4.8.2.2.3	Suministro y Colocación de Lluvia de Oro	5.026.929	3.943.386
4.8.2.3	Plantación de Arbustos		
4.8.2.3.1	Suministro y Colocación de Rosas	16.377.620	10.774.750
4.8.2.3.2	Suministro y Colocación de Ericas	50.547.882	2.111.301
4.8.2.4	Plantación de Cubresuelos		
4.8.2.4.1	Suministro y Colocación de IberisSempervirens	5.542.992	761.400
4.8.2.5	Suministro y Colocación de Prados	26.825.952	37.536.720
4.8.3	Mantenición	4.158.062	4.158.062

		Oferta	OEI 3
	Subtotal Paisajismo	138.926.375	90.017.607
	Presupuesto Saneamiento		
A	Movimiento de Tierra		
A.1	Excavación en zanja En Terreno Tipo 1 del Ex Sensos		
A.1.1.1	De 0 a 2 m	16.042.407	10.909.923
A.1.1.2	De 2 a 4 m	3.308.406	2.906.598
A.1.1.3	Entibación, Tablestacado Metálico	13.834.938	17.335.365
A.2	Relleno de Excavaciones Hechas en Zanjas		
A.2.1.4	Mejoramiento de Suelo	15.459.390	
A.2.1.5	Cama de Apoyo	5.185.860	4.974.786
A.2.1.6	Relleno Lateral	10.062.388	13.081.104
A.2.1.6a	Relleno Lateral, precio convenido		6.723.881
A.2.1.7	Relleno Inicial	32.297.900	14.542.243
A.2.1.8	Relleno Intermedio	18.735.755	13.576.225
A.3	Retiro de Excedentes		
A.3.1.1	Retiro de Excedentes	4.732.806	11.535.069
B	Suministro, Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañería		
B.1	Suministro, Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañería		
B.1.1.1	Transporte de Materiales a la Obra	1.372.313	1.372.313
B.1.1.2	CCC D=300 mm	8.765.542	
B.1.1.3	AR D=500 mm	26.700.258	26.226.720
B.1.1.4	ARBP D=600 mm	59.957.205	58.908.309
B.1.1.5	ARBP D=700 mm	8.241.408	8.378.765
C	Obras de Hormigón		
C.1	Cámara de Inspección		
C.1.1.1	Tipo a, Cuerpo D=1,3 m, 0,00<h<=2,20 m	2.104.764	
C.1.1.2	Tipo b, Cuerpo D=1,3 m, 0,00<h<=1,80 m	1.886.913	1.886.913
C.1.1.2a	Tipo b, Cuerpo D=1,3 m, 0,00<h<=1,80 m, precio convenido		1.798.773
C.1.1.3	Tipo a, Cuerpo D=1,8 m, 2,20<h<=3,5 m	12.169.956	3.042.489
C.1.1.3a	Tipo a, Cuerpo D=1,8 m, 2,20<h<=3,5 m, precio convenido		2.024.408
C.1.1.4	Tipo b, Cuerpo D=1,8 m, 1,80<h<=3,5 m	4.976.004	6.220.005
C.1.1.4a	Tipo b, Cuerpo D=1,8 m, 1,80<h<=3,5 m, precio convenido		9.565.880
C.2	Tapa Circulares Tipo Calzada		
C.2.1.1	Tapa Circulares Tipo Calzada D= 0,60 m	2.888.006	3.150.552
C.3	Suministro de Escalines		
C.3.1.1	Suministro de Escalines	5.281.040	5.281.040
C.4	Sumidero y Obras De Captación		
C.4.1.1	Sumideros Especiales Tipo 1	59.933.138	
C.5	Obras De Descargas		
C.5.1.1	Obras de Descarga lateral en Foso	607.128	789.266
C.5.1.1a	Obras de Descarga lateral en Foso precio convenido		66.348

		Oferta	OEI 3
	Subtotal Saneamiento	314.543.525	224.296.975
	Presupuesto Agua Potable		
2.A	Movimiento de Tierra		
2,A,1,1	Excavación en zanja en Terreno Común	6.895.652	2.538.869
2,A,1,2	Relleno de Zanja	9.603.430	3.171.309
2,A,1,3	Confección y Colocación de la Base de Apoyo	2.110.698	1.219.133
2,A,1,4	Retiro de Excedentes	1.278.420	2.553.751
2.B.	Suministro, Transporte, Colocación y Prueba de Cañería y Piezas Especiales		
	Suministro de Cañería de HDPE PN-10 PE 100 PN-10		
2,B,1,5	DN =110 mm	4.213.572	3.290.892
2,B,1,6	DN = 160 mm	4.422.240	6.080.580
	Suministro de Cañería de Acero		
2,B,1,7	D = 200 mm	13.310.682	7.080.150
2,B,1,8	D = 300 mm	6.419.430	6.419.430
	Suministro de Piezas Especiales sin Mecanismo		
2,B,1,9	Suministro de piezas Especiales de F. Fdo	8.622.026	12.911.729
2,B,1,10	Suministro de piezas Especiales de Acero	3.003.040	3.003.040
2,B,1,11	Suministro de piezas Especiales de PVC	68.180	238.630
2,B,1,12	Suministro de piezas Especiales de HDPE	1.498.992	1.516.367
	Suministro de Piezas Especiales sin Mecanismo		
2 B,1,13	Válvulas De Corta, D= 100 mm	1.034.451	1.316.574
2,B,1,13a	Válvulas De Corta, D= 100 mm, precio convenido		91.222
2,B,1,14	Válvulas De Corta, D= 150 mm	1.247.464	779.665
	Transporte de Cañería y Piezas Especiales		
2,B,1,15	Transporte de Cañería y Piezas Especiales	2.937.330	2.394.470
2.C	Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales		
	CAÑERÍA DE HDPE PN-10 PE 100		
2,C,1,16	DN= 110 mm	9.322.509	7.252.140
2,C,1,17	DN= 160 mm	6.427.266	5.594.860
	CAÑERÍA DE ACERO		
2,C,1,18	DN= 200 mm	2.887.446	1.556.430
2,C,1,19	DN= 300 mm	974.988	974.988
	JUNTURAS BRIDA		
2,C,1,20	DN= 100 mm	2.103.752	2.704.824
2,C,1,20a	DN= 100 mm , precio convenido		2.262.708
2,C,1,21	DN= 150 mm	1.314.845	1.615.381
	JUNTURAS CAMPANA		
2,C,1,22	DN= 110 mm	573.160	30.705
	JUNTURAS TERMOFUSION		
2,C,1,23	D= 110 mm	3.117.152	3.117.152
2.C.1.24	D= 160 mm	4.122.324	4.694.869
	CONEXIÓN A CAÑERÍA EXISTENTE		

		Oferta	OEI 3
2,C,1,25	D= 110 mm	1.264.296	1.264.296
2,C,1,26	D= 160 mm	2.528.592	2.528.592
2.C.1.26a	D= 160 mm precio convenido		2.523.306
2.D	Obras de Hormigón		
2,D,1,27	Machones de Apoyo	5.165.226	3.913.050
2.D.1.28	Cámaras Para Válvulas	15.187.308	15.986.640
2.E	Reconexión de Arranques Domiciliarios (RAD)		
2,E,1,29	Suministro, Colocación Y Prueba (R.A.D), D=1/2"	3.664.304	3.664.304
2,E,1,30	Interferencias	1.749.302	1.749.302
	Subtotal Agua Potable	127.068.077	116.039.358
	Obras Extraordinarias		
5.619A	HDPE D=250 mm		10.439.613
5.619B	HDPE D=300 mm		40.215.330
7.303.1a	Limpieza de fosos, contrafosos y canales		6.188.940
7.306.2.c	Geogrilla		26.580.750
2.13	Tuneleo Calle de Servicio y Calzada existente		2.288.664
2.14	Hincado Calzada Sur		3.874.380
2.15	Transformadores		6.000.000
5.710.1.C1	Protección Pasarela Chuyaca		10.459.863
5.710.1.C2	Protección Pasarela Universidad de Los Lagos		10.459.863
613.A	Construcción de Cunetas con Imprimación Reforzada		3.072.000
5.101.1a	Remoción y demolición de capiteles de pilares de pasarela		950.719
506.23a 526.24a	Lanzamiento y Colocación de Vigas e pasarelas peatonales		24.371.892
2.e.1.29a	Diferencia suministro colocación y prueba		2.994.651
2.d1.28a	Cámara de hormigón agua potable en calzada		1.609.959
708.1a	Remoción y recolocación barreras metálicas de contención laterales de triple onda		3.117.102
702-5f	Baliza Led Solar a Control Remoto		4.528.092
C.4.1.1.a	Sumideros especiales tipo 1a		59.933.138
501.c	Solución rampas Universidad de Los Lagos		2.000.001
	Subtotal Obras Extraordinarias		219.084.957
	SUB TOTAL	4.362.212.989	4.488.219.746
	IVA	828.820.468	852.761.752
	TOTAL	5.191.033.457	5.340.981.498

SERVICIOS DE EVALUACIÓN EX POST DE MEDIANO PLAZO A PROYECTOS DE INVERSIÓN DE TRANSPORTE CAMINERO

INFORME FINAL INDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Presentación.....	1
1.2. Objetivos del estudio	1
1.3. Objetivos del estudio por etapa	2
1.4. Contenido del informe	4
2. Caracterización.....	5
2.1. Descripción del Sector Transporte	5
2.2. Subsector Transporte Vial Interurbano.....	5
2.3. Parámetros de Evaluación.....	7
2.4. Proyectos	7
2.5. Ejecutores	10
3. Proyectos identificados y seleccionados para la evaluación ex post	14
4. Metodología de cálculo de índices de evaluación ex post de corto plazo	17
5. Ampliación Ruta 5 Límite con Perú	19
5.1. Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	19
5.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante	19
6. Reposición de pavimento y construcción de tercera pista Ruta 5, Sector Cuesta Chaca.....	20
6.1. Antecedentes de la Evaluación ExAnte	20
6.2. Resultado de la Evaluación Ex Ante	22
6.3. Antecedentes de la ejecución del proyecto	22
6.3.1. Contrato de construcción	22
6.3.2. Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto.....	23
6.4. Evaluación Ex Post de Corto Plazo.....	25
6.4.1. Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	25

6.4.2.	Análisis de Resultados	25
7.	Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama.....	26
7.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	26
7.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	27
7.3.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	27
7.3.1.	Contrato de construcción	27
7.3.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto.....	27
7.4.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	30
7.4.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	30
7.4.2.	Análisis de Resultados	30
8.	Ampliación Ruta 28, Cruce Ruta 5 (La Negra) – Antofagasta	31
8.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	31
8.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	33
8.3.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	34
8.3.1.	Contrato de construcción, Tramo DM 0.000-DM 6.000.....	34
8.3.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto, DM 0.000 – DM 6.000.....	34
8.3.3.	Contrato de construcción, Tramo DM 6.000 – DM 15.117,9	39
8.3.4.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto, DM 6.000 – DM 15.117,9	39
8.4.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	42
8.4.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	42
8.4.2.	Análisis de Resultados	43
9.	Ampliación Ruta 5, Copiapó – Toledo.....	44
9.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	44
9.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	45
9.3.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	46
9.3.1.	Contrato de construcción	46
9.3.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto.....	46
9.4.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	50
9.4.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	50
9.4.2.	Análisis de Resultados	50
10.	Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco	51
10.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	51

10.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	51
10.3.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	52
10.3.1.	Contrato de construcción	52
10.3.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto	53
10.4.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	55
10.4.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	55
10.4.2.	Análisis de Resultados	55
11.	Ampliación Reposición Ruta S-30, Sector Temuco Nueva Imperial	56
11.1.	Antecedentes de la Evaluación ExAnte	56
11.2.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	59
11.2.1.	Contrato de construcción	59
11.2.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto	59
11.3.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	61
11.3.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	61
11.3.2.	Análisis de Resultados	61
12.	Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott	62
12.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	62
12.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	64
12.3.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	65
12.3.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	65
12.3.2.	Análisis de Resultados	66
13.	Ampliación Reposición Pavimento Ruta 7, Sector Puerto Montt – Pelluco	66
13.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	66
13.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	68
13.3.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	69
13.3.1.	Contrato de construcción	69
13.3.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto	69
13.4.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	71
13.4.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	71
13.4.2.	Análisis de Resultados	71
14.	Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno – Límite Urbano	72
14.1.	Antecedentes de la Evaluación Ex Ante	72

14.2.	Resultado de la Evaluación Ex Ante	74
14.3.	Antecedentes de la ejecución del proyecto	74
14.3.1.	Contrato de construcción	74
14.3.2.	Modificaciones del Costo y del Plazo del Proyecto	74
14.4.	Evaluación Ex Post de Corto Plazo	77
14.4.1.	Indicadores Evaluación Ex Post de Corto Plazo	77
14.4.2.	Análisis de Resultados	77
15.	Resumen de resultados de evaluación ex post de corto plazo	78
15.1.	Resultado Indicador Índice de Costos	79
15.2.	Resultado Indicador Índice de Plazos	80
15.3.	Resultado Indicador Índice de Eficiencia	81
15.4.	Comentarios Indicadores	82
16.	Sistema de recolección de datos	83
17.	Mediciones en terreno	83
17.1.	Proyectos seleccionados	83
17.2.	Fechas y lugares de medición	84
17.3.	Mediciones de flujo.....	95
17.4.	Mediciones de velocidad.....	96
17.5.	Mediciones de tasa de ocupación.....	97
17.6.	Indicadores de Rugosidad de los pavimentos	98
18.	Verificación de cumplimiento de parámetros.....	100
18.1.	Tasa de crecimiento de flujo	100
18.2.	Velocidad.....	102
18.3.	Tasa de ocupación.....	104
18.4.	Rugosidad	105
19.	Indicadores ex post de mediano plazo	106
19.1.	Antecedentes de la evaluación ex ante.....	106
19.1.1.	Ampliación Ruta 5 Límite con Perú	106
19.1.2.	Reposición Ampliación Ruta 25 Circunvalación Calama	109
19.1.3.	Ampliación Reposición, Ruta 5 Acceso Norte a Temuco	111
19.1.4.	Ampliación Reposición Ruta S-30, Sector Temuco Nueva Imperial	114

19.1.5.	Ampliación Reposición Ruta 215 CH, Sector Osorno Aeropuerto Carlos Hott	115
19.2.	Evaluación ex post de mediano plazo de los proyectos considerados	116
19.2.1.	Estimación de indicadores ex post de mediano plazo	116
20.	Análisis y comparación de las variables y resultados de los indicadores de mediano plazo	118
21.	Modelo de gestión	120
21.1.	Sistemas de Gestión de la Conservación de Caminos	120
21.2.	Metodología SAM	121
22.	Entrada en operación	122
23.	Revisión de parámetros	123
24.	Análisis marginal	124
25.	Conveniencia de realizar doble calzada y/o terceras pistas en caminos interurbanos ..	129
26.	Parámetros relevantes para la evaluación	131
27.	Indicadores de mediano plazo	134
27.1.	Impactos directos	135
27.2.	Externalidades o impactos indirectos	135
28.	Diferencias entre parámetros	137
29.	Indicadores de magnitud	140
30.	Ejecución por tramos y pago contra recepción	141
31.	Diagnóstico y Conclusiones	142
ANEXO 1:	Descripción general herramienta CRITAM 2.0	144
ANEXO 2:	Comparación Partidas Contratos Inicial y Final	154