



Tipo Norma	:Decreto 38
Fecha Publicación	:06-08-2014
Fecha Promulgación	:27-02-2014
Organismo	:MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES; SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES
Título	:APRUEBA PLAN TRIENAL DE DESARROLLO 2014-2016 DE LA EMPRESA DE LOS FERROCARRILES DEL ESTADO
Tipo Versión	:Unica De : 06-08-2014
Inicio Vigencia	:06-08-2014
Id Norma	:1065172
URL	: <a href="http://www.leychile.cl/N?i=1065172&amp;f=2014-08-06&amp;p=">http://www.leychile.cl/N?i=1065172&amp;f=2014-08-06&amp;p=</a>

#### APRUEBA PLAN TRIENAL DE DESARROLLO 2014-2016 DE LA EMPRESA DE LOS FERROCARRILES DEL ESTADO

Núm. 38.- Santiago, 27 de febrero de 2014.- Visto: Lo dispuesto en el artículo 47° del decreto con fuerza de ley N° 1, de 1993, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Orgánica de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado; la resolución N°1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República; el oficio ord. N° 363 de fecha 2 de octubre de 2013, de la Dirección Ejecutiva del Sistema de Empresas-SEP y el Documento Programa de Inversiones Plan Trienal 2014-2016 de la Empresa de Ferrocarriles del Estado de julio de 2013, carta GG N° 046 del Gerente General de la Empresa de Ferrocarriles del Estado de 17 de enero de 2014.

#### Considerando:

- 1.- Que, de conformidad con la normativa legal citada en Visto, la Empresa de los Ferrocarriles del Estado presentó para su aprobación el Plan Trienal de Desarrollo correspondiente al período 2014-2016, donde se contemplan los compromisos que la Empresa de los Ferrocarriles del Estado contrae para dicho período.
- 2.- Que, tal como se consigna en el oficio ord. N° 363 de fecha 1 de octubre de 2013, citado en Visto, el Consejo Directivo de Empresas -SEP- remite al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones el Plan Trienal elaborado por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado correspondiente al período 2014-2016.
- 3.- Que, a través de carta GG N° 046 de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado de enero de 2014, citado en Visto, el Gerente General de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado envía para su aprobación el Plan Trienal, por un monto total de MMUSD\$1.111.- que incluye proyectos de Seguridad, Pasajeros y Cargas, acorde con el Plan Estratégico de la empresa y la Política Nacional de Transportes impulsada por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- 4.- Que, el Plan descrito en Documento Programa de Inversiones Plan Trienal 2014-2016 de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado citado en Visto, ha sido analizado por las instancias técnicas correspondientes.
- 5.- Que, sin perjuicio del considerando anterior, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en el ejercicio de sus atribuciones modificó el Plan Trienal 2014-2016 presentado por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, según se detalla en la Minuta Explicativa del Departamento de Transporte Ferroviario, aprobando lo que se transcribe en el presente decreto.
- 6.- Que, el mencionado Plan se revisará anualmente en sus aspectos fundamentales, de común acuerdo entre el Gobierno y la Empresa de los Ferrocarriles del Estado.

#### Decreto:

Artículo 1°: Apruébase el Plan Trienal de Desarrollo 2014-2016 de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, cuyo texto se transcribe a continuación:

#### PLAN TRIENAL DE INVERSIONES 2014-2016

El Programa de Inversiones se orienta principalmente a fortalecer el desarrollo del transporte ferroviario, enfocado en mejorar la seguridad, la confiabilidad, la cobertura y la capacidad de la infraestructura de la red ferroviaria, tanto para carga como para pasajeros.

Asimismo, este programa de inversiones está enfocado en incentivar el aumento en el transporte de carga, duplicando los volúmenes actuales, junto con desarrollar



nuevos proyectos de transporte de servicios de pasajeros suburbano en la zona sur-poniente de la Región Metropolitana.

Programa	MMUSD 2014	MMUSD 2015	MMUSD 2016	MMUSD Total
1 Continuidad y Seguridad Operacional	60,2	64,4	74,5	199,1
2 Productividad Operacional	44,2	53,5	42,5	140,2
3 Aumento Transporte de Carga	95,5	143,4	136,9	375,8
4 Aumento Transporte de Pasajeros	115,6	115,4	164,9	395,9
<b>TOTAL PLAN TRIENAL</b>	<b>315,5</b>	<b>376,7</b>	<b>418,8</b>	<b>1.111,0</b>

#### 1 Programa de Continuidad y Seguridad Operacional

El Programa de Continuidad y Seguridad Operacional tiene por objetivo resguardar la integridad de la infraestructura de la red ferroviaria de EFE y filiales, asegurando las condiciones necesarias para el desarrollo del transporte ferroviario establecidos en la normativa vigente, garantizando así la seguridad, la confiabilidad y la disponibilidad de canales de circulación para la operación ferroviaria, de esta manera también se fomenta la explotación comercial en el transporte de carga y de pasajeros por lo que se aseguran las condiciones necesarias para el desarrollo del transporte ferroviario establecido en la normativa vigente.

##### 1.1 Subprograma Obras Civiles en Puentes

El subprograma de Obras Civiles en Puentes, agrupa al conjunto de proyectos que tienen por finalidad mantener la seguridad y los estándares de operación de los puentes mayores a once metros de la red de EFE: Las obras contenidas en este subprograma corresponden principalmente a tareas de reforzamiento y rehabilitación, además de la construcción de defensas fluviales.

##### 1.1.1 Rehabilitación y Reforzamiento Puentes

A lo largo de la red ferroviaria de EFE, existen más de cuatrocientos puentes cuyo mantenimiento es de responsabilidad directa de EFE (lo que sólo considera puentes mayores a once metros), de estos la mayor parte corresponde a puentes metálicos, donde varios de estos puentes tienen una antigüedad que ha superado su vida útil.

Las tareas de mantenimiento mayor que considera este proyecto tienen como objetivo garantizar las actuales condiciones de seguridad, capacidad y continuidad de la circulación de los trenes de pasajeros y de carga.

Este Proyecto considera intervenciones en 24 puentes, distribuidos de la siguiente manera:

- v Zona Centro: 8 puentes a 19 ton/eje.
- v Zona Norte: 7 puentes a 19 ton/eje.
- v Zona Sur: 9 puentes a 19 ton/eje.

##### 1.1.2 Construcción Defensas Fluviales

Una tarea importante dentro de la mantención de las condiciones operativas de los puentes, es la construcción de defensas fluviales, las cuales son fundamentales para el correcto desempeño de las estructuras que dan soporte a los puentes (cepas), como también para dar una adecuada protección al terraplén de la vía férrea en las riberas de los ríos. Este proyecto contempla la construcción de 15 defensas fluviales, las cuales se concentran principalmente en los sectores entre Alameda y Osorno.

##### 1.2 Subprograma Seguridad Operacional

Este subprograma agrupa aquellos proyectos que tienen como objetivo garantizar que las operaciones ferroviarias, tanto de operadores de carga y filiales, como en otros ámbitos relacionados, como son las actividades realizadas conforme a la normativa vigente, garantizando la seguridad en todos los aspectos que soportan la operación ferroviaria, tales como: seguridad en los cruces a nivel, confinamiento de vías, manejo de residuos peligrosos, seguridad en almacenes, sistemas y equipos de seguridad.

##### 1.2.1 Cruces a Nivel

En la actualidad, EFE está desarrollando nuevos proyectos, tanto de carga como de pasajeros, los cuales implican un aumento en las frecuencias de circulación de los trenes por sus vías. Este crecimiento conlleva una mayor interacción de los servicios ferroviarios en los cruces a nivel, además del crecimiento orgánico que tienen dichas rutas viales.



En este sentido, está dentro de los objetivos de este proyecto reducir al mínimo los riesgos de accidentabilidad en la operación ferroviaria de los cruces a nivel. Para esto se ha diseñado un plan de acción que abarca los principales ámbitos para cumplir con dicho objetivo, los que considera:

- v Cruces Etapa 1: Instalación de señalética en 47 Cruces, con índice de peligrosidad superior a 12.000
- v Cruces Etapa 2: Medición de IP para 187 Cruces
- v Implementar Normativa Técnica de Cruces a Nivel
- v Reubicación e incorporación de nuevos Cruces a Nivel
- v Mejoramiento del Sistema de Control de Cruces a Nivel

Adicionalmente, se realizarán inversiones en otros cruces ferroviarios que tienen una alta tasa de accidentabilidad, y con altos índices de peligrosidad, considerando:

- v Desnivelar 15 cruces en el sector Rancagua - Chillán
- v Instalar protección automática en 76 cruces en el sector Rancagua - Chillán
- v Instalar protección automática en 24 cruces en el sector San Rosendo - Puertos VIII región
- v Regularizar 26 cruces particulares en el sector Rancagua - Laja
- v Obras Civiles y señalización en 36 cruces Número 1 y Número 2 del decreto supremo N° 252 de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que modifica nómina de cruces ferroviarios públicos a nivel contenida en el decreto N°500, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 1962.

#### 1.2.2 Confinamiento de Vías Férreas

El proyecto de Confinamiento de Vías Férreas está enfocado en instalar y/o rehabilitar las vallas y protecciones que permiten cercar la vía férrea, especialmente en las áreas urbanas y sus cercanías, de manera de prevenir que ingresen peatones, vehículos o animales a la faja vía, debido a los altos riesgos que esto provoca en presencia de circulación de trenes.

El proyecto considera la construcción de 100 km de nuevo confinamiento, principalmente entre San Fernando y Talcahuano, incluyendo sectores cercanos a Temuco y Osorno.

#### 1.2.3 Manejo de Residuos Industriales

El objetivo principal del proyecto de manejo de residuos industriales está enfocado en dar un cabal cumplimiento al marco normativo contenido en el decreto supremo DS 148 "Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos" de 2004 del Ministerio de Salud, el cual debe ser llevado a efecto a través de la ejecución del "Plan de Manejo de Residuos Peligrosos - EFE", junto con dar cumplimiento al decreto supremo 594, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, del 2000, del Ministerio de Salud y al decreto con fuerza de Ley 725, que establece el Código Sanitario, de 1968, del Ministerio de Salud Pública.

El ámbito del proyecto comprende a todas las instalaciones propiedad de EFE que se encuentren a lo largo de su vía férrea.

#### 1.2.4 Seguridad en Almacenes y Propiedades

Este proyecto tiene como objetivo garantizar una correcta administración y control de los materiales en los Almacenes de EFE, además del cierre perimetral y resguardo de los terrenos de EFE. Estas tareas están enfocadas principalmente en la reducción de los robos, mediante el correcto cierre y confinamiento de centros de acopio, además de una optimización de la distribución del espacio, junto con una administración eficiente de los materiales.

En cuanto a las Propiedades, se considera el cierre perimetral, limpieza y demoliciones, evitando así ocupaciones ilegales que lleven a posteriores juicios y costos para el desalojo, permitiendo gestionar los terrenos para futuros negocios como arriendos, servidumbres y eventualmente ventas.

#### 1.2.5 Sistemas y Equipamiento de Seguridad

Este proyecto contempla dos aspectos puntuales de la seguridad en las instalaciones de EFE, por un lado se considera la optimización de los sistemas de extinción de incendios, que permitirá proteger de mejor manera los activos, información y sistemas de EFE de este tipo de siniestros. Por otro lado, se contempla el mejoramiento en los sistemas de intrusión en las Subestaciones eléctricas, lo cual permitirá hacer más confiable la operación de estos equipos, evitando robos que puedan afectar la continuidad y seguridad de la operación ferroviaria.

#### 1.3 Subprograma Optimización y Control de Señalización

El Subprograma de Optimización y Control de Señalización comprende todas las inversiones asociadas a optimizar y mejorar las tecnologías de movilización que EFE necesita para dar seguridad al tráfico ferroviario. Así los recursos se destinarán



a mejorar y actualizar el software de movilización, implementar nuevas maquinarias de campo y avanzar en la implementación de tecnologías en los patios ferroviarios.

#### 1.3.1 Actualización Sistema AUV

El sistema de AUV es un software especializado en el ámbito ferroviario, que controla los movimientos del tráfico de trenes, en particular, su uso actual es en las zonas de transporte de cargas. Este sistema solo se encuentra implementado parcialmente en la red, faltando alrededor de 290 kilómetros donde se debe implementar (zona comprendida entre Chillán y Temuco). Adicionalmente, es necesario hacer nuevas configuraciones al mismo, ya que ha habido actualizaciones físicas de las configuraciones de las vías que son necesarias implementar en el sistema a fin de que refleje el estado real de los elementos de campo. Por lo anterior, se está actualizando el modelo de red ferroviario que deberá ser implementado en el aplicativo, y así mantener coherencia tanto en la información del software como en el campo.

Por otra parte, y para otorgar mayor rapidez y seguridad en la movilización, se deberá automatizar el sistema para que éste pueda ser leído a bordo de las locomotoras, brindando así un mayor grado de seguridad a la movilización.

Los recursos se destinarán a la actualización del software con las nuevas funcionalidades, integración con sistemas de GPS a bordo de locomotoras y nuevo equipamiento a bordo de trenes para lectura de datos.

#### 1.3.2 Mejoramiento y Upgrade Sistemas Señalización

Las inversiones se destinarán a implementar un nuevo sistema SCADA para movilización, el que en la actualidad no tiene la flexibilidad necesaria para poder extraer información. Esto permitirá mejorar tanto la gestión de tráfico como la gestión de mantenimiento. Además permitirá hacer integraciones con otras aplicaciones. Respecto a la infraestructura en campo, los calces y la señalización de seguridad, permiten una vía más segura, incorporando mecanismos físicos en terreno. Así mismo, estas inversiones implican mejorar calces motorizados que actualmente no se encuentran cubiertos o regidos por circuitos de vía, más la implementación de señales de seguridad en los límites de los sistemas de señalización, es decir donde se pasa desde un sistema a otro.

#### 1.3.3 Mejoramiento y Control Automático de Desviadores

Es necesario actualizar tecnológicamente el control de los patios ferroviarios, que son los lugares donde existen la mayor tasa de desrielos, producto de fallas humanas. En la industria ferroviaria el control de las maniobras de patios se realizan por medio de un software especializado, conectado con dispositivos electromecánicos en terreno, logrando así un control más exacto de como se está realizando las operaciones en terreno. Para ello, se hace necesario realizar inversiones en ingeniería, software y hardware. Los patios a mejorar se encuentran distribuidos en toda la red de EFE, siendo los que se van a trabajar en una primera etapa, Montenegro y Talagante.

#### 1.4 Subprograma Optimización y Control de Sistemas de Electrificación

El Subprograma de optimización y control de sistemas de electrificación, comprende la mantención y supervisión de la red de suministro eléctrica, que provee de energía a los trenes y a los sistemas de señalización instalados en las vías. Actualmente esta red eléctrica necesita un mejor control y actualización de sus sistemas, lo que incluye inversiones en la implementación de nuevos softwares especializados, estandarización tecnológica e inversiones en obras civiles y eléctricas.

#### 1.4.1 Mejoramiento de Control e Inspección de Sistemas Eléctricos

Este proyecto consiste en comprar un Camión Torre Hi-Rail con el fin de realizar inspecciones periódicas a los sistemas eléctricos ferroviarios. Estas máquinas, están especialmente diseñadas para transitar sobre rieles y sobre caminos normales. Esto permite poder llegar a lugares de difícil acceso carretero como también llegar prontamente a sectores donde se deben realizar reparaciones o inspecciones.

A su vez, se requiere instrumentación manual para medir las condiciones de operación de los diferentes dispositivos instalados a lo largo de la red de distribución eléctrica de EFE.

#### 1.4.2 Mejoramiento y Optimización líneas de Transmisión Energía

Este punto incluye inversiones que se deben realizar en las líneas de alta tensión, necesarias para la continuidad operacional, tanto en los tramos comprendidos entre Alameda y Rancagua, como en la zona de Laja a Talcahuano. Estas inversiones van a mejorar los elementos de aislación, automatizar seccionadores y cambiar elementos dañados de catenarias, al mismo tiempo mejorarán la seguridad y continuidad operacional, cabe considerar que la tasa de falla en gran parte se debe al desgaste de los materiales.

Las subestaciones de la zona de Concepción (Monte Águila, Laja, Quilacoya y Concepción) actualmente no son controladas bajo un software especializado que pueda brindar un monitoreo y control remoto de las instalaciones, obligando a contar con personal de forma permanente en estas instalaciones.



#### 1.4.3 Mejoramiento y Optimización de Subestaciones Eléctricas

Este proyecto contempla todas las inversiones necesarias para estandarizar las tecnologías utilizadas en las subestaciones que integran la red eléctrica de EFE, y así contar con tecnologías homogéneas en todas las subestaciones, permitiendo mejorar el control y el mantenimiento. Asimismo, EFE cuenta con subestaciones que necesitan mantenimiento mayor, para mantener el estándar óptimo que EFE aplicará, de acuerdo a las condiciones de operación requeridas.

#### 1.5 Subprograma Mejoramiento de Sistemas de Comunicaciones

El Subprograma de mejoramiento de sistemas de comunicaciones considera que EFE requiere un sistema robusto de comunicaciones para el transporte de todos los datos provenientes de los servicios que utiliza, tanto para el control del estado de las vías, como para el tráfico ferroviario, las radiocomunicaciones, las condiciones a bordo de tren, entre otras. Este sistema de comunicaciones, se denomina backbone, que se compone de distintas iniciativas que aportan tanto a la construcción de la red de transporte, como a mejorar las comunicaciones de todos los servicios particulares que la alimentan.

##### 1.5.1 Mejoramiento de Comunicaciones en Locales Técnicos

Este proyecto pretende realizar inversiones en obras civiles y de provisión de energía eléctrica en los actuales locales técnicos de comunicaciones, para garantizar la continuidad operacional y el resguardo físico de todos los dispositivos tecnológicos instalados dentro de estos recintos.

EFE posee 70 locales técnicos que resguardan dispositivos de comunicación y señalización para los sistemas de movilización, los cuales necesitan mejoras puntuales de acuerdo a la realidad puntual de cada local.

##### 1.5.2 Backbone de Comunicaciones Corporativas

Este proyecto pretende construir la red de transporte de comunicaciones para EFE, tanto en la LAN como en la WAN. Esta red debe suplir las necesidades de comunicaciones de todos los servicios, tanto ferroviarios como backoffice de toda la compañía. El despliegue de esta red es desde la V región hasta la X región, incluyendo todos los ramales regionales hacia los puertos. Durante el plan trienal 2011 - 2013 se contempló la realización de la ingeniería de detalle y durante el plan trienal 2014 - 2016 se considera la implementación de la primera fase, considerando los sectores de mayor tráfico y servicios que requieren transporte de datos más la conexión de los centros de control de tráfico.

##### 1.5.3 Mejoramiento de Canales Sistemas de Comunicaciones

Dentro de los servicios importantes que necesita la operación ferroviaria, se encuentra las comunicaciones entre el Tren y el Control de Tráfico. El actual sistema implementado, que consta de 21 sitios repetidores, repartidos en los 2.400 kilómetros de vías férreas, sólo cubre una parte del total requerido, por lo que este proyecto contempla seguir avanzando en cubrir zonas que no se encuentran cubiertas en el proyecto original. Así mismo, la primera implementación se basó en una configuración simple, sin redundancias, por lo que este punto deberá contemplar estas redundancias en los elementos que constituyen este sistema. Las inversiones en este sentido son de estudios de cobertura, mejoras tecnológicas, monitoreo remoto, redundancias de equipamientos e implementación de los sitios repetidores de la red de comunicaciones de EFE.

##### 1.5.4 Respaldo de Comunicaciones de Voz

Esta iniciativa pretende implementar un sistema alternativo de comunicaciones en caso de falla del sistema principal, con el objetivo de tener siempre comunicaciones con nuestros trenes tanto de carga como de pasajeros, así mismo requiere tener comunicaciones con las empresas que hacen mantenimiento y todo personal que se encuentre en la vía. Estas inversiones son complementarias a las necesarias para incrementar el alcance de la solución principal de tecnología de radiocomunicaciones. En la actualidad, cuando falla el sistema principal de comunicaciones radiales, se emplea comunicación celular, por medio de los servicios que prestan las compañías de telecomunicaciones existentes en Chile. Se pretende mejorar y ampliar coberturas de este sistema, mejorando dispositivos a bordo de los trenes, como con implementación de campo.

#### 1.6 Obras Civiles Mantenimiento Mayor Vías

##### 1.6.1 Rehabilitación de Vías

Considerando que el mantenimiento y rehabilitación de vías es un foco de inversiones recurrentes en EFE, se requiere disponer de material suficiente (rieles y durmientes) para realizar obras de rehabilitación para 100 kilómetros de vía, necesarios para incentivar el aumento en el transporte de carga y pasajeros.

#### 2 Programa de Productividad Operacional

Este programa de inversiones está dirigido a aumentar la productividad de las operaciones ferroviarias mediante las mejoras de los procesos de negocios ferroviarios y modernizando las plataformas de explotación del negocio.

##### 2.1 Subprograma Obras Civiles Construcción Puente Biobío



Uno de los polos de circulación más activos de la red Ferroviaria de EFE, se encuentra en la VIII Región, particularmente en la Ciudad de Concepción, donde existe un alto nivel de transporte de pasajeros y se concentra gran parte del transporte de cargas de los Puertos de Lirquén, Talcahuano y Coronel, y las cargas asociadas al negocio forestal. Dentro de la logística del transporte de carga, el puente ferroviario Biobío, tiene una importancia preponderante, pues conecta la ribera norte, correspondiente a la propia ciudad de Concepción con el sector de San Pedro, ubicado en la ribera sur del río Biobío.

El Puente Biobío fue construido en el año 1889 y presenta una superestructura reticulada de acero, con cepas de fierro fundido, hincadas en la arena del lecho del río. Esta estructura tiene la particularidad de ser el puente más largo de la red ferroviaria con una extensión total de 1886 metros. En el último tiempo se han presentado daños recurrentes en los elementos de la infraestructura del Puente Biobío, en especial a partir de los eventos sísmicos del año 2010. Estos daños están caracterizados por roturas completas en pilares de las cepas y en algunos casos se han producido rotaciones completas de algunas cepas. Esta vulnerabilidad de la estructura ha generado que la operación sobre el puente se encuentre restringida, tanto en velocidad como en carga, lo que constituye una restricción importante en la operación ferroviaria del sector. Considerando el alto impacto comercial que tiene el puente y su estado actual, es que se ha contratado un estudio que entrega alternativas de solución a la problemática del puente, para posteriormente desarrollar la ingeniería de detalle que determine las obras que permitan dar una solución definitiva al puente Biobío.

En base a lo anterior, la primera etapa de este proyecto consistió en realizar un Estudio de Alternativas que permita elegir la opción más adecuada para la conectividad entre la ribera norte y sur del río Biobío, desde el punto de vista de los beneficios para EFE. La segunda etapa consiste en desarrollar el "Estudio Definitivo", que contemplará el desarrollo de los estudios básicos (Mecánica de suelos, Hidrología e hidráulica, Topografía, batimetría, entre otros) y el estudio de ingeniería de detalle, para su posterior construcción de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

#### 2.2 Subprograma Sistemas Integrados Operacionales

De acuerdo a la nueva estrategia de negocio que está llevando a cabo la empresa, se considera necesario mejorar y reforzar los sistemas de gestión y control, de manera de disponer de sistemas integrados operacionales que permitan una mejor gestión de la empresa y sus filiales, y disponer de información de calidad, en tiempo y forma que se requieren, dado el dinamismo del negocio. Así mismo, se considera implementar una gestión de Gobierno Corporativo, que permita gestionar a la empresa y a sus filiales bajo los mismos estándares de calidad y control.

##### 2.2.1 Sistemas de Tráfico, Control de Equipos y Cargas

Dentro de las funciones de EFE está el control de los estándares técnicos del material rodante que circula por sus vías, para lo cual disponemos sólo de fiscalizadores de terreno con instrumentos muy básicos e insuficientes para controlar oportunamente todas las variables relevantes asociadas a seguridad operacional. Junto con ello, y considerando las proyecciones de aumento de demanda de canales de circulación, es necesario contar con un sistema que permita el control en línea del parque de material rodante de los porteadores de carga y pasajeros. El proyecto de Sistemas de Tráfico para el Control de Equipos y Cargas está orientado a contar con herramientas y sistemas que permitan realizar "on line" el control del material rodante que circula por la vía férrea, mediante la instalación e interconexión de sensores que en forma electrónica identifican la composición de los trenes, sus carros y locomotoras, así como detectar cuando los parámetros o indicadores relevantes se apartan del correcto desempeño operacional. Entre estos indicadores tenemos las "ruedas o ejes calientes", el arrastre de material o equipamiento sobre la vía y la detección de ruedas con defectos. Así también, este proyecto contempla interconectar los dos grupos de básculas que actualmente se encuentran en la vía integrando sus sistemas para contribuir en la misma dirección en cuanto al control de pesos, estiba y defectos de ruedas. Con este proyecto se busca fortalecer la seguridad operacional, dotando de elementos en la infraestructura de vía y en los móviles que permitan el control y la prevención de accidentes, así como el resguardo de la infraestructura. También es un aporte a la administración del riesgo operacional cuyo impacto directo se apreciará en el menor costo de las primas de los seguros por daños en la infraestructura que EFE paga.

##### 2.2.2 Sistema de Gestión Documental

La gestión actual de la empresa demanda el creciente procesamiento de un gran volumen de información y documentación para su gestión técnica y administrativa. Por ello, para una mejor gestión de estos recursos de información y documentación, EFE requiere contar con un Sistema de Gestión Documental integral, entendiendo por tal, como el conjunto de elementos y de relaciones entre ellos, diseñados con el objetivo de normalizar, controlar y coordinar todos los procesos y actividades que inciden en la producción, recepción, circulación, almacenamiento, organización,



conservación, disposición final y accesibilidad de los documentos generados en el transcurso de la actividad de una organización, independiente del soporte que los documentos posean. Es decir, el Sistema de Gestión Documental EFE deberá incluir: políticas, procesos, tecnologías de información e infraestructura necesaria que permitan controlar y gestionar la documentación de EFE en cualquier soporte y así apoyar su gestión y estrategias de negocios, en una forma segura, confiable y oportuna.

Así es como EFE requiere implementar un Sistema de Gestión Documental, efectivo y eficiente, que permita administrar los documentos producidos y recibidos por la organización a través de todo su ciclo vital e integrado a la organización, convirtiéndose en el repositorio archivístico común para la organización y sus sistemas, para entregar los servicios que debe prestar la institución, a sus usuarios internos y externos en el ámbito de la dinámica documental.

Así éste debe contar con:

- v Las políticas, procesos y procedimientos para las actividades dirigidas a la identificación, clasificación, registro, acceso y finalmente disposición de la documentación. La incorporación del marco regulatorio legal y técnico por el cual se debe regir el Sistema de Gestión Documental.

- v La infraestructura física requerida adecuada para el almacenamiento, custodia y conservación de la documentación y más, conformando el Centro Documental.

- v La estructura organizacional requerida para la administración y gestión del Centro Documental, en todos los niveles de la organización, así como los recursos humanos necesarios para su correcta gestión y operación.

- v La infraestructura tecnológica, en software, hardware y comunicaciones, necesarias para la gestión, tratamiento y acceso al contenido informativo de los documentos, considerando la existencia de documentación en diferentes soportes.

#### 2.2.3 Estudio y Mejora de Procesos SAP

El proyecto de mejora de procesos SAP tiene relación con la implementación de factura electrónica, el que consiste en la implementación de un sistema de Documentos Tributarios Electrónicos (DTE) sobre la base de los estándares definidos por el Servicio de Impuestos Internos, bajo el concepto de integración total con SAP ECC 6.0. Esta solución se deberá adaptar a la realidad de las necesidades del modelo de negocio de EFE con el objetivo de facilitar el procesamiento de facturación, optimizar la recepción de documentos, maximizar los ahorros y las eficiencias derivados de un proyecto de esta naturaleza haciendo así extensivo sus beneficios en toda la organización. Este proyecto presenta grandes ahorros, considerando los costos de facturación actual.

#### 2.2.4 Gestión Gobierno Corporativo

##### Virtualización de Escritorios

Este proyecto consiste en separar el escritorio de todos los usuarios, el cual engloba los datos y programas que estos utilizan para trabajar. El escritorio "virtualizado" es almacenado remotamente en un servidor central en lugar del disco duro del PC o Notebook. Esto significa que cuando los usuarios trabajan en su escritorio desde su portátil u ordenador personal, todos sus programas, aplicaciones, procesos y datos se almacenan y ejecutan centralmente, permitiendo a los usuarios acceder remotamente a sus escritorios. Al centralizar la información informática de los usuarios, es más simple respaldar, custodiar y proteger de posibles pérdidas. Además, al estar su escritorio fuera de su equipo físico, en caso de pérdida, robo o desperfecto, con cualquier otra máquina podría volver a trabajar en poco más de una hora.

##### Plataforma de Integración

El proyecto tiene por objeto, implementar la integración utilizando la herramienta AP NetWeaver Process Integration (SAP NetWeaver PI), la cual facilita la integración aplicación a aplicación y la integración de procesos de negocio a negocio. A través de este proyecto, EFE y sus empresas filiales, podrán acceder a un nuevo ambiente de herramientas tecnológicas de clase mundial que le entregarán una mayor flexibilidad. Su implementación generará dos grandes mejoras:

- v Reducir o minimizar el riesgo de falla o pérdida de información debido a la gran cantidad de pasos manuales a ejecutar y a la debilidad general de la concepción de las interfaces.

- v Reducir en un volumen no determinado, los esfuerzos de preparación, cuadro, corrección y ejecución de las tareas de las interfaces, permitiendo direccionar esos esfuerzos a tareas más productivas.

Este proyecto genera los siguientes beneficios:



a. Cualitativos:

- v Transparencia en el proceso de interfaces
- v Confiabilidad del proceso, producto de la automatización de las tareas más repetitivas
- v Facilidad de adaptación ante cambios en el entorno
- v Reducción de riesgos operacionales
- v Reduce la dependencia de personas específicas para operar la interfaz
- v Posibles problemas legales, si los Libros de Venta no reflejan los ingresos por venta de la compañía.

b. Cuantitativos:

- v Reducción de riesgos financieros, producto de fallas u otro tipo de situaciones que afecten el adecuado control de los ingresos
- v Elimina horas de trabajo manual que se insumen en preparar y operar la interfaz y que pueden ser utilizadas más productivamente.

#### Single Sign On

Este proyecto consiste en unificar las cuentas y claves de los sistemas utilizados a diario por los usuarios, permitiendo que la administración y uso de los sistemas sea simple y seguro, además permitirá crear o eliminar las cuentas de los usuarios en todos los sistemas de la empresa al ser contratado o desvinculado de esta.

Una vez ejecutado este proyecto, al contratar nuevo personal y crear su cuenta de usuario, quedaría de inmediato con acceso a todos los sistemas que su función necesite. El usuario trabajará con una sola cuenta y clave para ingresar a los sistemas que utiliza. Al dar de baja a un usuario, SSO permite deshabilitar la cuenta de todos los sistemas en los cuales tiene permiso de acceso, mitigando el riesgo de acciones maliciosas o accesos no autorizados a la información digital de EFE.

#### 2.2.5 Implementación Sistema de Capacity Planning

En la línea de modernización de EFE y de su creciente desarrollo de servicios de pasajeros y potenciamiento del aumento del transporte de carga, se hace necesario planificar el desarrollo de la infraestructura en pos de su disponibilidad para servicios y mejorar su eficiencia en el tráfico.

Se requiere adquirir una herramienta para la planificación de capacidad de la infraestructura y modelamiento del tráfico, a partir de un modelo que replica las vías y los servicios que se entregan, representando la capacidad instalada, a partir del cual se permita el estudio de modificaciones, e impacto de nuevos servicios, logrando una planificación de las intervenciones necesarias de la infraestructura para los servicios modelados que permitan afrontar un aumento o cambio en la demanda de servicios, con una simulación de escenarios para atender necesidades de nuevos o más exigentes servicios.

Es decir, se requiere una herramienta que permita orientar las planificaciones o gestiones sobre la capacidad de la vía hacia la estrategia de negocio, desarrollándolo de manera eficiente, equilibrando los costos, el desarrollo y la calidad del servicio (satisfacción al cliente), obteniendo beneficios en cuanto a ayudar a la toma de decisiones en relación a la estrategia de negocio, a la gestión de riesgos y la compatibilidad de los cambios con la tecnología existente.

### 2.3 Subprograma Optimización Operacional

Este subprograma tiene como principal objetivo aumentar la confiabilidad y seguridad del transporte, otorgando mayores canales de circulación para el transporte de carga.

#### 2.3.1 Activos para Control Operacional

Considerando el alto nivel de inversiones que se realiza en rehabilitación de puentes, se requiere disponer de una adecuada inspección que cuente con herramientas certificadas, que determinen la calidad bajo la cual se encuentra los puentes.

Actualmente, EFE no cuenta con las herramientas necesarias que permitan realizar una adecuada inspección de puentes, por lo que se ha considerado la compra del equipo necesario que permita realizar esta actividad de manera segura y óptima, asegurando la realización de un correcto mantenimiento preventivo de los puentes.

#### 2.3.2 Desvío de Maniobras Concepción

Actualmente, las operaciones de fraccionamiento o agrupamiento de los trenes que van a los Puertos desde la región del Biobío son realizadas fundamentalmente en la Estación Concepción, para lo cual se utilizan las vías principales como desvíos de maniobras, siempre que no se encuentren circulando los trenes de pasajeros, práctica que comúnmente no es aceptada en la normativa operacional. Si bien la práctica señalada no necesariamente atenta contra la seguridad del tráfico ferroviario, su aceptación disminuye las capacidades de las vías férreas en los



tramos adyacentes a la Estación Concepción, no utilizando dichas vías para el objetivo que fueron creadas.

De igual forma, los aumentos proyectados en la cantidad de trenes de carga y una operación más intensa de los trenes de pasajeros, pone en duda que la mencionada forma de operar perdure en el tiempo.

Considerando la problemática operacional planteada, se tiene que al no disponer de un lugar para maniobras genera mayores costos de operación, ya que éstas deben realizarse en la Estación El Arenal o en estaciones mucho más distantes de los destinos de la carga, haciendo ineficiente la operación ferroviaria.

Considerando lo anterior, EFE se ha comprometido con los porteadores de carga, a construir desvíos de maniobras, en la Estación Concepción o lo más próxima a ésta, para realizar el fraccionamiento o agrupamiento de trenes que permitan agilizar las operaciones ferroviarias.

## 2.4 Subprograma Optimización Mantenimiento

### 2.4.1 Implementación Nuevo Modelo de Mantenimiento

Desde el año 2004, EFE ha suscrito contratos de mantenimiento de vías por estándar, donde la mayor parte de los riesgos son asumidos por el contratista. Si bien, esta forma de contratación es más simple de realizar y controlar, el hecho que el contratista asuma más riesgos es más costoso para EFE.

Actualmente EFE está mejor preparado para asumir más riesgos. Fundamentalmente debido a:

- v Mayor ambiente de control (inventarios, adquisiciones, procesos)
- v Mejores Sistemas de Información (SAP)
- v Mayor credibilidad (mejores resultados)
- v Mayor know-how técnico (mayor grado de profesionalización)
- v Proceso de Adquisiciones
- v Vías Rehabilitadas

El Nuevo modelo de mantenimiento plantea la gestión directa de EFE sobre el mantenimiento de la vía férrea, considerando, entre otros, la compra de maquinaria especializada para vía férrea. Este nuevo modelo plantea que EFE desarrolle directamente el mantenimiento, para esto se debe contar con maquinaria y equipos adecuados que permitan hacer los trabajos, comprar y administrar materiales, contratar personal, capacitar al personal, implementar sistemas, implementar y gestionar bodegas, entre otros.

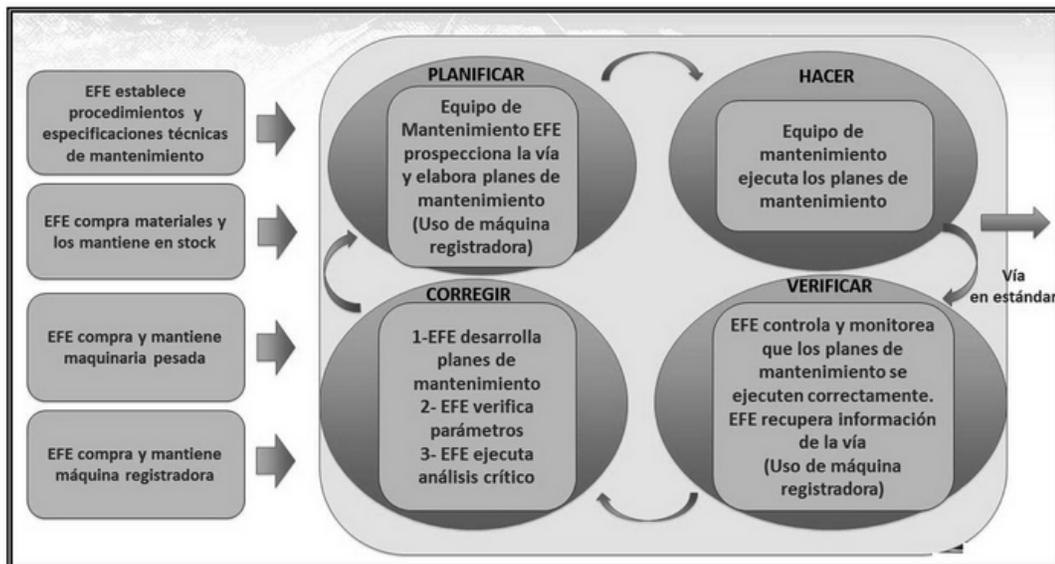
Los resultados del estudio de perfil muestran que la aplicación de esta estrategia es viable económicamente, asumiendo y controlando adecuadamente los riesgos que conlleva internalizar mayores funciones. Para ello se requiere además avanzar a la etapa de Ingeniería de Detalle de la implantación.

Sin embargo, más allá de las bondades del negocio, el cambio de estrategia responde mayormente a la necesidad de mitigar el riesgo de captura de una oferta reducida de proveedores, que compromete la continuidad del mantenimiento y el crecimiento de la red.

Este programa contempla los montos necesarios para el desarrollo de los estudios de ingeniería y diseño de este proyecto.

A continuación se presenta el modelo planteado:

.



### 3 Programa de Aumento Transporte de Carga

El Programa de Aumento Transporte de Carga tiene por objetivo constituir un fondo de inversiones que permita desarrollar un portafolio de estudios y proyectos de inversión que contribuyan a incrementar el transporte de carga dentro de la red ferroviaria de EFE, enmarcado en un proceso de planificación estratégica alineado con la visión de negocio de EFE.

Este portafolio de proyectos de inversión, está enfocado a dar solución a problemas de capacidad y liberar restricciones de operación que presenta la actual red ferroviaria, con el objeto de que la red esté en condiciones de transportar más de 24 millones de toneladas al año 2020.

#### 3.1 Subprograma Inversiones para Aumento Transporte de Carga

Los análisis realizados para determinar el portafolio de inversión se encuentran descritos y detallados en los estudios "Modelación y Simulación de la Red Ferroviaria de EFE" y "Análisis, Priorización y Evaluación Social a nivel de perfil de proyectos ferroviarios de carga en red EFE" realizados por la consultora ECS Consult en marzo del año 2013, los que fueron abordados en conjunto por EFE, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y las empresas porteadoras de carga Fepasa y Transap.

Las inversiones incluidas para la ejecución de este subprograma sólo consideran los tres primeros años de inversiones, postergando un grupo de inversiones para los años siguientes posterior al 2016.

El objetivo del estudio realizado es modelar las potenciales situaciones futuras de corto plazo, considerando el conjunto de proyectos (demanda), para lograr la identificación de cuellos de botella y realizar una priorización de proyectos para liberarlos, posteriormente con estos antecedentes se realizó la evaluación social de cada uno de los proyectos identificados.

En síntesis, los estudios se desarrollaron bajo la siguiente metodología:

v Se revisaron las proyecciones de cargas actuales y futuras de carga transportada por la red ferroviaria de EFE, y se determinaron los proyectos potenciales con alta probabilidad de ocurrencia en el mediano y corto plazo. Con estos antecedentes se establecieron las proyecciones de transporte de carga ferroviaria hasta el año 2020.

v Se estableció el estado actual de la red ferroviaria de EFE, identificando situaciones críticas que limitan o restringen el transporte ferroviario de carga, segmentando la red en cinco sectores.

v En base a las proyecciones de carga se determinaron las brechas entre la situación base y la situación con proyectos, identificando las necesidades de inversión en infraestructura que permitan transportar las 24 millones de toneladas de carga proyectadas para el 2020.

v Con los datos anteriores, se estableció la metodología de evaluación social de los proyectos de inversión que permite determinar los indicadores de rentabilidad para cada uno de los sectores de la red, considerando las inversiones y los proyectos de transporte de carga asociadas al sector.

Dentro de la revisión de las proyecciones de carga, se consideró un



crecimiento tendencial de un 3% para cada rubro de la carga transportada actualmente, y se identificaron aquellos proyectos que tienen una alta probabilidad de ocurrencia, y que han sido revisados y evaluados por los operadores de carga. Con ello, se llega a una proyección de transportar por la redes de EFE más de 22,2 millones de toneladas al año 2020.

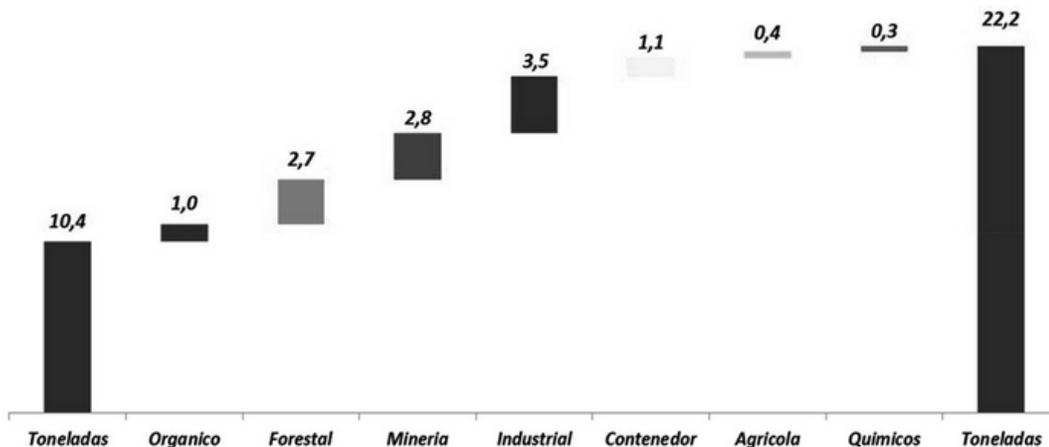


Figura: Evolución de las proyecciones de carga por sector

La red ferroviaria de EFE fue segmentada en cinco sectores, de manera de poder asociar los beneficios de las cargadas transportadas a las inversiones que directamente utiliza este transporte. A continuación se describe la segmentación realizada.

Zona	Consideraciones
1. Red Norte	Sirve fundamentalmente proyectos mineros
2. Barranca – RM – Paine	Sirve fundamentalmente proyectos futuros de Contenedores y otros (como MERCO, MUSA, y otros productos). En Funcional para el Puerto Gran Escala
3. Línea Central. Alameda – San Rosendo	Sirve fundamentalmente para cargas longitudinales y se complementa fuertemente con la Zona 2 (MERCO, MUSA, Cartulinas)
4. San Rosendo – Puertos VIII Región	Sirve fundamentalmente a tráficos forestales
5. Red Sur	Proyectos menores, con baja densidad de carga

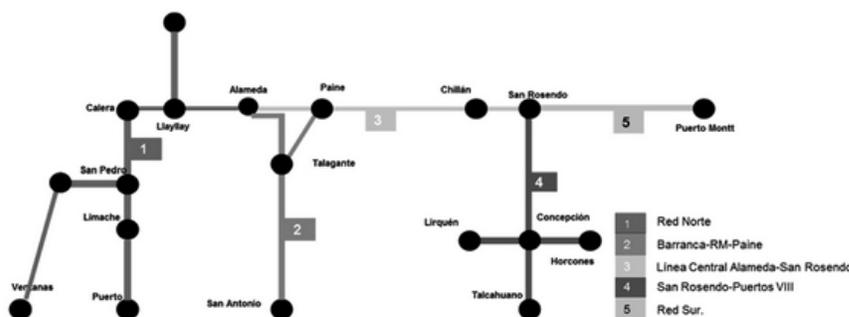


Figura: Segregación de Red Ferroviaria de EFE en cinco sectores

Como parte del estudio antes mencionado, se identificaron las inversiones necesarias para cada uno de los sectores, que permiten liberar los cuellos de botellas o restricciones de circulación, con el fin de disponer de una red ferroviaria que esté en condiciones de transportar los volúmenes de carga proyectada.

En la tabla siguiente se incluyen los tipos y montos de inversiones para cada sector, considerando que estas inversiones se realizarán entre los años 2014 y 2018, por lo que para este Plan Trienal sólo se incluyen las inversiones proyectadas entre los años 2014 y 2016.

Tabla: "Inversiones Aumento Capacidad Ferroviaria"

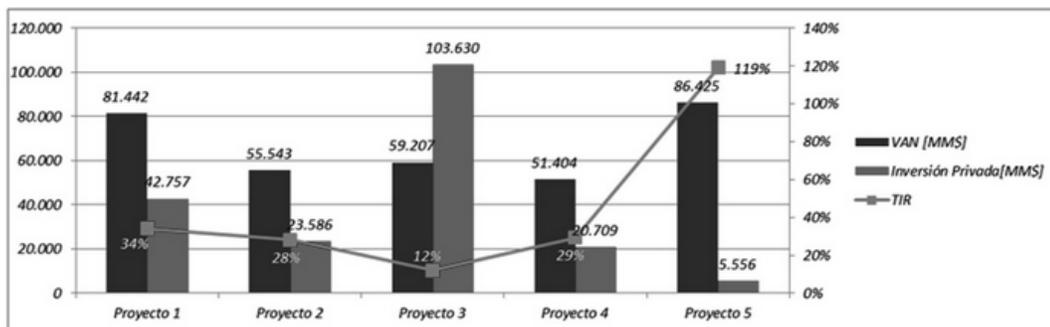


Zona	Puentes 25 Ton/eje	Puentes Rehabilitación	Señalización	Vías 25 Ton/eje	Cambio Estándar Vía	Construcción Desvíos	TOTAL
3.1. Red Norte	9,5	3,5	25,0	14,6	0,0	6,0	58,6
3.1. Barrancas – Alameda – Paine	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	6,1	36,1
3.1 Línea Central Alameda – San Rosendo	100,5	36,5	9,6	24,5	0,0	2,8	173,9
3.1. San Rosendo – Puerto VIII Región	2,0	0,8	30,0	0,0	0,0	5,0	37,8
3.1. Red Sur	0,0	0,0	4,6	0,0	2,0	6,0	12,6
TOTAL	112,0	40,8	99,2	39,1	2,0	25,9	319,0

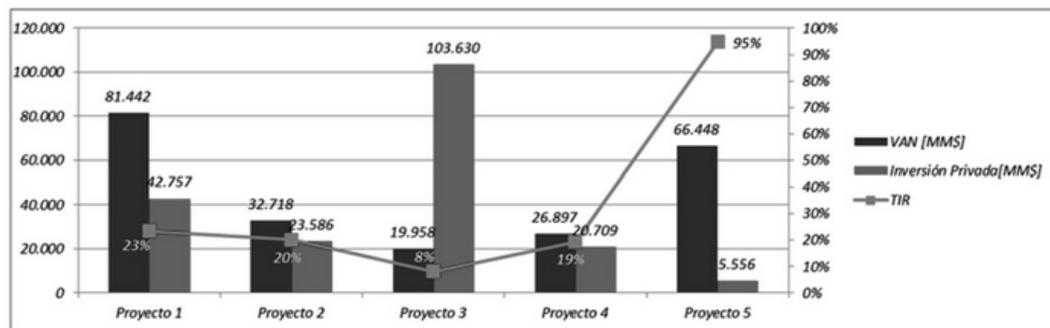
De acuerdo a la metodología utilizada en la realización de los estudios antes mencionados, se determinaron los beneficios sociales netos unitarios potencialmente asociados a transferir carga del sistema camión (vial) al tren.

Los beneficios considerados en la evaluación social fueron ahorro de costos netos sociales de operación, disminución de cantidad de accidentes, efecto de menor congestión en tramos urbanos, por factores de cambio climático.

La evaluación económica se realizó considerando el total de las inversiones necesarias de ejecutar para liberar los cuellos de botella de la red ferroviaria y una proyección de carga transportada hasta el año 2020. Los resultados obtenidos considerando todos los beneficios sociales se refleja en el siguiente gráfico:



Los resultados obtenidos considerando sólo los beneficios sociales tradicionales se refleja en el siguiente gráfico:



Como se observa en ambos escenarios de evaluación, todos los proyectos presentan indicadores de rentabilidad sobre lo exigido por el Ministerio de Desarrollo Social.

### 3.2 Subprograma Estudios de Aumento Carga

Considerando que EFE tiene como foco el aumento del transporte de carga ferroviaria, se considera desarrollar estudios puntuales en proyectos que no han sido abordados en los estudios realizados hasta ahora, con el objetivo de establecer su factibilidad técnica y una estimación de la rentabilidad social cada uno de los estudios.

#### 3.2.1 Estudio Acceso Norte Concepción

Este proyecto considera realizar un estudio detallado de la factibilidad de construir un acceso ferroviario al norte de Concepción, a partir de los antecedentes que se tienen a partir de los resultados del estudio "Análisis Implementación



Programa de Asesorías de Transporte Terrestre, VI Etapa", Orden de Trabajo N° 8, Nuevo Trazado Ferroviario Chillán-Concepción, encargado por Sectra.

El trazado propuesto es nivel conceptual y se muestra en el mapa del proyecto de inversiones acompañado en carta GG N°046 del Gerente General de EFE, donde el trazado se inicia en las proximidades de Nueva Aldea, como continuación de la vía existente que une esta localidad con Chillán y la línea central de EFE. Continúa hacia el sur por terreno plano hasta alcanzar la faja del camino existente entre Bulnes y Concepción. Sigue un curso aproximadamente paralelo a este camino hasta ingresar por el sector Agua La Gloria a Concepción.

Este trazado no requiere túneles mayores y alcanza una cota máxima de aproximadamente 230 metros. Ello significa una pendiente media inferior al 1%, lo que lo hace plenamente adecuado para la circulación de trenes pesados. El proyecto termina en una nueva estación localizada en el sector Andalién, muy próximo al aeropuerto.

Dentro del estudio de factibilidad se realizó la estimación de costos de inversión para un nuevo trazado ferroviario entre Chillán y Concepción, orientado a implementar un servicio de transporte ferroviario de pasajeros con una velocidad de diseño de 220 km/h, los cuales se reproducen en el cuadro siguiente.

Presupuesto Total Nuevo Trazado Acceso Norte a Concepción - Para servicio de Pasajeros y Carga

<i>Ítem</i>	<i>Concepto</i>	<i>Inversión US\$</i>
1	<i>Movimiento de tierras</i>	<i>76.950.000</i>
2	<i>Vías férreas</i>	<i>32.836.000</i>
3	<i>Obras de arte</i>	<i>158.830.000</i>
	<i>*Puentes</i>	<i>4.480.000</i>
	<i>*Túneles</i>	<i>148.800.000</i>
	<i>*Alcantarillas</i>	<i>5.550.000</i>
4	<i>Cruces viales</i>	<i>3.162.000</i>
5	<i>Electrificación</i>	<i>13.582.000</i>
6	<i>Señalización</i>	<i>12.836.000</i>
7	<i>Comunicaciones</i>	<i>3.907.000</i>
8	<i>Edificios y cierros</i>	<i>3.643.000</i>
9	<i>Expropiaciones</i>	<i>76.156.000</i>
10	<i>Equipo rodante</i>	<i>12.500.000</i>
	<i>Total Proyecto</i>	<i>394.402.000</i>

### 3.2.2 Innovación Centros Intercambio Modal

Siguiendo en la línea de facilitar las condiciones para incrementar el uso de sus líneas férreas, se hace necesario analizar el mercado del transporte ferroviario de carga en contenedor, teniendo en cuenta la elevada y creciente participación que tiene este sistema de porteo, básicamente en las cargas del comercio exterior de nuestro país, contrastado con que la participación del ferrocarril en este mercado en la actualidad no supera el 5% del total de carga contenerizada transferida por los puertos de la región de Valparaíso.

Para el caso de los puertos de la región del Biobío, la consolidación de las cargas en contenedores para la exportación de productos forestales, que representan el grueso de los puertos de esta región, actualmente se realizan en los mismos puertos, por lo que el transporte en el hinterland, en que el ferrocarril tiene una presencia importante, el movimiento de carga contenerizada actualmente es marginal.

Por lo anterior, se hace necesario estudiar las condiciones y posibles



soluciones tendientes a incrementar sustancialmente la presencia del modo ferroviario en el transporte de contenedores, considerando el análisis de la cadena logística que interviene, y la factibilidad técnico-económica de crear Centros de Intercambio Modal, que permitan la transferencia de carga entre el ferrocarril y el camión para que la cadena de transporte logre dar atención más directa y a menor costos para los clientes finales del sistema.

Se espera realizar un estudio de factibilidad técnico-económica que permita evaluar privada y socialmente, junto con una evaluación multi-criterio, la creación de Centros de Intercambio Modal en varias regiones del país, con el fin que presten servicio a distintos sectores generadores de carga.

Para esta definición se requiere establecer criterios de factibilidad como son la superficie disponible en terrenos o estaciones de propiedad de EFE, las condiciones de accesibilidad de las vías a estos centros, los grandes focos generadores de carga, los tipos y estacionalidad de la carga, entre otros, los que derivan de las conclusiones que se obtengan del estudio.

### 3.2.3 Estudio Factibilidad Construcción By Pass

EFE se encuentra en un plan de desarrollo de los servicios de transporte de pasajeros urbanos en el Gran Santiago, entre los que se cuentan el proyecto "Rancagua Express" actualmente en construcción, el proyecto "Alameda-Malloco" actualmente en desarrollo de ingeniería de detalle, y el proyecto "Alameda-Batuco" actualmente en evaluación a nivel de perfil. Con la ejecución de estos proyectos se aumentará considerablemente las frecuencias de los servicios de pasajeros dentro del radio urbano del Gran Santiago, dejando a los servicios de carga sin las condiciones de operación con las que cuentan en la actualidad.

Considerando las proyecciones de crecimiento del transporte de carga ferroviario en los próximos años, se hace necesario estudiar la construcción de un bypass ferroviario que cruce por la zona poniente de la capital y que permita el libre tránsito de carga de todo tipo entre el norte y el sur del país sin necesidad de transitar por la Estación Central, disponiendo así que las vías férreas que cruzan el Gran Santiago sean usadas principalmente por el transporte de pasajeros.

### 3.3 Adquisición de Faja Vía

Este proyecto considera la adquisición de terrenos de faja vía para dos nuevos trazados ferroviarios considerados estratégicos para el desarrollo del modo, y que por la dinámica inmobiliaria urbana, se prevé el aumento de sus valores de mercado en el corto plazo, por lo que su adquisición es eficiente desde el punto de vista del gasto público.

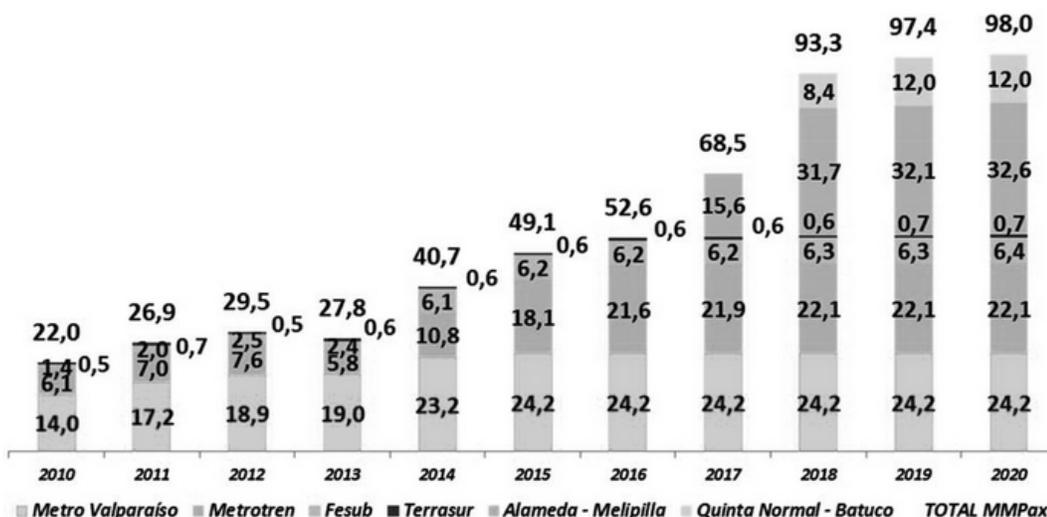
El primero está asociado a un proyecto de circunvalación poniente de Santiago, que permita el paso de cargas entre norte y sur, con independencia de los flujos previstos trenes de pasajeros suburbanos, además de dar conectividad complementaria a las cargas desde los puertos de la región de Valparaíso. Son aprox. 50 km.

El segundo se relaciona con la necesidad de un nuevo acceso norte a Concepción, que permita una conectividad más directa a los flujos que hoy deben ingresar por San Rosendo. Este trazado tiene una longitud de 70 km, mientras que la misma distancia por el trazado actual suma 150 km.

## 4 Programa de Aumento Transporte de Pasajeros

El Programa de Aumento Transporte de Pasajeros tiene por objetivo desarrollar aquellos proyectos que contribuyan a entregar una mejor calidad de vida a los usuarios de estos servicios, centrados en servicios suburbanos de corta distancia que aportan ahorros de tiempo de alrededor de una hora por pasajeros por día, todos ellos enmarcados en un proceso de planificación y desarrollo estratégica, que se encuentra alineado con la visión de negocio de EFE.

De acuerdo a los lineamientos del plan estratégico de EFE, que tiene relación con el crecimiento en el transporte de pasajeros suburbanos, se han realizado los estudios necesarios para desarrollar proyectos con los cuales se espera llegar a transportar cerca de 100 millones de pasajeros al año 2020.



#### 4.1 Trenes Metropolitanos

Considerando la ampliación de servicios y las nuevas inversiones que se están realizando para los servicios entregados por Trenes Metropolitanos, en el tramo entre Alameda y Rancagua, en particular para los servicios Alameda-Nos y Alameda-Rancagua, se hace necesario que la empresa de Trenes Metropolitanos realice inversiones para entregar un mejor servicio en los trayectos de mediana distancia, como son aquellos que tienen destino entre Rancagua y Chillán. Cabe considerar que estos servicios no contemplan inversiones en el Plan Trienal anterior.

##### 4.1.1 Mejoramiento Sistemas Comerciales

###### Cambio sistema de ventas de Terrasur

Se hace necesario mejorar el sistema de ventas de pasajes para los servicios de transporte de pasajeros de mediana distancia, que tienen relación con los servicios que tienen destino entre Rancagua y Chillán, debido a que los medios disponibles para la venta de pasajes son limitados y no permiten implementar la opción de múltiples tarifas.

###### Implementación de máquinas de autoservicio

Debido al aumento de flujo de pasajeros y la poca accesibilidad que existe actualmente para la venta de pasajes, se hace necesario implementar medios de compra remotos y de autoservicio, por ello es que Trenes Metropolitanos está desarrollando un proyecto que permita la venta de pasajes por medio de máquinas de autoservicio.

###### Renovación de imagen corporativa en estaciones y trenes

Considerando que actualmente se está implementando una renovación de la imagen corporativa de los servicios de corta distancia de Trenes Metropolitanos, se hace necesario extender esta renovación de imagen a todos los servicios restantes de mediana y larga distancia, que tienen relación con los servicios de Terrasur con destino entre Rancagua y Chillán.

##### 4.1.2 Mejoramiento de Estaciones

Con el objeto de dar un mayor confort a los pasajeros de los servicios de Trenes Metropolitanos, se proyecta realizar inversiones en el mejoramiento de las estaciones, entre los que se cuentan los siguientes proyectos:

###### Mejoramiento Andén Estación San Francisco

Considerando que la estación San Francisco sufrió daños a causa del sismo ocurrido en el 2010 y no se han realizado las reparaciones necesarias para dejarla en buenas condiciones, se hace necesario realizar inversiones para que esta estación sea un lugar seguro y confortable para el tránsito de pasajeros. Además, cabe considerar que la Estación San Francisco es considerada un patrimonio nacional y la empresa debe velar para que esta estación sea preservada como patrimonio histórico.

###### Acceso y zona de espera estación Talca

La estructura de la Estación Talca está siendo intervenida debido a los daños sufridos producto del sismo del año 2010, por lo que se hace necesario realizar inversiones en rehabilitar sectores de accesos y zonas de espera para pasajeros.

###### Cobertizos para pasajeros en el sector Talca - Constitución

El servicio de transporte de pasajeros entre Talca y Constitución está constituido como un servicio de transporte de conectividad en zonas de difícil acceso, y cuenta con un subsidio de zona extrema que contribuye a subsidiar parte de los costos operacionales.

Complementando estos subsidios, se hace necesario realizar inversiones en



cobertizos que le proporcionen un mayor confort y comodidad a los tiempos de espera de los pasajeros, debido a que hoy se encuentran degradados por falta de mantención.

Reposición equipamiento y mobiliario en oficinas y boleterías

Considerando que las oficinas y boleterías regionales han sido mantenidas sólo desde el punto de vista funcional, y siguiendo la línea del mejoramiento de los servicios de Trenes Metropolitanos, es que se hace necesario renovar el equipamiento y mobiliario de las oficinas y boleterías regionales.

#### 4.1.3 Grandes Revisiones Material Rodante

El objetivo de este proyecto es mantener la disponibilidad y confiabilidad de la flota de equipos UTS444 con el proyecto de mejoramiento de equipos (Gran R). Los equipos UTS444, que operan en el servicio de mediana distancia, entre Santiago y Chillán requieren reparaciones y reacondicionamiento, con el objetivo de mantener la confiabilidad de la flota. Los plazos asociados de este subprograma corresponde al período 2014-2016 y su ejecución procede de acuerdo a las pautas del contrato de mantenimiento, que está basado en función del kilometraje recorrido.

#### 4.1.4 Adquisición de Material Rodante Buscarril

El servicio de transporte de pasajeros en el sector de Talca - Constitución, se realiza con material rodante antiguo y obsoleto, que presenta deficiencias de operación y confort, lo que degrada el servicio a pasajeros. Por ello, es que se hace necesario renovar este material rodante que remplace los actuales Buscarril, por equipos que proporcionen mayor confort y seguridad.

#### 4.2 Metro Valparaíso

Metro Valparaíso ha definido su plan de inversiones acorde a la visión y misión de la empresa, de donde se desprenden los siguientes objetivos:

v Consolidar a Metro Valparaíso a nivel regional y nacional como el modelo referente en la integración del transporte público y basar en ello su crecimiento futuro.

v Acercar Metro Valparaíso a sus clientes actuales y potenciales a través de estrategias focalizadas que generen un valor agregado al servicio, manteniendo al cliente como uno de los focos de la gestión.

v Mantener una actuación permanente hacia un modelo de gestión optimizado, caracterizado por su correcto equilibrio entre los ingresos y los costos totales de la empresa.

#### 4.2.1 Ampliación Servicios, Infraestructura y Equipamiento

Construcción de las Estaciones de Intercambio Modal Adyacentes a Estaciones de Metro Valparaíso, Parte B

La motivación de los últimos planes trienales presentados por Metro Valparaíso ha sido la integración con nuevas combinaciones "Bus + Metro". Con cargo a este Plan Trienal se hace necesario abordar la construcción de la Etapa B del proyecto, con las estaciones intermodales en Peñablanca, El Belloto, Las Américas, Quilpué y Barón, con un programa que sea consistente con el aumento de la capacidad de transporte de Metro Valparaíso.

Por ello, se debe ejecutar la construcción y puesta en servicio de las nuevas estaciones intermodales, de manera coordinada con el aumento de capacidad de transporte.

#### Exploración de Nuevas Inversiones para Metro Valparaíso

El crecimiento sostenido de la demanda determina replantear nuevos escenarios de expansión de Metro Valparaíso, lo que incluye una serie de proyectos de inversión que deben estudiarse previamente. Uno de ellos, es generar requerimientos de infraestructura y equipamientos que permitan el óptimo desempeño del material rodante que Metro Valparaíso proyecta adquirir más allá de los 8 trenes que se comprarían en el corto plazo, tales como nuevas cocheras, mejoramiento de obras de arte, nuevas subestaciones de rectificación que aporten la energía necesaria ante el aumento de frecuencia y cantidad de trenes (las actuales quedarán al límite de su capacidad una vez que la flota alcance las 35 unidades) y otros requerimientos que habrá que identificar. Por otra parte, es aconsejable que Metro Valparaíso cuente con un estudio que permita describir las consideraciones necesarias para un eventual proyecto futuro de extensión hacia Quillota y/o Reñaca, que requiere contar con un análisis del futuro para el transporte de carga en el tramo Puerto - Limache. Finalmente, se manifiesta la necesidad de explorar la integración de nuevas estaciones dentro del corredor existente (Puerto - Limache). Metro Valparaíso debe estar preparado respecto al impacto real que significa la inclusión de estas nuevas situaciones en relación a definición de proyectos, tiempos de viaje, costos de inversión y operación.

Para ello, se deben generar los estudios básicos que permitan levantar la situación actual y estimar las brechas respecto a los requerimientos de infraestructura asociada a una nueva flota de trenes y eventuales extensiones a la



red actual. Con lo anterior, se realizará la ingeniería conceptual para acotar los alcances de las obras y equipamientos necesarios para abordar las nuevas extensiones y mejoras a la infraestructura actual, considerando en el estudio básico todos los aspectos necesarios para reguardar la operación y su seguridad. Se debe proporcionar un análisis técnico que describa la viabilidad técnica de los proyectos de acuerdo a diferentes escenarios y el impacto de ellos sobre el actual servicio.

Implementación de infraestructura anexa: comedores y baños para el personal, bodegas, oficinas

El proyecto con que se implementó lo que hoy es Metro Valparaíso fue austero y ajustado a su etapa inicial. El aumento de la demanda y por ende el aumento en las exigencias sobre el personal hace necesario contar con ciertas instalaciones adicionales para el nuevo personal que se requerirá y otros requerimientos asociados a la operación, tales como salas para la capacitación de nuevos maquinistas y personal técnico; comedores; baños y bodegas. Se hace necesario enfrentar este problema con la construcción de distintas obras de infraestructura que requieren las diferentes áreas de Metro Valparaíso. Por otra parte, la cochera El Belloto -centro de trabajo que realiza labores de estacionamiento y lavado de trenes- estaba inicialmente constituido para una cierta cantidad de personas; a este recinto se han incorporado posteriormente mayor cantidad de personal de lavado de trenes, de tráfico para realizar maniobras de trenes (maquinistas y auxiliares) y personal de seguridad para vigilancia del área, todo lo que hace necesario adecuar y ampliar ciertos espacios.

Por ello, se debe realizar un levantamiento de la situación actual y requerimientos del personal de las diferentes áreas. Realizar la Ingeniería Básica y de Detalles para concluir con la construcción de las obras que se identifiquen (baños, sala de estar, oficinas, bodegas, vestuarios, sala de capacitación para habilitar simulador con todas las facilidades necesarias).

#### 4.2.2 Grandes Revisiones Material Rodante

Aplicación Revisión al 1.200.000 km de cada tren

La estimación de rodaje de los 27 trenes X'Trapolis indica que en el año 2016 a 4 de ellos se les debiera realizar un mantenimiento mayor definido como IM5, al alcanzar los 1.200.000 km de recorrido, sin afectar significativamente su disponibilidad.

Por ello, se debe disponer de los recursos financieros para realizar el Overhaul correspondiente a los 1.200.000 km de recorrido por tren. Analizar, proponer y coordinar los procedimientos que permitan maximizar la disponibilidad de las unidades X'Trapolis durante su Overhaul.

#### 4.2.3 Mejoramiento Accesibilidad y Estaciones

Adecuación del acceso de minusválidos conforme la nueva legislación

La ley 20.422 obliga a toda institución a facilitar accesibilidad a discapacitados en forma autovalente, es decir, que el discapacitado debe disponer de un medio que no requiera la intervención de terceros para su desplazamiento. Metro Valparaíso está obligado a cumplir con esta normativa en todas sus instalaciones. Las soluciones son diversas y pueden ir de rampas hasta ascensores y/o escaleras mecánicas.

Por ello, se debe generar un levantamiento de la situación actual entre las estaciones Puerto y Limache, identificando los puntos de incumplimiento con lo estipulado en la ley, definir un conjunto de proyectos para subsanar los incumplimientos, y ejecutar tales proyectos.

Conservación de infraestructura de estaciones y agotamiento de napas subterráneas

Las instalaciones de Metro Valparaíso en las cuales no se advierten situaciones complejas han cumplido 6 años desde su construcción. Se hace necesario atender en ellas el deterioro natural que han experimentado, especialmente aquellas estaciones que poseen una infraestructura de hormigón descubierto o elementos de acero expuestos a la corrosión ambiental (estaciones borde costero). Por otra parte, las mesaninas de las estaciones del interior (desde Quilpué a Peñablanca) se anegan constantemente en las épocas de lluvia por encontrarse bajo superficie y por no contar con elementos de agotamiento de napa suficientes.

Por ello, se hace necesario definir un proyecto con el levantamiento de las condiciones de la infraestructura de todas las estaciones, determinando y priorizando las necesidades de mantención a fin de evitar el deterioro de éstas y mantener sus condiciones. Una vez resuelto el proyecto se ejecuta el programa de mejoramiento y mantención.

Mejoramiento de estaciones de Metro Valparaíso, Etapa II

Las estaciones de Metro Valparaíso fueron diseñadas y construidas para un



número determinado de pasajeros. Debido al fuerte aumento de la demanda, se realizó el estudio de "Mejoramiento de Estaciones, Etapa I" en el marco del Plan Trienal 2011-2013. Este estudio involucró las 11 estaciones más críticas en término de demanda. La implementación del mejoramiento de las restantes 9 estaciones quedó para una Etapa II a incorporar en este Plan Trienal.

Para ello, se debe realizar un levantamiento de la situación actual y proyectar mejoras que den solución a las problemáticas asociadas al servicio de pasajeros, en las estaciones no consideradas en la Etapa I. El proyecto culmina con la ejecución de las mejoras que se definan.

Prospección Pasos Peatonales de borde costero, revisión de túnel y estructuras metálicas

El aumento sostenido de la demanda y por ende de la frecuencia del servicio afectará los sistemas de automatismo de apertura y cierre de barreras en los actuales pasos peatonales a nivel ubicados en las estaciones Bellavista, Francia y Barón. Lo anterior demandará realizar una prospección de posibles soluciones de cruce peatonal seguro, cuyas características no están claras por las limitantes del espacio disponible. También es necesario incorporar las revisiones de infraestructura ferroviaria; así es como entre las estaciones Recreo y El Salto se encuentra la infraestructura de túnel de aproximadamente 5 km, con 4 estaciones soterradas. Este túnel tiene 10 años de antigüedad y a la fecha no se ha realizado un análisis estructural del mismo que permita anticipar reparaciones, reforzamientos, establecimiento de medidas mitigatorias para su deterioro. Por otra parte, las estaciones Recreo y El Salto son obras de estructura metálica tipo pasarela. Existen 2 pasos peatonales superiores también construidos con estructuras metálicas. Estas estructuras también han cumplido 10 años de antigüedad y no se ha realizado análisis estructural de las mismas que permita anticipar reparaciones y reforzamientos.

Por ello, se requiere realizar un estudio básico que permita analizar factibilidad técnica de alternativas de desarrollo para cruces peatonales en las estaciones Bellavista, Francia y Barón, incorporar además un análisis estructural del túnel para revisar impacto de sismos, aguas y corrientes parásitas, así como lo mismo para el caso de estructuras metálicas y pasarelas para determinar estado ante impacto de sismos, corrosión y corrientes parásitas. Todo ello debe orientar a la empresa respecto de las acciones que debe tomar en estas materias.

#### 4.2.4 Mejoramiento Infraestructura Operacional

Construcción Puentes peatonales Barón - Palomera y El Belloto - Cocheras

El edificio "La Palomera" se encuentra en la entrevista en el sector de Barón, en él se encuentran las dependencias seguridad (jefaturas y centro de control), unidad de prevención de riesgos, personal de aseo.

Para ingresar a este edificio, el personal debe acceder a pie por la estación Barón y cruzar uno de los dos puentes ferroviarios (vía La Vieja) que no se encuentra acondicionado para el paso peatonal. El objetivo de la obra que se plantea es eliminar el riesgo de utilizar puentes por donde circulan trenes y permitir un tránsito seguro del personal que labora en estas áreas. A su vez, para realizar maniobras de ingreso/salida de trenes entre las Cocheras El Belloto y la estación El Belloto, es necesario que el personal de la unidad de lavado de trenes, de tráfico y seguridad, crucen el puente ferroviario que se ubica entre estas dos instalaciones, situación que constituye una condición de riesgo para el personal que transita en forma habitual en este sector, ya que por estos puentes circulan los trenes.

Las actividades que se deben realizar consideran ingeniería de detalles y construcción de dos obras: una pasarela peatonal para el personal de la empresa, que permita la circulación segura, y de una pasarela peatonal independiente, al costado del puente ferroviario de El Belloto.

#### Habilitación de Nuevos Enlaces y Terceras Vías Electrificadas

El esquema operacional actual de Metro Valparaíso presenta un punto complejo en la estación Puerto, que es terminal obligado de los tres bucles operacionales habilitados (sólo dos en uso en la actualidad), siendo su principal problema el no contar con una cola de maniobras. Si bien la cola de maniobras no es factible por razones de espacio, se estima que es posible implementar una tercera vía a pocos metros de la estación, al costado de la vía 2. Esta tercera vía permitiría guardar trenes que bajan en la mañana para hacerlos subir en la tarde, con la consecuente disminución de recorrido de trenes vacíos que no se justifica desplazar. El objetivo es mejorar la disponibilidad de trenes en el terminal Puerto, reducir el costo en energía y tren-km por desplazamiento de trenes vacíos desde Cocheras El Belloto.

Del mismo modo, el esquema operacional actual de Metro Valparaíso presenta un punto débil en el tramo Portales-Recreo. El esquema de vías actual no permite responder de mejor forma a eventuales incidentes que suelen ocurrir en la vía en



este sector, así como en el interior del túnel. Con la implementación de un enlace entre vía 1 y vía 2 se generaría una mejora en la gestión de flota en el área, permitiendo el intercambio de vías ante situaciones de contingencia en vías principales. Actualmente existen las terceras vías no electrificadas en los entornos de las estaciones El Salto y Quilpué, las que son utilizadas únicamente por trenes de carga diésel. Si se electrifican, podrán ser utilizadas también por los trenes eléctricos de Metro Valparaíso, ante situaciones de emergencia o como operación normal. El objetivo es mejorar la gestión de flota, y poder enfrentar situaciones de contingencia en vías principales, reduciendo los costos de tren-km y energía por desplazamientos de trenes desde Cochera El Belloto. El esquema operacional actual de Metro Valparaíso presenta otro punto débil en el tramo Barón-Portales, donde se requiere de algún espacio para estacionar trenes durante el día. Por ello, se requiere desarrollar la ingeniería de detalles y ejecución de las siguientes obras: vía en Puerto al costado de la Vía 2; enlace entre V1-V2 en sector Recreo; electrificación de terceras vías en El salto y Quilpué; vía de estacionamiento trenes en sector Barón-Portales.

#### Mejoramiento y ampliación Edificio PCC (Puesto de Control Centralizado)

El edificio PCC fue construido el año 2005 por el Proyecto IV etapa. En éste se controla y supervisa la circulación segura de los trenes y de todos los sistemas de apoyo. En el primer piso se encuentra la sala eléctrica (SAF) y la sala técnica; en el segundo piso se encuentran las oficinas de la jefatura y el puesto de control diseñado para 4 personas. Dada la criticidad de las funciones que se realizan en él, el aumento del personal desde el 2005 a la fecha, se hace necesario realizar ciertas ampliaciones y mejoras al edificio que permitan asegurar las condiciones de trabajos del personal.

Se requiere proyectar un mejoramiento de la aislación térmica y acústica del edificio PCC; implementación de una escala de emergencia para segundo piso (en la actualidad solo existe una vía de acceso) y ampliación de espacios para alojar más puestos de trabajo. Para lo anterior se deberá generar ingeniería de detalles y ejecutar las obras.

#### 4.2.5 Fidelización, Seguridad y Confort

##### Ampliación Sistemas de Seguridad, Etapa II

Los actuales sistemas de seguridad, si bien cumplen con el objetivo de permitir la vigilancia y aumentar la seguridad en sectores estratégicos de Metro Valparaíso, ofrecen un control mínimo en cuanto a cobertura y prestaciones, debido a la estructura física y lógica con la que han sido implementadas. Algunos tipos de incidentes que normalmente ocurren y que podrían reducirse o eliminarse son: ingreso de personas a la zona de túnel, impedir la ejecución de actos vandálicos a los trenes que alojan en las cocheras, impedir el ingreso de intrusos a subestaciones eléctricas. La idea es mejorar el control sobre los actos vandálicos y delincuencia al interior de las instalaciones de la empresa, minimizando los costos que estos eventos significan a la empresa.

El proyecto de diseño de la ampliación de sistemas de seguridad que ha definido la estrategia requerida a nivel de inversiones que debe hacer la empresa se ha elaborado en el marco del proyecto "Ampliación Sistemas de Seguridad, Etapa I" del Plan Trienal 2011-2013. Si bien el proyecto es modular y escalable, la actual ejecución del proyecto (Etapa I) se limita a las áreas de mayor riesgo y a generar una buena plataforma de crecimiento del sistema de seguridad. El proyecto que se propone considera ejecutar las obras que queden pendientes de la Etapa I.

Por ello, se deben ejecutar las inversiones de la Etapa II, que tienen por objetivo consolidar un sistema de seguridad robusto y extendido a todas las áreas de trabajo e infraestructura de Metro Valparaíso.

##### Habilitación Intercomunicador salón de pasajeros - cabina de los Xtrápolis

Actualmente no existe un medio de comunicación entre los pasajeros en un tren y su maquinista. Ante un evento sólo existe la palanca al interior de los coches, mediante la cual un pasajero puede activar el freno de emergencia del tren. El objetivo del proyecto es mejorar la respuesta frente a situaciones en salón de pasajeros mediante la comunicación de audio entre el pasajero y el maquinista, evitando al máximo que los pasajeros utilicen la palanca del freno de emergencia, que es su único medio. Con esto se pretende homologar los trenes antiguos con los nuevos que se adquirirán (éstos ya traen esta funcionalidad).

Por ello, se debe definir e instalar un sistema tipo intercomunicador en coches de pasajeros, que permita a un pasajero comunicarse con el conductor del tren en casos de emergencias.

##### Habilitación Sistema de información dinámica a pasajeros en interior de trenes

En la actualidad, los trenes disponen de un sistema de información a pasajeros bastante limitado que no permite la difusión de todo lo necesario. Los mensajes son



rígidos, se deben grabar tren a tren, y no admiten toda la información que se desea entregar ante una interrupción, reducción o atraso de algún servicio.

El objetivo de este proyecto es el mejoramiento del sistema de información a pasajeros a bordo de los trenes, respondiendo, mediante paneles mímicos, a necesidades de información en forma suficiente y oportuna.

Por ello, se plantea realizar un estudio de diseño y su posterior implementación, orientado a permitir la gestión de toda la Información a pasajeros al interior de los trenes en forma centralizada, ya sea información referente a incidentes de la operación o bien mensajes automáticos.

#### Mejoramiento cruce vehicular Portales

Actualmente, el único cruce vehicular público a nivel, de alto tránsito vehicular, se encuentra en sector de Portales, comuna de Valparaíso. Esta condición conlleva un riesgo operacional que es necesario minimizar, especialmente si los intervalos de operación en la hora punta pasarán de 6 a 3 minutos en un futuro cercano.

Se espera proyectar y ejecutar un mejoramiento de la disposición de las barreras, mejoramiento de la carpeta de rodado y de la señalización vehicular, mientras no se ejecute el proyecto de desnivelación vehicular de la Avenida España por parte del Minvu.

#### Mejoramiento en los sistemas estáticos y dinámicos de información a los pasajeros en estaciones

Metro Valparaíso reconoce que uno de los elementos centrales de la actividad comercial de transporte de pasajeros requiere que el cliente esté bien informado de todos y cada uno de los sucesos que afectan a los servicios. Se requiere que se informe al público, de manera oportuna, de cada evento relevante que pueda afectar el desplazamiento y tiempo de viaje. Actualmente en el interior de las estaciones existe información básica hacia el pasajero respecto de los tiempos de llegada de los próximos trenes, del destino y del andén del servicio. Con el mejoramiento que se plantea, se pretende entregar información adicional y simultánea: diferentes mensajes, hora de salida de un tren en las estaciones terminales, información de falla o suspensión de servicios.

Por ello, se debe generar el diseño funcional, la ingeniería básica y de detalles, y la ejecución, para ampliar los sistemas estáticos y dinámicos de información que se debe entregar a los pasajeros en las estaciones. Se requiere la integración de los actuales sistemas de comunicación con nuevos sistemas, incorporando nuevas tecnologías de paneles (por ejemplo, paneles tipo pizarras, 3 colores primarios para tener la gama completa de colores, doble filas) y otros dispositivos que resulten de interés.

#### 4.2.6 Mejoramiento Sistema de Energía

##### Equipamiento Supervisión y Control para Sistema Alta Tensión Etapa B

La Subestación de Rectificación El Salto (SER ES), cuenta con celdas de alimentación de línea de 12kV que debe ser mejorada. Esta celda era una celda existente de 2300V que fue intervenida para convertirla en celda de 12kV el año 2003 (Proyecto IV Etapa). Actualmente ésta tiene fallas periódicas y el soporte es escaso por estar obsoleta. El objetivo de este proyecto es aumentar disponibilidad de línea de 12kV. Además, se requiere realizar actualización al sistema de protecciones de los rectificadores.

Por ello, se requiere realizar cambio de celdas de 12 kV y mejoramiento sistema de protecciones de los grupos rectificadores, y así aumentar la disponibilidad del servicio ferroviario ante cortes de energía externos.

#### Habilitación de energía solar en estaciones para energía eléctrica y generación de agua caliente

El uso de la energía solar es cada vez más importante para el país, los costos de fabricación de paneles solares son cada vez más bajos, se suma a esto que en marzo de este año 2012 se publicó en el Diario Oficial la ley NET Metering, que básicamente regula y promueve el uso de energías renovables no convencionales. La idea es poder aprovechar los elevados niveles de radiación existentes en los sectores del interior de la región y evaluar la factibilidad técnica-económica de implementar tecnologías de este tipo, enfocándose a minimizar los costos de facturación por consumos de demanda máxima y energía. Actualmente, en cada centro de trabajo existe un termo eléctrico para generar agua caliente. El desarrollo de tecnologías que hacen uso de energía solar para calentar agua podría generar ahorros importantes en el consumo de energía eléctrica (nuestro principal insumo).

Por ello, se requiere la implementación de paneles fotovoltaicos del tipo on grid, los cuales permiten inyectar energía en sincronismo a la red eléctrica y/o implementación de paneles solares del tipo off grid, los cuales permiten mantener respaldo en los sistemas de alumbrado cuando existen cortes de energía. Analizar la



viabilidad de construir colectores solares para generar agua caliente en los centros de trabajo Palomera, Viana, Cocheras, SER Villa Alemana y Limache.

**Mejoramiento Confiabilidad Sistemas de Energía Metro Valparaíso Etapa B**  
Metro Valparaíso cuenta sólo con una línea de 44 kV -instalada sobre postación- para la distribución de energía eléctrica entre las subestaciones SER El Salto y SER Villa Alemana. Lo anterior es una condición de riesgo, ya que una falla en la línea provocaría el corte de alimentación de energía para los trenes, generando suspensión del servicio. El objetivo es minimizar el riesgo de perturbación sobre los usuarios, aumentando la disponibilidad del sistema de energía. Por ello, se requiere instalar una segunda línea de 44 kV por postación por vía contraria, saliendo de Seat El Sol hacia SER El Salto y SER Villa Alemana.

**Mejoramiento Sistema de Distribución Energías de Tracción Etapa B**  
La Subestación rectificadora Villa Alemana, es una de las tres Subestaciones que suministran la energía de tracción requerida para operación de los trenes. Una falla en alguna de las tres subestaciones existentes, especialmente en Villa Alemana, significa la operación degradada del servicio de trenes de Metro Valparaíso. El objetivo es aumentar la disponibilidad del sistema de energía de tracción. Por ello, se requiere implementar las mejoras a los grupos rectificadores actuales, incorporación de nuevo grupo rectificador y actualizaciones al sistema actual de protecciones para disminuir las posibilidades de falla, producto del aumento del consumo de energía por aumento de frecuencia de trenes.

#### 4.2.7 Mejoramiento Otros Sistemas

**Habilitación de un site remoto para operaciones (SCADA, CTC, radio y RMS)**  
Actualmente, el puesto de control centralizado (PCC) de Metro Valparaíso está ubicado al lado de la estación Puerto. Desde este lugar se realiza el control de todos los sistemas de operaciones que permiten la circulación de trenes en forma segura: tráfico ferroviario, sistema de energía y de gestión de equipos electromecánicos, sistema de comunicación tren-tierra, Sistema de información al público, CCTV, incluyendo el sistema de gestión, almacenamiento de información en general y estadísticas. Dada la relevancia y criticidad que estos sistemas representan para la operación y su vulnerabilidad a sufrir daños severos en caso de ocurrencia de algún incidente en el recinto que lo contiene, terremoto, incendio, inundación; se considera necesaria la habilitación de sistemas redundantes, contenida en un recinto distinto al actual. Se pretende así aumentar la disponibilidad de los sistemas que permitan mantener la operación de trenes en caso de eventos sobre el actual PCC.

Por ello se requiere habilitar el equipamiento para los distintos sistemas de control de la operación de trenes en el Recinto Site Remoto ubicado en Estación El Sol, que permita operar en forma redundante en caso de problemas graves en el PCC. La implementación de este recinto implica la adquisición de servidores, software (licencias) y la habilitación de una sala especialmente acondicionada para contener estos equipos.

#### Implementación Climatización en salas técnicas

Metro Valparaíso cuenta con un conjunto de sistemas que permiten la operación segura y confiable de los trenes. Cada sistema tiene equipamiento electrónico en las salas técnicas de cada estación y en algunas otras instalaciones. Los equipos instalados en las salas técnicas requieren contar con una temperatura estable, en torno a los 18°C con una humedad entre 30-40%. Con ello se asegura su adecuado funcionamiento con bajas tasas de falla y la extensión de su vida útil. La climatización de las salas en cuanto a temperatura, humedad y polvo en suspensión asegura lo anterior, por lo tanto se requiere su implementación, evitando que se repitan fallas ya ocurridas por elevación de temperatura de los equipos de comunicación y señalización. El objetivo es mejorar la disponibilidad y vida útil del equipamiento electrónico de las salas técnicas de las estaciones. Por ello, se requiere habilitar sistemas de climatización en todas las salas técnicas de Metro Valparaíso (25 salas).

#### Implementación de control de acceso en estaciones y locales técnicos

Metro Valparaíso cuenta con un conjunto de sistemas que permiten la operación segura y confiable de los trenes. Cada sistema tiene equipamiento electrónico en las salas técnicas de cada estación. Se han definido estos recintos como áreas restringidas y sólo personal autorizado puede ingresar. Actualmente existe un sensor de puerta que alarma el ingreso a estaciones y a estos recintos. La idea es mejorar el nivel de seguridad controlando y registrando los ingresos del personal, sobre todo en labores nocturnas. El objetivo es mejorar la seguridad de estaciones y locales técnicos.

Por ello se requiere habilitar un sistema de control en las puertas de acceso a



estaciones y locales técnicos, de modo que las personas autorizadas puedan activar una chapa eléctrica que abra la puerta del recinto técnico y deje registro de ingreso y salidas. Este desarrollo deberá quedar integrado al módulo desarrollado por Metro Valparaíso denominado Siria con el objeto de identificar la trazabilidad de los accionamientos.

#### Mejoramiento sistema Megafonía, integrando sectores abiertos

Actualmente el Sistema de Megafonía está instalado sólo al interior de las estaciones de Metro Valparaíso y se destinan a público. Por razones de seguridad y requerimiento operacional (personal interno y personal externo), se requiere contar con sistemas de megafonía en sectores abiertos, donde se estacionan trenes y donde existe equipamiento sin personal (Bodegas, Subestaciones). Por ello se requiere realizar la habilitación de equipamiento de megafonía en cocheras, bodegas y subestaciones.

#### Reposición plataforma CTC

El Sistema CTC (Control de Tráfico Centralizado) es el que permite controlar y supervisar en forma centralizada el movimiento de trenes en el corredor Puerto - Limache. Actualmente, el equipamiento sobre el que se soporta el sistema CTC está llegando a una etapa de obsolescencia, por ende, aumentan las probabilidades en ocurrencias de fallas y la resolución de éstas puede tardar más de lo previsto. El objetivo es mantener operativo el control, operación y supervisión del sistema CTC de Metro Valparaíso.

Por ello se requiere la migración (cambio de equipamiento y actualización del CTC actual), virtualización (cambio equipamiento, manteniendo CTC actual) o Cambio completo (Equipamiento y CTC).

#### Reposición plataforma SCADA

El sistema SCADA (Supervisory Control Acquisition and Data Activities) está llegando a una etapa de obsolescencia, por ende, aumentan las probabilidades en ocurrencias de fallas y la resolución de estas puede tardar más de lo previsto. El objetivo del proyecto es mantener operativo el control, operación y supervisión del sistema SCADA de la GOP. Por ello se requiere realizar la migración, virtualización o cambio completo (Equipamiento y SCADA).

#### 4.2.8 Mejoramientos en Peajes y Medio de Pago

##### Ampliación de las funcionalidades del SIYC

El SIYC (Sistema de Información y Control) es un desarrollo generado íntegramente por Metro Valparaíso para procesar información de la base de datos del sistema, como son las matrices origen destino de viajes, establecer el pago para las combinaciones "Bus + Metro" y otra información para análisis interno y de instituciones públicas. Debido a que las necesidades son cada vez más amplias, se hace necesario mejorar este desarrollo, de manera de optimizar el tiempo de respuesta a consultas e integrar esta plataforma con otras que utiliza la empresa, para la elaboración de información más amplia que aquella que el sistema hace en la actualidad.

Para ello se debe realizar un levantamiento de la situación actual de los programas que fueron usados para el desarrollo de este aplicativo, de forma de identificar las nuevas integraciones que deben efectuarse. A partir del análisis anterior se evaluará la viabilidad de diferentes alternativas para la optimización de la aplicación, y su ejecución.

##### Implementación nuevos medios de pago

Se hace necesario ofrecer a los usuarios distintas alternativas de pago, con el objeto de reducir la carga en boleterías y adecuarse al estado del arte en estas materias. Ello es posible automatizando diversos procesos de pago a través de un switch transaccional (carga remota), mediante un POS portátil o bien una máquina de autoservicio (expendedora). Dentro del marco de Multivía es posible realizar determinados desarrollos que permiten expandir las opciones para carga de cuotas de transporte.

Por ello, se debe definir y ejecutar un proyecto que permita extender las opciones de carga de cuotas de transporte en las tarjetas sin contacto que utiliza Metro Valparaíso como medio de pago.

#### 4.2.9 Proyectos Nuevos

##### Exploración de mejoras en los Sistemas de Operaciones

Metro Valparaíso requiere explorar una serie de mejoramientos para la operación ferroviaria previa a la generación de inversiones para cada uno de ellos. Una de estos sistemas corresponde al torno sumergido marca Sculfort de propiedad de Metro Valparaíso que está traspasado en comodato al Contratista de Mantenimiento de Material Rodante. La fábrica de dicho torno dejó de funcionar por lo que se hará



complejo adquirir repuestos u obtener asistencia técnica. Esta situación demanda definir un curso de acción para resolver convenientemente el problema que se presentará en el corto plazo. El objetivo es mejorar la calidad de energía de Metro Valparaíso, minimizar costos energéticos. Otro sistema a analizar es el caso de la operación de los ventiladores del túnel que se realiza en forma manual y/o a través de mandos a distancia. En algunas oportunidades el túnel se ha visto afectado por algún nivel de contaminación de olores u otros, lo cual a través de reclamos o llamados por personal que se encuentra en terreno, ha permitido que se accionen los ventiladores oportunamente para limpieza del aire. Es posible que en algún minuto exista alguna fuga tóxica, de gas o CO<sub>2</sub> en el interior del túnel, sin que nadie lo perciba. El objetivo es asegurar la limpieza del aire libre de contaminantes en el interior del túnel.

La constante contratación de personal Part-time genera una necesidad permanente de capacitación a través de sesiones en salas, cocheras, además de instrucción de conducción en vía. Del mismo modo, la re-instrucción ante averías se produce a través de charlas teóricas. El objetivo es definir las implicancias y alcances que debiese tener la generación de un simulador para lograr una mayor eficiencia en la capacitación que impone la preparación constante de personal ante situaciones críticas, la reducción de tiempos de atención de averías y evitar tener que disponer de trenes y vía para prácticas nocturnas.

Por último, se requiere analizar la posibilidad de incorporar el sistema ATC (Automatic Tren Control) en ciertos sectores. Actualmente la conducción del tren puede realizarse en modo manual controlado, manual limitado y manual liberado, por lo tanto la velocidad estacionaria del tren y los cambios de velocidad dependen en un 100% de la manipulación por parte del maquinista. Lo anterior se traduce en que todas las variables de conducción son relativas a la manipulación del maquinista. El objetivo es mejorar el confort del pasajero, regular automáticamente los tiempos de recorrido, aumentar los niveles de seguridad de conducción, regular tiempos entre servicios, minimizar errores de conducción. Por ello se hace necesario generar un estudio básico que incorpore las estrategias posibles para abordar la obsolescencia tecnológica del torno sumergido. Analizar la implementación de un sistema equalizador de carga similar al existente en el Metro de Turquía, el cual permite mejorar la calidad de energía y a su vez optimizar el uso eficiente de energía. Existen otras opciones, tales como implementar alguna inductancia en algún sector específico. Incorporar dentro del estudio el uso de sensores de contaminación que permitan accionar en forma automática los ventiladores (Control automático de ventilación y consecuente implementación). Como también un estudio básico para definir las implicancias y alcances que debiera tener el desarrollo de un simulador de conducción (conducción, fallas frecuentes, situaciones anormales) y construcción de una sala de capacitación similar a la que disponen otros operadores de servicios ferroviarios.

Habilitación Sistema de control de pesaje y galibo para ingresos de trenes de carga

Actualmente existe un deficiente control y fiscalización de acceso de trenes de carga al corredor Puerto - Limache. El objetivo es minimizar riesgos de que trenes de carga puedan dañar las obras de arte y minimizar riesgo de dañar las vías el paso de trenes de carga. Para ello se hace necesario definir e implementar un sistema de control de fiscalización centralizado que permita realizar mediciones de pesaje, galibo y estado de boguies y ruedas.

#### Implementación PTC (Control Tren Positivo)

Actualmente el sistema de señalización permite la circulación de trenes en forma segura y confiable. Sin embargo, existen condiciones de riesgo que se generan periódicamente y que deben ser informadas oportunamente a los maquinistas. Así se pretende mejorar la gestión sobre la circulación de trenes, minimizando los riesgos en los puntos conflictivos de la vía (cruces a nivel, áreas de trabajo, estaciones). Por ello se requiere implementar un sistema de comunicación tren-tierra que permita transmisión bidireccional de video, datos y voz. El PTC (Control de Tren Positivo) envía información visual y auditiva actualizada al tren acerca de áreas en las que el tren debe bajar la velocidad o detenerse (restricciones de velocidad en los próximos cruces y restricciones de velocidad en áreas donde se están realizando obras en las vías o cerca de éstas).

### 4.3 Trenes Suburbanos del Gran Santiago

#### 4.3.1 Servicio Ferroviario de Pasajeros Alameda-Mallico

El objeto del proyecto es habilitar un servicio de transporte público que sea considerado como una alternativa a los actuales servicios de buses que se encuentran en el corredor entre la Estación Central Alameda y Mallico, con un servicio de transporte ferroviario de pasajeros de alto estándar, para lo cual se realizó un estudio de prefactibilidad en el que participó un equipo multidisciplinario liderado



por EFE. Dentro del contexto de este estudio, se desarrolló la Evaluación Social del Servicio de Transporte Ferroviario de Pasajeros en el corredor entre Alameda y Malloco, el que se sustenta en el trabajo realizado por un grupo calificado de consultores, donde cada uno desarrolla dentro del proyecto el ámbito que es de su competencia.

Dada las características espaciales de este proyecto, se generaron dos tramos:

a) Servicio entre Alameda y Ciudad Satélite

v Servicio con una frecuencia cada 4 minutos en hora punta y cada 8 minutos en valle

v Con Cruces desnivelados en el tramo

v Con dos vías para servicios de pasajeros y con una vía para servicios de carga

v Con Tarifa integrada a Transantiago, lo que permite realizar combinaciones con servicios de Transantiago y de Metro Santiago sin costo adicional.

b) Servicio entre Ciudad Satélite y Malloco

v Servicio con una frecuencia cada 4 minutos en hora punta y cada 8 minutos en valle

v Con Cruces desnivelados en el tramo

v Con dos vías para servicios de pasajeros y con una vía para servicios de carga

v La Tarifa no se encuentra integrada con Transantiago. Es consustancial a este servicio el contar con un sistema de alimentación desde Talagante y Melipilla, llegando a Malloco.

Como resultado del estudio de prefactibilidad, se estimaron las inversiones necesarias para el desarrollo del proyecto, considerando el tramo entre Alameda y Malloco, las que se muestran en la siguiente tabla.

Cabe considerar, que durante la realización de la ingeniería de detalle se determinará con mayor precisión el presupuesto de inversiones involucradas en este proyecto, por cada una de las partidas.

Ítem	Alameda - Malloco PT 2011-2013	Alameda - Malloco PT 2014-2016	Alameda - Malloco Total Proyecto
Ingeniería de Detalle Alameda-Malloco	10,3 (2)	-	10,3 (2)
Obras Civiles	-	167,0	167,0
Sistema Señalización, Electrificación y Comunicación	-	69,9	69,9
Material Rodante	100,6 (1)	-	100,6 (1)
ITO	-	5,9	5,9
Ingeniería de Detalle Malloco - Melipilla	2,6 (2)	-	2,6 (2)
Obras Metro S.A.	-	-	110,0
<b>TOTAL [MMUSD]</b>	<b>113,5</b>	<b>242,8</b>	<b>466,3</b>

Nota: Todos los valores incluyen IVA y gastos generales

(1) La inversión en material rodante ha sido considerada en el Plan Trienal 2011-2013.

(2) La ingeniería de detalle ha sido considerada en el Plan Trienal 2011-2013 y considera los estudios del tramo Alameda Malloco y Malloco-Melipilla

#### 4.3.2 Servicio Ferroviario de Pasajeros Santiago-Batuco

El objeto del proyecto es habilitar un servicio de transporte público que sea considerado como una alternativa a los actuales servicios de buses que se encuentran en el corredor entre el sector de Estación Mapocho y Batuco, con un servicio de transporte ferroviario de pasajeros de alto estándar.

El proyecto Santiago - Batuco permitirá unir dicha localidad con el centro de Santiago en aproximadamente 20 minutos. Este servicio contará, en hora punta, con trenes cada 6 minutos en el tramo urbano y cada 24 minutos en el tramo suburbano. Esto significará un ahorro de aproximadamente una hora en cada viaje para los usuarios. Este proyecto se emplaza en una zona de influencia de 500.000 habitantes, generando una demanda de alrededor de 16 millones de pasajeros para el año 2017. El trazado para llegar hasta el costado de la Estación Mapocho considera que el tren



cruza el río Mapocho, sigue la curva de la ex vía férrea y se devuelve hacia el noreste pasando por sobre la entrada del Parque Renato Poblete continuando por el costado del Parque de Los Reyes hasta la Estación Mapocho.

Dada las características espaciales de este proyecto, se generaron dos tramos:

a) Servicio entre Mapocho y Las Industrias

- v Servicio con una frecuencia cada 6 minutos en hora punta y cada 12 minutos en valle
- v Con Cruces desnivelados en el tramo
- v Con dos vías para servicios de pasajeros y con una vía para servicios de carga
- v Con Tarifa integrada a Transantiago, lo que permite realizar combinaciones con servicios de Transantiago y de Metro Santiago sin costo adicional.

b) Servicio entre Las Industrias y Bатуco

- v Servicio con una frecuencia cada 24 minutos en hora punta y cada 60 minutos en valle
- v Sin Cruces desnivelados en el tramo
- v Con una vía para servicios de pasajeros y una vía para servicios de carga
- v La Tarifa no se encuentra integrada con Transantiago.

#### 4.4 Rancagua Express

En la estimación de la inversión del proyecto, se supusieron ciertos estándares operacionales para los nuevos servicios así como para los existentes. El proyecto ha mantenido estos estándares, sin embargo, es importante destacar que si bien algunas situaciones son aceptables para iniciar los nuevos servicios, no son factibles de mantener por tiempos prolongados, y en consecuencia es necesario realizar inversiones adicionales que no estaban contempladas inicialmente como parte del proyecto.

##### 4.4.1 Sistema de Vías

Con el objeto de facilitar la construcción de la plataforma de faja vía oriente y poniente entre Alameda y Nos, y los pasos vehiculares desnivelados, se debieron implementar desvíos provisorios cuyo costo no estaba considerado en el presupuesto original. Adicionalmente, para la construcción de la plataforma de faja vía se debió implementar trabajos de señalización provisoria.

El impacto generado por las actuales condiciones de mercado, incidieron en el aumento de los Costos Directos, Gastos Generales, Utilidades e Imprevistos de los contratos incluidos en el Sistema de Vías.

##### 4.4.2 Sistema de Energía - Subestación Rectificadora Las Ovejas (Ex Lo Blanco)

Originalmente, el proyecto consideró la instalación de una nueva subestación en la zona de Lo Blanco, la cual no fue incluida en la reformulación de julio 2011, debido a que se indicó que la subestación existente en Lo Espejo tenía capacidad suficiente para los nuevos servicios. En el Estudio de Potencia realizado por TMSA, se calculó una demanda máxima del orden de los 6.000 kW para el servicio Nos Xpress y 1.000 kW para el servicio Rancagua Xpress, totalizando una demanda máxima en hora punta del orden de los 7.000 kW, entre Alameda y Nos. La actual subestación de Lo Espejo, tiene una capacidad instalada para tracción del orden de los 6.000 kW que no es suficiente para asegurar la continuidad de operación del servicio. Para ello, en la actual etapa de desarrollo de ingeniería se considera una segunda Subestación Eléctrica "Las Ovejas" ubicada en el Km 12.

##### 4.4.3 Sistema de Señalización y Comunicación

Debido al crecimiento del servicio se sugiere considerar inversiones que mejoren las prestaciones del sistema de comunicaciones, básicamente orientadas a mejorar la información a los pasajeros y el control en estaciones. Las mejoras consideradas se refieren a Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), Información a Público en Andenes y mejoras en la información a Bordo (trenes).

##### Obras Civiles, Cruces Desnivelados y Pasos Vehiculares - Peatonales

Con el objeto de realizar la menor cantidad de expropiaciones posible, se debió optar por diseños estructurales de mayor valor para los pasos vehiculares inferiores, debido a que la solución geométrica compatible con los espacios disponibles dista de los anteproyectos en los que se basó la valorización inicial.

Por otra parte, en el tramo Alameda-Nos, para cumplir con los requerimientos Municipales se modificaron los pasos peatonales inferiores a pasarelas superiores. El impacto generado por las actuales condiciones de mercado, incidieron en el aumento de los Costos Directos, Gastos Generales, Utilidades e Imprevistos de los contratos incluidos en este ítem.

##### 4.4.4 Edificios y Estaciones



En el presupuesto actual están considerados el valor del paso inferior Nos y la Habilitación de Maestranza San Eugenio, que en el presupuesto original estaban considerados en otros ítem presupuestarios. Asimismo, en el presupuesto de las obras del paso inferior Nos, se incluyen las respectivas modificaciones de servicios.

Adicionalmente, se incorporaron obras de interconexión con Transantiago, no previstas en el presupuesto original.

El impacto generado por las actuales condiciones de mercado, incidieron en el aumento de los Costos Directos, Gastos Generales, Utilidades e Imprevistos de los contratos incluidos en este ítem.

Inversiones	Detalle Inversiones	MMUSD
Sistema de Vías	Construcción Vías	15,3
	Cruces Desnivelados y Pasos Peatonales	13,9
	Desviadores	1,0
Sistema de Energía	Construcción Línea 66KV	1,6
	Distribución Energía 12KV (incluye SAF)	1,3
	Subestación Rectificadora La Oveja	3,5
	Subestación Rectificadora Lo Espejo	1,2
Sistema de Señalización y Comunicación	Sistema Información Andenes y Pasajeros a Bordo	1,2
	Sistema Circuito Cerrado TV	0,5
	Sistemas de Señalización	0,4
Edificios y Estaciones	Obras Civiles, Edificios y Estaciones	25,7
<b>Total Inversiones</b>		<b>65,6</b>

#### 4.5 Ferrocarriles Suburbanos Concepción

##### 4.5.1 Renovación Material Rodante Corto Laja

Este proyecto considera la renovación Material Rodante para el servicio del Corto Laja, debido al análisis de costo eficiente realizado para este servicio, se concluye que el cambio de tecnología de Tracción Eléctrica a Tracción Diésel significa un ahorro en los costos de mantenimiento.

Por ello, se considera evaluar la compra de cuatro automotores nuevos de tracción diésel de manera de optimizar la operación y mejorar el confort del servicio de transporte de pasajeros, junto con las inversiones necesarias para implementar la operación de estos nuevos automotores.

En el Plan Trienal 2011-2013 se consideró un mejoramiento del servicio Corto Laja, el que fue ejecutado durante el año 2013, que consideró principalmente la remodelación y construcción de 10 estaciones en todo el recorrido del servicio, y sólo se invirtieron MM\$67 en la renovación del material rodante, que consideraba la inclusión de baños. Como se menciona, se contempla la renovación del material rodante del servicio Corto Laja debido a que son trenes antiguos y eléctricos de alto costo de mantención, los que serán reemplazados por trenes diésel de menor costo de operación.

Detalle de Inversiones	MMUSD
Compra trenes Diésel, cambio de tecnología	16,8
Construcción Taller	2,9
Construcción Torno Sumergido	1,5
Equipos Taller	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>21,7</b>

##### 4.5.2 Estudio Transporte Pasajeros Masivo en el Gran Concepción

Realizar un estudio que considere distintas opciones de construcción de un sistema de transporte masivo en el Gran Concepción.

#### 4.6 Construcción Estación Cinco Pinos



Contempla la construcción de la estación ferroviaria "Cinco Pinos", en la comuna de San Bernardo asociado al Servicio Rancagua Express, considerando Obras Civiles, Urbanización, desvíos de tránsito, construcción de catenaria y asistencia de operación.

5 Inversiones

5.1 Plan de Inversiones

Tabla: "Plan de Inversiones"

.



Subprograma	Proyectos Inversión	MMUSD 2014	MMUSD 2015	MMUSD 2016	MMUSD PT14-16
1.1 Obras Civiles en Puentes	1.1.1 Rehabilitación y Reforzamiento puentes	11,8	14,3	20,5	46,6
	1.1.2 Construcción Defensas Fluviales	4,0	4,3	8,3	16,6
	1.2.1 Cruces a Nivel	22,4	27,2	30,0	79,6
1.2 Seguridad Operacional	1.2.2 Confinamiento de Vías Férreas	2,8	2,8	2,0	7,6
	1.2.3 Manejo de Residuos Industriales	1,0	0,0	0,0	1,0
	1.2.4 Seguridad en Almacenes y Propiedades	1,0	0,8	0,6	2,4
	1.2.5 Sistemas y Equipamiento de Seguridad	0,3	0,4	0,0	0,7
	1.3.1 Actualización Sistema AUV	1,5	0,0	0,0	1,5
1.3 Optimización y Control de Señalización	1.3.2 Mejoramiento y Upgrade de Sistemas Señalización	1,6	0,7	0,7	3,0
	1.3.3 Mejoramiento y Control Automático de Desviadores	1,6	1,6	1,6	4,8
1.4 Optimización y Control de Sistemas de Electrificación	1.4.1 Mejoramiento de Control e Inspección de Sistemas Eléctricos	0,6	0,0	0,0	0,6
	1.4.2 Mejoramiento y Optimización líneas de Transmisión Energía	2,0	2,5	2,5	7,0
	1.4.3 Mejoramiento y Optimización de Subestaciones Eléctricas	1,6	1,5	1,0	4,1
1.5 Mejoramiento de Sistemas de Comunicaciones	1.5.1 Mejoramiento de Comunicaciones en Locales Técnicos	0,5	0,5	0,0	1,0
	1.5.2 Backbone de Comunicaciones Corporativas	1,5	2,0	2,0	5,5
	1.5.3 Mejoramiento de Canales Sistemas de Comunicaciones	0,3	0,5	0,3	1,1
	1.5.4 Respaldo de Comunicaciones de Voz	0,3	0,3	0,0	0,6
1.6 Obras Civiles Mantenimiento Mayor Vías	1.6.1 Rehabilitación Vías	5,4	5,0	5,0	15,4
<b>Total 1 Continuidad y Seguridad Operacional</b>		<b>60,2</b>	<b>64,4</b>	<b>74,5</b>	<b>199,1</b>
2.1 Obras Civiles Construcción Puente Biobío	2.1 Construcción Puente Biobío	32,5	48,0	39,5	120,0
	2.2.1 Sistemas de Tráfico, Control de Equipos y Cargas	2,7	2,0	2,0	6,7
2.2 Sistemas Integrados Operacionales	2.2.2 Sistema de Gestión Documental	2,0	2,0	1,0	5,0
	2.2.3 Estudio y Mejora de Procesos SAP	0,6	0,0	0,0	0,6
	2.2.4 Gestión Gobierno Corporativo	1,1	0,0	0,0	1,1
	2.2.5 Implementación Sistema de Capacity Planning	0,8	0,0	0,0	0,8
	2.3.1 Activos para Control Operacional	1,5	0,0	0,0	1,5
2.3 Optimización Operacional	2.3.2 Desvío de Maniobras Concepción	1,0	1,5	0,0	2,5
2.4 Optimización de Mantenimiento	2.4.1 Implementación Nuevo Modelo de Mantenimiento	2,0	0,0	0,0	2,0
<b>Total 2 Productividad Operacional</b>		<b>44,2</b>	<b>53,5</b>	<b>42,5</b>	<b>140,2</b>
3.1 Aumento Capacidad / Norte	Señalización Vías + Construcción Desvíos	0,0	12,5	12,5	25,0
	Puentes + Rehabilitación Puentes	9,9	5,5	5,2	20,6
3.1 Aumento Capacidad / Barrancas Alameda - Paine	Señalización	3,4	4,9	4,7	13,0
	- Construcción Desvíos	0,0	15,0	15,0	30,0
3.1 Aumento Capacidad / Alameda - San Rosendo	Señalización	6,1	0,0	0,0	6,1
	Señalización	0,0	4,8	4,8	9,6
	Vías + Construcción Desvíos	9,3	9,3	8,7	27,3
3.1 Aumento Capacidad / San Rosendo-Puertos VIII Región	Puentes + Rehabilitación Puentes	36,3	52,0	48,7	137,0
	Señalización	0,0	15,0	15,0	30,0
	Construcción Desvíos	5,0	0,0	0,0	5,0
3.1 Aumento Capacidad / Red de Sur	Puentes + Rehabilitación Puentes	0,7	1,1	1,0	2,8
	Señalización	0,0	2,3	2,3	4,6
3.2 Estudios de Aumento Carga	- Cambio Estándar + Construcción de Desvíos	6,0	2,0	0,0	8,0
	3.2.1 Estudio Acceso Norte Concepción	0,2	0,0	0,0	0,2
	3.2.2 Innovación Centros Intercambio Modal	0,4	0,0	0,0	0,4
3.3 Adquisición faja vía	3.2.3 Estudio factibilidad construcción By Pass	0,2	0,0	0,0	0,2
	Adquisición de Faja Vía	18,0	19,0	19,0	56,0
<b>Total 3 Aumento Transporte de Carga</b>		<b>95,5</b>	<b>143,4</b>	<b>136,9</b>	<b>375,8</b>
4.1 Trenes Metropolitanos	4.1.1 Mejoramiento Sistemas Comerciales	0,3	0,6	0,4	1,3
	4.1.2 Mejoramiento de Estaciones	0,5	0,1	0,0	0,6
	4.1.3 Grandes Revisiones Material Rodante	1,5	1,5	1,5	4,5
	4.1.4 Adquisición de Material Rodante	0,0	6,0	0,0	6,0
	4.2.1 Ampliación Servicios, Infraestructura y Equipamiento	0,9	2,3	1,4	4,6
	4.2.2 Grandes Revisiones Material Rodante	0,0	0,0	1,7	1,7
	4.2.3 Mejoramiento Accesibilidad y Estaciones	1,4	3,1	1,9	6,4
	4.2.4 Mejoramiento Infraestructura Operacional	1,3	3,2	2,0	6,5
	4.2.5 Fidelización, Seguridad y Confort	0,7	1,2	0,7	2,6
4.2 Valparaíso Metro	4.2.6 Mejoramiento Sistema de Energía	2,1	5,4	3,1	10,6
	4.2.7 Mejoramiento Otros Sistemas	0,6	1,3	1,0	2,9
	4.2.8 Mejoramientos en Peajes y Medio de Pago	0,2	0,7	0,4	1,3
	4.2.9 Proyección Nuevos	0,9	2,4	1,4	4,7
	4.3.1 Servicio Ferroviario de Pasajeros Alameda - Ciudad Satellite	17,8	52,8	95,1	165,7
	4.3.1 Servicio Ferroviario de Pasajeros Ciudad Satellite - Malloco	10,5	22,9	43,7	77,1
	4.3.2 Servicio Ferroviario de Pasajeros Santiago - Butuco	0,0	1,0	5,8	6,8
	4.4.1 Vías	30,2	0,0	0,0	30,2
	4.4.2 Energía	7,6	0,0	0,0	7,6
4.4 Rancagua Express	4.4.3 Señalización y Comunicación	2,1	0,0	0,0	2,1
	4.4.4 Edificios y Estaciones	25,7	0,0	0,0	25,7
	4.5.1 Renovación Material Rodante Corto Laja	6,0	10,9	4,8	21,7
4.5 Ferrocarriles Suburbanos Concepción	4.5.2 Estudio Transporte Pasajeros Masivo en el Gran Concepción	0,1	0,0	0,0	0,1
	4.6 Construcción Estación Cinco Pinos	5,2	0,0	0,0	5,2
<b>Total 4 Aumento Transporte de Pasajeros</b>		<b>115,6</b>	<b>115,4</b>	<b>164,9</b>	<b>395,9</b>
<b>TOTAL PLAN TRIENAL</b>		<b>315,5</b>	<b>376,7</b>	<b>418,8</b>	<b>1.111,0</b>



Nota 1: El tipo de cambio de los programas 1, 2 y 3 es de \$505/USD y de \$521/USD para el programa 4. Esto se debe a que los proyectos del programa 4 fueron ingresados a mediados del 2013 en la última reformulación del plan trienal, por lo que se consideró el tipo de cambio proyectado en ese momento.

Nota 2: En la Tabla "Plan de Inversiones": Subprograma 3.1 hace referencia a lo indicado en la Tabla: "Inversiones Aumento Capacidad Ferroviaria" incluida en el 3.1 Subprograma Estudios de Aumento Carga del texto del decreto.

## 5.2 Financiamiento

El Plan Trienal de Inversiones se financia mediante Aportes Fiscales, Endeudamiento con 100% Garantía del Estado, Venta de Activos, Convenios provenientes de la Ley Espejo Transantiago y Bonos de Carbono, de acuerdo a la siguiente distribución:

FUENTES	MMUSD 2014	MMUSD 2015	MMUSD 2016	MMUSD Total
Aportes Fiscales	65,5	65,5	65,5	196,5
*Deuda - Ley Espejo para Pasajeros	107,8	83,0	93,3	284,1
*Deuda Banca Privada -	3,8	49,9	47,8	101,5
*Ingresos por recuperación de IVA	23,7	4,8	11,6	40,1
*Deuda 100% Garantizada	45,2	84,6	104,9	234,7
*Deuda y/o Aporte Privados	40,0	57,3	53,7	151,0
*Flujos Proyecto Pasajeros	24,6	28,0	40,2	92,8
*Bono Carbono	4,9	3,6	1,8	10,3
<b>TOTAL</b>	<b>315,5</b>	<b>376,7</b>	<b>418,8</b>	<b>1.111,0</b>

### Notas:

1. Bono Carbono: EFE puede emitir bonos de carbono al migrar carga del modo rodoviario al modo ferroviario, que presenta menor emisión de carbono por unidad transportada, La empresa contempla transar dichos bonos en el Sistema de Bonos de Contaminación. Este es un proyecto que se encuentra en desarrollo.
2. Deuda respaldada por Flujos de Proyectos de Pasajeros: Los proyectos de pasajeros entre Alameda y Nos, Alameda y Rancagua y Alameda y Malloco generarán flujos operacionales positivos, que serán utilizados para respaldar deuda que permita financiar inversiones en servicios de pasajeros.
3. Deuda respaldada con recuperación de IVA: Basándose en el artículo 27 bis de la ley del IVA, EFE solicita al SII la devolución del remanente de IVA que se acumula cada seis meses por las compras de activo Fijo, dado que el IVA crédito es menor a IVA débito. El flujo previsible de IVA será utilizado para respaldar deuda que permita financiar inversiones.
4. Deuda respaldada por convenios Ley Espejo para Pasajeros: Las empresas operadoras de servicios públicos ferroviarios de pasajeros, filiales de EFE, pueden postular a financiamiento mediante fondos de la ley 20.378, para los proyectos que desarrollen, como efectivamente lo han hecho. MTT ha dispuesto entregar los fondos que ganen las filiales a través de cuotas durante la vida útil del proyecto, al amparo de un convenio entre MTT y la filial, que define el servicio que se prestará y las condiciones para el pago de los fondos. Los convenios que tengan una extensión superior a los 3 años requieren adicionalmente el visto bueno de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda. Sobre la base de dicho convenio, la filial se compromete a entregar los fondos a EFE para que ésta contraiga deuda con instituciones financieras o con el público para financiar inversiones en el proyecto correspondiente.
5. Deuda Banca Privada: Deuda sin garantía del Estado, financiada por instituciones financieras de la banca privada.
6. Aportes Privados: Aportes que deben realizar los porteadores o los generadores de carga con pago inmediato o diferido, para financiar inversiones que se ejecuten en la red de EFE. En el caso de pago diferido debe firmarse un convenio entre EFE y el porteador o generador de la carga, en que éste se comprometa a determinados pagos que permitan servir la deuda que EFE contraiga para ejecutar las inversiones involucradas.

Artículo 2º: El Plan Trienal considera fuentes de financiamiento y niveles de prioridad para la ejecución de proyectos en sus distintos programas, de acuerdo con



lo que se establece en la tabla "Proyectos de Inversiones".

Para una misma fuente de financiamiento, deben ejecutarse primero los proyectos con mayor nivel de prioridad.

Tabla: "Proyectos de Inversiones"

.



Proyectos Inversión	Tipo	Prioridad	Total
1.1.1 Rehabilitación y Reforzamiento Puentes	Aporte Fiscal	1	46,6
1.1.2 Construcción Defensas Fluviales	Aporte Fiscal	1	16,6
1.2.1 Cruces a Nivel	Aporte Fiscal	1	8,3
1.2.1 Cruces a Nivel	Deuda Ley Espejo	1	71,3
1.2.2 Confiamiento de Vías Férreas	Recuperación de IVA	1	7,6
1.2.3 Manejo de Residuos Industriales	Venta Bono C	1	1,0

Proyectos Inversión	Tipo	Prioridad	Total
1.2.4 Seguridad en Almacenes y Propiedades	Recuperación de IVA	2	2,4
1.2.5 Sistemas y Equipamiento de Seguridad	Recuperación de IVA	1	0,3
1.2.5 Sistemas y Equipamiento de Seguridad	Recuperación de IVA	2	0,4
1.3.1 Actualización Sistema AUV	Aporte Fiscal	1	1,5
1.3.2 Mejoramiento y Upgrade de Sistemas Señalización	Fujos Proy Pasajeros	1	2,8
1.3.2 Mejoramiento y Upgrade de Sistemas Señalización	Recuperación de IVA	1	0,2
1.3.3 Mejoramiento y Control Automático de Desviadores	Deuda Banca Privada	1	3,2
1.3.3 Mejoramiento y Control Automático de Desviadores	Recuperación de IVA	1	1,6
1.4.1 Mejoramiento de Control e Inspección de Sistemas Eléctricos	Fujos Proy Pasajeros	1	0,6
1.4.2 Mejoramiento y Optimización líneas de Transmisión Energía	Fujos Proy Pasajeros	1	4,0
1.4.2 Mejoramiento y Optimización líneas de Transmisión Energía	Recuperación de IVA	1	3,0
1.4.3 Mejoramiento y Optimización de Subestaciones Eléctricas	Recuperación de IVA	1	4,1
1.5.1 Mejoramiento de Comunicaciones en Locales Técnicos	Venta Bono C	3	1,0
1.5.2 Backbone de Comunicaciones Corporativas	Fujos Proy Pasajeros	3	5,5
1.5.3 Mejoramiento de Canales Sistemas de Comunicaciones	Fujos Proy Pasajeros	2	1,1
1.5.4 Respaldo de Comunicaciones de Voz	Fujos Proy Pasajeros	2	0,6
1.6.1 Rehabilitación Vías	Fujos Proy Pasajeros	1	15,0
1.6.1 Rehabilitación Vías	Venta Bono C	1	0,4
2.1.1 Construcción Puente Biobío	Deuda 100% Garantizada	1	120,0
2.2.1 Sistemas de Tráfico, Control de Equipos y Cargas	Deuda Banca Privada	3	6,7
2.2.2 Sistema de Gestión Documental	Fujos Proy Pasajeros	3	5,0
2.2.3 Estudio y Mejora de Procesos SAP	Recuperación de IVA	2	0,6
2.2.4 Gestión Gobierno Corporativo	Venta Bono C	2	1,1
2.2.5 Implementación Sistema de Capacity Planning	Venta Bono C	2	0,8
2.3.1 Activos para Control Operacional	Recuperación de IVA	1	1,5
2.3.2 Desvío de Maniobras Concepción	Aporte Fiscal	1	2,5
2.4.1 Implementación Nuevo Modelo de Mantenimiento	Fujos Proy Pasajeros	1	2,0
3.1 Puentes Alameda - San Rosendo	Aporte Fiscal	1	36,6
3.1 Puentes Alameda - San Rosendo	Deuda/Aporte con		
	Proy Privados	2	100,4
3.1 Señalización Alameda - San Rosendo	Recuperación de IVA	1	9,6
3.1 Vías 25 Ton eje Alameda - San Rosendo	Deuda/Aporte con		
	Proy Privados	2	24,5
3.1 Vías Construcción desvíos Alameda - San Rosendo	Recuperación de IVA	1	2,8
3.1 Señalización Barrancas - Alameda - Paine	Deuda Banca Privada	1	30,0
3.1 Vías Construcción desvíos Barrancas - Alameda - Paine	Aporte Fiscal	1	6,1
3.1 Puentes Red Norte	Aporte Fiscal	1	3,5
3.1 Puentes Red Norte	Deuda/Aporte con		
	Proy Privados	2	9,5
3.1 Señalización Red Norte	Deuda Banca Privada	1	25,0
3.1 Vías Construcción desvíos Red Norte A	aporte Fiscal	1	6,0
3.1 Vías 25 Ton eje Red Norte	Deuda/Aporte con		
	Proy Privados	2	14,6
3.1 Señalización Red Sur	Deuda Banca Privada	1	4,6
3.1 Vías Cambio Estándar Red Sur	Deuda Banca Privada	1	2,0
3.1 Vías Construcción Desvíos Red Sur	Recuperación de IVA	1	6,0
3.1 Puentes San Rosendo - Puertos VIII Región	Aporte Fiscal	1	0,8
3.1 Puentes San Rosendo - Puertos VIII Región	Deuda/Aporte con		
	Proy Privados	2	2,0
3.1 Señalización San Rosendo - Puertos VIII Región	Deuda Banca Privada	1	30,0
3.1 Vías Construcción Desvíos San Rosendo - Puertos VIII Región	Aporte Fiscal	1	5,0
3.2.1 Estudio Acceso Norte Concepción	Aporte Fiscal	1	0,2
3.2.2 Innovación Ceamos Intercambio Modal	Aporte Fiscal	1	0,4
3.2.3 Estudio factibilidad construcción By Pass	Aporte Fiscal	1	0,2
3.3 Adquisición faja vía	Aporte Fiscal	1	56,0
4.1.1 Mejoramiento Sistemas Comerciales Terrasur	Deuda Ley Espejo	1	1,3
4.1.2 Mejoramiento de Estaciones	Deuda Ley Espejo	1	0,6
4.1.3 Grandes Revisiones Material Rodante	Aporte Fiscal	1	4,5
4.1.4 Adquisición de Material Rodante Deuda	Ley Espejo	1	6,0
4.2.1 Ampliación Servicios, Infraestructura y Equipamiento	Deuda Ley Espejo	1	4,6
4.2.2 Grandes Revisiones Material Rodante	Aporte Fiscal	1	1,7
4.2.3 Mejoramiento Accesibilidad y Estaciones	Deuda Ley Espejo	1	6,4
4.2.4 Mejoramiento Infraestructura Operacional	Deuda Ley Espejo	1	6,5
4.2.5 Fidelización, Seguridad y Confort	Deuda Ley Espejo	1	2,6
4.2.6 Mejoramiento Sistema de Energía	Deuda Ley Espejo	1	10,6

Proyectos Inversión	Tipo	Prioridad	Total
4.2.7 Mejoramiento Otros Sistemas	Deuda Ley Espejo	2	2,9
4.2.8 Mejoramientos en Pasajes y Medio de Pago	Venta Bono C	1	1,3
4.2.9 Proyectos Nuevos	Venta Bono C	1	3,6
4.2.9 Proyectos Nuevos	Venta Bono C	2	1,1
4.3.1 Servicio Ferroviario de Pasajeros Alameda-Castelite	Deuda 100% Garantizada	1	114,7
4.3.1 Servicio Ferroviario de Pasajeros Alameda-Castelite	Fujos Proy Pasajeros	1	51,0
4.3.1 Servicio Ferroviario de Pasajeros Castelite-Mallico	Deuda Ley Espejo	1	77,1
4.3.2 Servicio Ferroviario de Pasajeros Saunago-Batuco	Deuda Ley Espejo	1	6,8
4.4.1 Vías	Deuda Ley Espejo	1	30,2
4.4.2 Energía	Deuda Ley Espejo	1	7,6
4.4.3 Señalización y Comunicación	Deuda Ley Espejo	1	2,1
4.4.4 Edificios y Estaciones	Deuda Ley Espejo	1	25,7
4.5.1 Reaovación Material Rodante Corto Laja	Deuda Ley Espejo	2	21,7
4.5.2 Estudio Transporte Pasajeros Masivo en el Gran Concepción	Deuda Ley Espejo	2	0,1
4.6 Construcción Estación Cinco Pinos	Fujos Proy Pasajeros	1	5,2



Artículo 3º: La ejecución de los proyectos del programa quedará condicionada a la disponibilidad de recursos para el financiamiento que corresponda a cada proyecto, según lo dispuesto en los artículos 1º y 2º.

Artículo 4º: Los proyectos del Programa de Inversiones 2014-2016 deberán contar con una Evaluación de Rentabilidad Social, la cual deberá ser aprobada por el Ministerio de Desarrollo Social, y con una evaluación del efecto de los proyectos sobre los flujos financieros de EFE.

Anótese, tómese razón y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE,  
Presidente de la República.- Pedro Pablo Errázuriz Domínguez, Ministro de  
Transportes y Telecomunicaciones.- Felipe Larraín Bascuñán, Ministro de Hacienda.  
Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda a Ud., Juan Matías Sime  
Zegarra, Jefe División Administración y Finanzas.