

9

CUSTOS OPERACIONAIS FERROVIÁRIOS

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo de Estruturação de Projetos do BNDES (FEP), no âmbito da Chamada Pública BNDES/FEP nº 02/2008. Disponível em <http://www.bndes.gov.br>



**PESQUISAS E ESTUDOS TÉCNICOS DESTINADOS
À AVALIAÇÃO TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA E
JURÍDICO-REGULATÓRIA DE SOLUÇÕES
DESTINADAS A VIABILIZAR O SISTEMA LOGÍSTICO
FERROVIÁRIO DE CARGA ENTRE OS PORTOS NO
SUL/SUDESTE DO BRASIL E OS PORTOS DO CHILE.**

O conteúdo desta publicação é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não Reembolsável
º 09.2.0408.1 firmado entre o BNDES e as empresas citadas abaixo:

Ernst & Young Assessoria Empresarial Ltda., Trends Engenharia e Infraestrutura Ltda., Enefer - Consultoria, Projetos Ltda., Vetec Engenharia Ltda., Siqueira Castro Advogados e Empresa Brasileira de Engenharia e Infraestrutura – EBEI.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	6
APRESENTAÇÃO	9
SUMÁRIO EXECUTIVO	12
1. OBJETIVO	22
2. METODOLOGIA	23
2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	23
2.2 CONDICIONANTES ADICIONAIS PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS	27
3. PROJEÇÃO DA CAPACIDADE/DEMANDA FERROVIÁRIA	30
4. PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO	33
4.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	33
4.1.1 Trem-Tipo de Projeto	33
4.1.2 Terminais e Pátios	33
4.1.3 Sistema de Controle Operacional (Sinalização e Telecomunicações)	34
4.1.4 Via Permanente	34
4.1.5 Equipagens e Locomotivas	34
4.1.6 Aduana e Fiscalização Fitossanitária	34
4.1.7 Tráfego Mútuo, Direito de Passagem e Intercâmbio de Material Rodante	34
4.1.8 Sistema de Licenciamento dos Trens	35
4.1.9 Material Rodante	35
4.2 PLANEJAMENTO OPERACIONAL	36
4.2.1 Critérios Básicos de Formação dos Trens-Tipo de Projeto	36
4.2.2 Indicadores dos Trechos Operacionais	30
4.3 DIMENSIONAMENTO DAS FROTAS	46
4.3.1 Velocidades e Tempos Médios de Percurso dos Trens-Tipo de Projeto	46
4.3.2 Frotas de Locomotivas e Vagões nos Trechos Operacionais	47
4.4 PLANO DE VIAS (PÁTIOS DE CRUZAMENTOS) E TERMINAIS	50
4.4.1 Plano de Vias	50
4.4.2 Terminais	50
4.5 MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE	55
4.6 EQUIPAGENS DOS TRENS	55
4.7 QUANTITATIVOS DE PESSOAL	57
4.7.1 Pessoal de Diretoria	57

4.7.2 Pessoal de Gerência de Operação: Maquinistas	57
4.7.3 Pessoal de Gerência de Operação: Estações, Manobreiros, Revistas e CCO	57
4.7.4 Pessoal de Gerência de Manutenção Mecânica: Oficinas de Locomotivas e Vagões	57
4.7.5 Pessoal de Gerência de Manutenção de Via Permanente	58
4.7.6 Pessoal das Áreas Comercial e Administrativa	58
5 CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS	61
5.1 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS FROTAS E DOS TRENS	61
5.1.1 Equipagem	61
5.1.2 Manutenção de Locomotivas	61
5.1.3 Manutenção de Vagões	62
5.1.4 Combustível e Lubrificantes	63
5.1.5 Pessoal Operacional	63
5.1.6 Seguro das Frotas	64
5.2 CUSTOS DE MANUTENÇÃO DA VIA E SISTEMAS	77
5.2.1 Manutenção da Superestrutura das Vias	77
5.3 DESPESAS GERAIS DE OPERAÇÃO	85
5.4 DESPESAS ADMINISTRATIVAS E COMERCIAIS	85
5.5 RESULTADOS FINAIS	89

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 // Mapa Esquemático do Eixo de Capricórnio	11
FIGURA 2 // Mapa do Eixo Capricórnio	13

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 // Resumo dos Custos e Despesas Operacionais do Corredor Bioceânico	21
TABELA 2 // Partição dos Custos em Fixos e Variáveis	25
TABELA 3.1 // Projeção dos Volumes e Produções dos Transportes – Horizonte de 2015	31
TABELA 3.2 // Projeção dos Volumes e Produções dos Transportes – Horizonte de 2030	31
TABELA 3.3 // Projeção dos Volumes e Produções dos Transportes – Horizonte de 2045	32
TABELA 3.4 // Extensão dos Trechos e Distâncias Médias de Percurso dos Trens – Horizonte de 2015 a 2045	32
TABELA 4.1 // Características Gerais do Material de Transporte e de Tração	36
TABELA 4.2 // Trens-Tipo de Projeto – Horizontes de 2015 a 2045	38
TABELA 4.3 // Número de Trens e Necessidades de Frotas Para o Patamar de Transporte (capacidade de demanda) – Horizontes de 2015, 2030 e 2045	49
TABELA 4.4 // Resumo dos Patamares de Capacidade/Demanda – Horizontes de 2015, 2030 e 2045.	51
TABELA 4.5 // Relação de Terminais da All e da Ferroeste no Corredor Bioceânico (Paranaguá – Cascavel)	52
TABELA 4.6 // Relação de Terminais da SOE-Belgrano Cargas no Corredor Bioceânico (Resistencia/Barranqueras – Socompa)	52
TABELA 4.7 // Relação de Terminais da FCAB no Corredor Bioceânico (Socompa – Antofagasta)	52
TABELA 4.8 // Novos Terminais	52
TABELA 4.9 // Estimativa de Custos de Combustível e Lubrificante	54
TABELA 4.10 // Estimativa de Custo de Equipagens – Horizontes de 2010 a 2045	56
TABELA 4.11 // Estimativa de Efetivo de Pessoal – Horizonte de 2015	59

TABELA 4.12 // Estimativa de Efetivo de Pessoal – Horizonte de 2030	60
TABELA 4.13 // Estimativa de Efetivo de Pessoal – Horizonte de 2045	60
TABELA 5.1 // Estimativa de Custo de Equipagem – Horizonte de 2015 a 2045	65
TABELA 5.2 // Estimativa de Custo com Manutenção de Frota de Locomotiva – Horizonte de 2015	66
TABELA 5.3 // Estimativa de Custo com Manutenção de Frota de Locomotiva – Horizonte de 2030	67
TABELA 5.4 // Estimativa de Custo com Manutenção de Frota de Locomotiva – Horizonte de 2045	68
TABELA 5.5 // Estimativa de Custos de Manutenção das Frotas de Vagões – Horizonte de 2015	69
TABELA 5.6 // Estimativa de Custos de Manutenção das Frotas de Vagões – Horizonte de 2030	70
TABELA 5.7 // Estimativa de Custos de Manutenção das Frotas de Vagões – Horizonte de 2045	71
TABELA 5.8 // Estimativa de Custos de Combustível e Lubrificante	72
TABELA 5.9 // Estimativa de Custos Operacionais de Estações, Manobras, CCO e Postos de Abastecimento – Horizontes de 2010 a 2045	73
TABELA 5.10 // Estimativa de Custos de Seguro das Frotas – Horizonte de 2015	74
TABELA 5.11 // Estimativa de Custos de Seguro das Frotas – Horizonte de 2030	75
TABELA 5.12 // Estimativa de Custos de Seguro das Frotas – Horizonte de 2045	76
TABELA 5.13 e TABELA 5.14 // Estimativa de Custos de Manutenção da Via Permanente – Horizonte de 2015 a 2045	81
TABELA 5.15 // Estimativa de Custos de Manutenção da Via Permanente – Horizonte de 2015 a 2045	82
TABELA 5.16 // Estimativa de Custos de Manutenção da Via Permanente – Horizonte de 2015 a 2045	83
TABELA 5.17 // Estimativa de Custos de Manutenção da Sinalização e Telecomunicações – Horizonte de 2015 a 2045	84
TABELA 5.18 // Estimativa de Despesas Gerais de Operações – Horizonte de 2010 A 2045	86
TABELA 5.19 // Estimativa de Despesas Administrativas e Comerciais – Horizonte de 2015	87
TABELA 5.20 // Estimativa de Despesas Administrativas e Comerciais – Horizonte de 2030	87
TABELA 5.21 // Estimativa de Despesas Administrativas e Comerciais – Horizonte 2045	88
TABELA 5.22 // Trecho Paranaguá – Iguaçu, da ALL	90
TABELA 5.23 // Trecho Iguaçu – Desvio Ribas, da ALL	90
TABELA 5.24 // Trecho Desvio Ribas – Guarapuava, da ALL	91
TABELA 5.25 // Trecho São Francisco do Sul – Engenheiro Bley, da ALL	91

TABELA 5.26 // Trechos da ALL	92
TABELA 5.27 // Trecho Guarapuava – Cascavel, da Ferroeste	93
TABELA 5.28 // Trecho Cascavel – Fronteira Brasil/Paraguai, da Ferroeste	93
TABELA 5.29 // Trechos da Ferroeste	94
TABELA 5.30 // Trechos brasileiros da ALL e da Ferroeste	94
TABELA 5.31 // Trecho Fronteira Brasil/Paraguai – Pirapó – Encarnación, da Fepasa	95
TABELA 5.32 // Trecho Pirapó – Fronteira Paraguai/Argentina, da Fepasa	95
TABELA 5.33 // Trechos paraguaios da Fepasa	96
TABELA 5.34 // Trecho Fronteira Paraguai/Argentina – Resistencia – J. V. Gonzalez, da SOE-Belgrano Cargas	97
TABELA 5.35 // Trecho J. V. Gonzalez – Salta, da SOE-Belgrano Cargas	97
TABELA 5.36 // Trechos argentinos, da SOE-Belgrano Cargas	98
TABELA 5.37 // Trechos argentinos, da SOE-Belgrano Cargas	98
TABELA 5.38 // Trecho Socompa – Augusta Victoria, da Ferronor	99
TABELA 5.39 // Trecho Augusta Victoria – Antofagasta, da FCAB	100
TABELA 5.40 // Trechos chilenos da Ferronor e da FCAB	100
TABELA 5.41 // Trechos do Corredor Bioceânico	100

APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por finalidade apresentar os critérios adotados e os resultados da estimativa de custos e despesas operacionais do transporte ferroviário de cargas nos diversos trechos integrantes do Eixo Capricórnio, que permitirá a integração entre os portos do sul/sudeste do Brasil com os portos do norte do Chile.

O Corredor Ferroviário Bioceânico, através do Eixo Capricórnio, será constituído por linhas das seguintes concessionárias:

- América Latina Logística (ALL) e Ferroeste, no Brasil;
- Fepasa, no Paraguai;
- SOE-Belgrano Cargas, na Argentina;
- Ferronor e FCAB, no Chile.

Quando totalmente interligadas, essas linhas transportarão, principalmente, insumos e produtos agrícolas e seus derivados, minérios, produtos industrializados, combustíveis e contêineres.

Para que a integração seja possível, será necessário implantar novos trechos, que se ligarão aos existentes. A seguir, estão listados todos os trechos, por país:

No Brasil

- Trecho existente e variante Paranaguá – Iguaçu, da ALL;
 - Trecho existente Iguaçu – Desvio Ribas, da ALL;
-

- Trecho existente e variante Desvio Ribas – Guarapuava, da ALL;
- Trecho existente Guarapuava – Cascavel, da Ferroeste;
- Trecho novo Cascavel – Fronteira Brasil/Paraguai, da Ferroeste.

No Paraguai

- Trecho novo entre a fronteira Brasil/Paraguai – Pirapó – Encarnación, da Fepasa;
- Trecho novo Pirapó – Pilar – Fronteira Paraguai/Argentina, da Fepasa.

Na Argentina

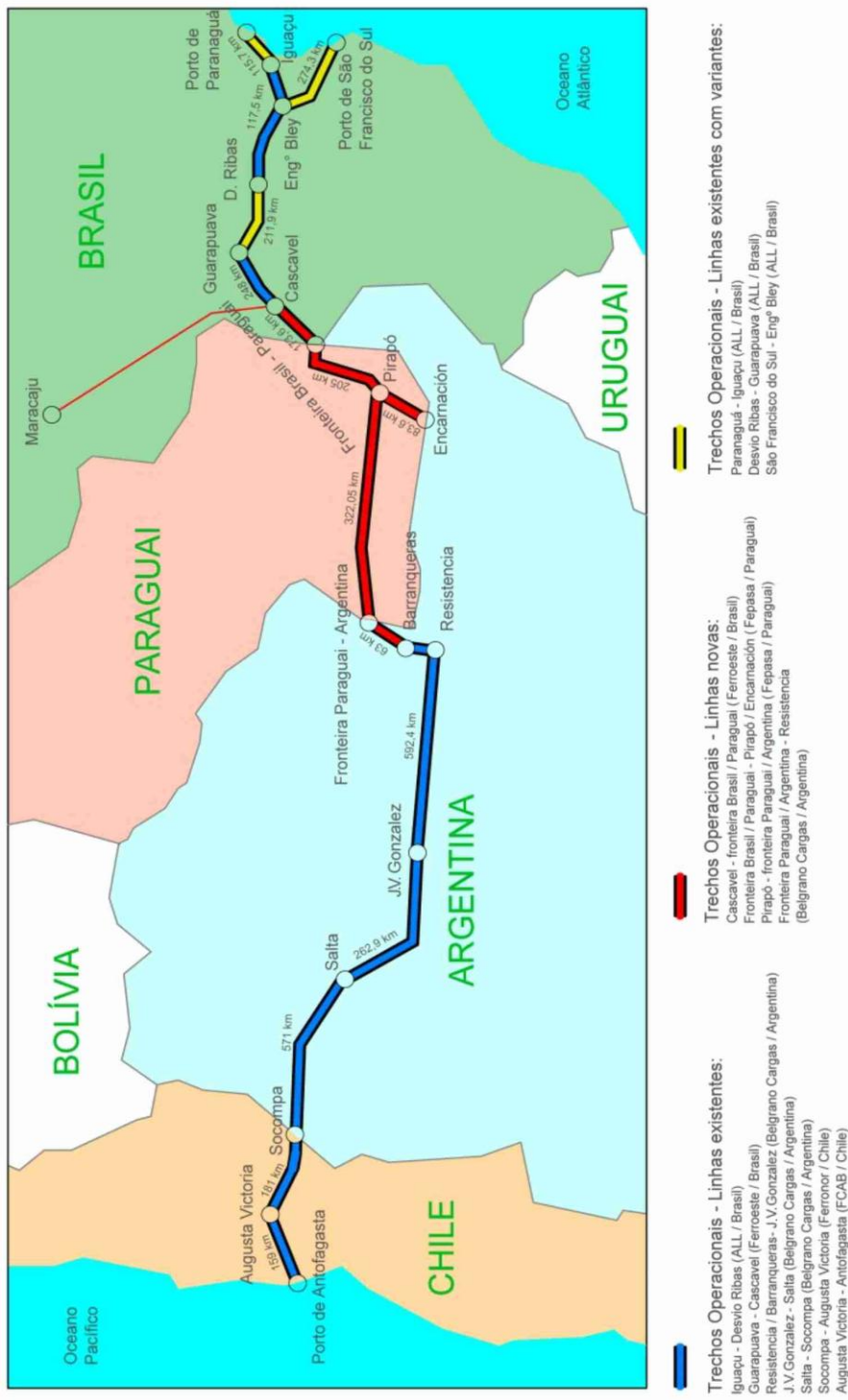
- Trecho novo Fronteira Paraguai/Argentina – Barranqueras/Resistencia, da SOE-Belgrano Cargas;
- Trecho existente Resistencia – J. V. Gonzalez, da SOE-Belgrano Cargas;
- Trecho existente J. V. Gonzalez – Salta, da SOE-Belgrano Cargas;
- Trecho existente Salta – Socompa, da SOE-Belgrano Cargas.

No Chile

- Trecho existente Socompa – Augusta Victoria, da Ferronor;
- Trecho existente Augusta Victoria – Antofagasta, da FCAB.

Os trechos componentes do Eixo Capricórnio estão representados esquematicamente na Figura 1, a seguir.

FIGURA 1 // Mapa Esquemático do Eixo de Capricórnio
Trecho Porto de Paranaguá – Porto de Antofagasta



SUMÁRIO EXECUTIVO

ANTECEDENTES

O Corredor de Transporte Ferroviário Bioceânico possibilitará a interligação dos portos de Paranaguá e São Francisco do Sul, no sul do Brasil, com o porto de Antofagasta, no norte do Chile.

Por ocasião da quarta reunião do grupo de trabalho sobre Integração Ferroviária Bioceânica Brasil – Paraguai – Argentina – Chile, em 20/08/2009, foi selecionada a alternativa de integração através do Eixo Capricórnio correspondente à seguinte rota:

- Brasil: Paranaguá – Fronteira Brasil/Paraguai, em Foz do Iguaçu/Presidente Franco;
- Paraguai: Fronteira Brasil/Paraguai – Pirapó/Encarnación – Fronteira Paraguai/Argentina;
- Argentina: Fronteira Paraguai – Resistencia – Socompa;
- Chile: Socompa – Antofagasta.

A alternativa apresentada na Figura abaixo compreende uma extensão total de 3.634km de linhas ferroviárias, sendo 2.195km de linhas existentes e 1.439km de linhas a serem construídas. Os segmentos azuis representam trechos existentes; os amarelos, trechos existentes com previsão de variantes; enquanto os vermelhos referem-se aos trechos a serem implantados.

FIGURA 2 // Mapa do Eixo Capricórnio



As distâncias a serem percorridas nos quatro países correspondem aos seguintes percentuais da extensão total do Corredor Bioceânico:

- Brasil: 31%;
- Paraguai: 17%;
- Argentina: 43%;
- Chile: 9%.

OBJETIVO

O presente capítulo tem por finalidade descrever os critérios considerados na determinação dos custos e despesas operacionais nos diversos trechos ferroviários do Corredor Eixo Capricórnio, bem como apresentar os resultados finais obtidos. Os referidos trechos foram analisados e definidos no Produto 5 – Oferta de Capacidade de Transporte Ferroviário – e no Produto 6 – Detalhamento do Traçado.

Além de determinados para cada trecho, os custos e despesas operacionais também foram agregados por concessionária, por país e para o Corredor Bioceânico como um todo, em função dos níveis de capacidade/demanda projetados para os horizontes de 2015, 2030 e 2045.

METODOLOGIA

A metodologia adotada visou à obtenção de valores unitários, em tonelada-quilômetro (tku), dos custos e despesas operacionais para cada trecho do Corredor de Transporte Ferroviário, tendo como base os níveis de capacidade/demanda projetados para os horizontes de 2015, 2030 e 2045.

Nesse sentido, realizou-se a apropriação de custos e despesas para esses trechos, que foram associados às informações estatísticas e parâmetros operacionais de cada um deles. Esses elementos foram determinados para cada horizonte do estudo.

Os custos operacionais foram calculados para cada um dos seus itens relevantes de despesas, ou seja:

- Equipagem;
- Combustível;
- Lubrificante;
- Manutenção de locomotivas;
- Seguro de locomotivas;
- Manutenção de vagões;
- Seguro de vagões;
- Manutenção de sistemas de sinalização e telecomunicação;
- Manutenção da via permanente;
- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento;
- Custos e despesas gerais;
- Custos e despesas administrativas;
- Custos e despesas comerciais.

Esses custos foram separados em fixos e variáveis, de modo a possibilitar a projeção da situação econômica e financeira dos trechos operacionais do Corredor Bioceânico. Na divisão entre os custos fixos e variáveis foram considerados os percentuais em relação aos

custos médios totais (US\$/tku) ao longo de um período de 30 anos para cada um dos itens de despesa acima relacionados.

Dessa forma, os custos e despesas operacionais dos trechos do Corredor Bioceânico foram determinados com base nas seguintes etapas:

- Cálculo e estimativa dos parâmetros operacionais, obtidos pelos estudos operacionais descritos na Atividade 5.6 do Produto 5.
- Consistência dos parâmetros operacionais, devido à grande diversidade operacional entre os trechos do Corredor Bioceânico, imposta pela geometria do traçado, em planta e perfil.
- Cálculo e estimativa das despesas decorrentes da realização do transporte ferroviário, para cada trecho e horizonte do estudo.

Assim, para cada trecho do Corredor Bioceânico foi analisado o seu sistema operacional nos aspectos mais relevantes, no que tange à sua influência nos custos e despesas operacionais, tais como:

- Equipagem: os tempos de viagem dos trens-tipo de projeto na extensão de linha, a jornada de trabalho das equipagens, o salário médio anual e outros fatores;
 - Combustível: o perfil da linha, as características das locomotivas, o peso e o tempo de viagem do trem, o consumo e o custo do diesel e outros;
 - Lubrificantes: a frota de locomotiva, o consumo por locomotiva e o custo dos lubrificantes;
 - Manutenção e seguro de locomotivas e de vagões: a extensão do percurso dos trens, os tempos em viagem e nos terminais, a disponibilidade e utilização da frota, pessoal, o salário médio anual, os materiais e equipamentos e outros;
 - Manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicação: a extensão, as características dos sistemas e do plano de vias, os materiais, o pessoal, o salário médio anual e outros;
 - Via permanente: a extensão, as características da superestrutura, a geometria dos trechos em planta e perfil, os materiais metálicos, o pessoal, o salário médio anual, o consumo e custo de material e de equipamentos e outros;
-

- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento: o número necessário dessas instalações, o pessoal e o salário médio anual;
- Gerais, administrativas e comerciais: valores estimados a partir da similitude em relação aos custos e parâmetros relevantes, verificados em outras concessionárias de transporte ferroviário.

PROJEÇÃO DA CAPACIDADE/DEMANDA FERROVIÁRIA

Os níveis de capacidade/demanda de mercadorias foram projetados para os trechos operacionais, por concessionária, por país e para o Corredor Bioceânico como um todo, e serviram de base para a determinação dos custos e despesas operacionais do transporte ferroviário de mercadorias.

As capacidades/demandas estimadas foram estabelecidas tendo como base os horizontes de 2015, 2030 e 2045.

PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO

O cálculo dos custos e despesas resultou da definição de uma série de características da operação ferroviária prevista em cada trecho, que são descritas a seguir.

Trem-Tipo de Projeto:

Foram definidas as especificações de velocidades de tráfego, do número de locomotivas e de vagões, dos pesos e dos comprimentos dos trens. Com essas especificações foram dimensionadas as necessidades de equipagens, de frotas de locomotivas e de vagões e o consumo de diesel e de lubrificantes.

Pátios de Cruzamentos e Terminais

A capacidade operacional de uma ferrovia depende de diversos fatores, sendo que os mais importantes são:

- O número de trens que pode circular pelo plano de vias;
 - O número de vagões que pode ser rebocado em cada trem;
 - A capacidade de carga útil de cada vagão no trem.
-

Todos esses fatores dependeram do tipo de locomotiva, do tipo de vagão, das rampas máximas e dos raios mínimos das curvas do traçado geométrico da via, do comprimento do desvio principal nos pátios de cruzamento, da configuração da linha (singela ou dupla), da carga por eixo, das velocidades de circulação permitidas, da sinalização, das instalações de manutenção e abastecimento e das normas de operação de trens.

No cálculo da capacidade da via, em cada trecho operacional, foram utilizados para os trens-tipo de projeto os tempos de percurso dos trens mais lentos, pesados e compridos atualmente em tráfego em cada ferrovia.

Sistema de Sinalização e Telecomunicações

O sistema de controle operacional especificado para o Corredor Bioceânico é compatível com a operação integrada exigida para o atendimento aos volumes de tráfego projetados para cada trecho.

Via Permanente

A bitola de 1,00m é o padrão em toda extensão do Corredor Bioceânico e considera-se que a superestrutura deverá suportar a carga por eixo de 20t e o tráfego nos volumes de transportes projetados. Para isso, adotou-se como padrão a superestrutura com trilhos TR-57 ou, no mínimo, com TR-45, soldados, dormentes de concreto monobloco protendido, fixação elástica e lastro de pedra britada.

Equipagens dos Trens

No cálculo dos quantitativos de maquinistas foram consideradas as seguintes premissas:

- Distância de percurso entre a base (domicílio do maquinista) e a sede (dormitório do maquinista em viagem) de 200km;
- Jornada de trabalho da equipagem de 8 horas, com intervalo mínimo de 12 horas para descanso;
- Período de 176 horas de trabalho por mês;
- Tempo improdutivo de 12% (19,36 horas/mês);
- Cada locomotiva terá um maquinista, não sendo previsto auxiliar de maquinista, exceto na Argentina e no Chile;
- Nas 8 horas de jornada de trabalho da equipagem estão incluídos os tempos necessários para assumir o comando da locomotiva e partir com o trem;

- Nos terminais foi considerado o efetivo de cinco maquinistas por locomotiva de manobra.

Material Rodante

A carga máxima por eixo será de 20 toneladas para os vagões e locomotivas de projeto. Os vagões poderão circular em toda a extensão do Corredor Bioceânico sem limitação de peso, exceto nos trechos brasileiros e paraguaios, que foram dimensionados para locomotivas e vagões de até 25 t/eixo.

Considerou-se que as instalações atuais são suficientes para atender às necessidades futuras do Corredor Bioceânico, exceto no Paraguai e na Ferroeste, que necessitarão de instalações novas.

As necessidades de trens diários e de frotas de locomotivas e vagões para os horizontes de 2015, 2030 e 2045 foram estimadas com base nos seguintes condicionantes:

- Características gerais do material rodante e dos trens-tipo de projeto;
- Volumes de demanda em toneladas úteis;
- Distância média de percurso do trem-tipo de projeto;
- Trem-tipo de projeto determinado para cada trecho operacional;
- Período de operação de 330 dias por ano, em todos os trechos, exceto na travessia dos Andes, onde foi adotado um período de 300 dias por ano;
- O efeito da sazonalidade foi considerado através de um acréscimo de 20% sobre o fluxo preponderante de insumos e produtos agrícolas, exceto para os trens que atravessam os Andes, em que foi previsto um acréscimo de 10%;
- Índice de disponibilidade, considerando-se um percentual de utilização de 80% para as locomotivas e de 90% para os vagões;
- Pesos em carga útil e bruta média do vagão de projeto em toneladas, respectivamente 60 toneladas e 80 toneladas;
- Capacidade de tração das locomotivas nos trechos operacionais limitada pela rampa compensada preponderante e dimensionante dos trens-tipo de projeto;

- Ciclo de viagem dos trens-tipo de projeto, tempos de carga e descarga dos vagões, tempos de atendimentos nos intercâmbios nacionais e internacionais e de atendimento à manutenção do material rodante.

Consumo de Combustível e de Lubrificantes

O consumo de combustível dos trens-tipo de projeto foi estimado pelo critério do consumo específico de diesel das locomotivas de linha previsto para cada ponto de aceleração e fornecido pelos fabricantes, utilizando-se o ciclo de viagem do trem, sem paradas, os percentuais de tempo do ciclo total de viagem em que as locomotivas operam em cada ponto de aceleração, o tempo do trem parado na via e nos terminais.

Sistema de Licenciamento dos Trens

O sistema de sinalização e telecomunicações do trecho deverá utilizar o sistema denominado “Auto-track”, ou similar, para o licenciamento dos trens e o sistema de rádio terra-trem, que permite ao maquinista se comunicar por rádio com as estações mais próximas e com o CCO.

Quantitativos de Pessoal

Os contingentes de pessoal de estações, de manobras e revistas, de CCO e de postos de abastecimento de locomotivas foram estimados tendo em vista a produção máxima de transporte em cada trecho operacional e os índices de produtividade, o número de turnos e o número de homens por turno estabelecidos no Produto 5.

Os contingentes de pessoal para as oficinas de manutenção de locomotivas e para as de vagões foram estimados tendo em vista a produção máxima, a partir das frotas previstas para o transporte e da produtividade de 1,4 homem/locomotiva e de 0,13 homem/vagão.

O pessoal de manutenção da via permanente foi definido a partir dos seguintes parâmetros:

- Manutenção da superestrutura: 0,35 homem/km de via;
- Manutenção da infraestrutura: 0,10 homem/km de via;
- Turmas mecanizadas de operação de estaleiro e de solda: 0,12 homem/km de via;
- Manutenção de sistemas de sinalização e de telecomunicação: 0,2 homem/km de via.

Os contingentes de pessoal da área comercial e administrativa também foram estimados com base na produção máxima de transporte. Para o quantitativo de pessoal da área

comercial foi considerado um percentual variando de 2% a 4% do total das demais categorias das áreas de produção.

Para o quantitativo de pessoal da área administrativa foi considerado um percentual variando de 4% a 8% do total das demais categorias das áreas de produção. Para a ALL foi adotado o percentual de 2% para o cálculo do pessoal da área comercial e de 4%, do pessoal da área administrativa, pois os trechos operacionais do Corredor Bioceânico representam uma pequena extensão do total de sua malha. Em contrapartida, para a ferrovia no Paraguai, que representa no Corredor toda a sua extensão, foram considerados os percentuais de 2% e 8%, respectivamente, para as funções comerciais e administrativas.

Aduana e Fiscalização Fitossanitária

Todos os trens de intercâmbio internacional deverão parar nos postos de fronteira para os serviços de alfândega e fiscalização fitossanitária.

Tráfego Mútuo, Direito de Passagem e Intercâmbio de Material Rodante

O tráfego de intercâmbio nacional e internacional entre as ferrovias permitirá, por contrato, a circulação sem restrições de suas frotas de vagões em todos os trechos do Corredor Bioceânico. Já as locomotivas e equipagens viajarão somente nos respectivos trechos de cada empresa, sendo necessário fazer a troca nos terminais de intercâmbio, ou, se for o caso, com a circulação permitida sem restrições das frotas de locomotivas e vagões, com contrato de direito de passagem.

RESULTADOS FINAIS

Os resultados finais dos custos e despesas operacionais no Corredor Bioceânico, por tonelada-quilômetro útil/ano, para o transporte dos volumes estimados para os anos de 2015, 2030 e 2045 estão apresentados no quadro a seguir.

TABELA 1 // Resumo dos Custos e Despesas Operacionais do Corredor Bioceânico

País	Concessionária	Trecho	2015				2030				2045			
			Total Anual	Médio	Variável	Fixo	Total Anual	Médio	Variável	Fixo	Total Anual	Médio	Variável	Fixo
			US\$	US\$/tku	US\$/tku	US\$	US\$	US\$/tku	US\$/tku	US\$	US\$	US\$/tku	US\$/tku	US\$
BRASIL	ALL	Paranaguá – Iguaçú	31.356.827	0,024026	0,000000	0,024026	0,023031	0,017110	0,005921	44.540.205	0,021900	0,017110	0,004790	
		Iguaçu – Desvio Ribas	28.009.815	0,015227	0,011713	0,003514	0,014598	0,011713	0,002885	37.186.906	0,014070	0,011713	0,002357	
		Desvio Ribas – Guarapuava	26.449.901	0,019504	0,014786	0,004718	0,018144	0,014786	0,003358	44.217.588	0,017389	0,014786	0,002603	
		São Francisco do Sul – Engenheiro Bley	21.227.765	0,029481	0,021871	0,0076102	0,027903	0,021871	0,006032	30.162.190	0,026656	0,021871	0,0047859	
	Total ALL	107.012.004	0,020127	0,015040	0,005087	0,019139	0,015040	0,004099	156.014.565	0,018350	0,015040	0,003331		
FERROESTE	FEPASA	Guarapuava - Cascavel	28.411.475	0,019417	0,014078	0,005339	0,017837	0,014078	0,003759	46.848.389	0,016866	0,014078	0,002788	
		Cascavel- Fronteira Brasil/Paraguai	10.127.908	0,034318	0,020336	0,013982	0,027204	0,020336	0,006868	18.023.136	0,024719	0,020336	0,004383	
		Total FERROESTE	38.539.383	0,021918	0,015312	0,006606	0,019742	0,015312	0,00443	64.871.525	0,018499	0,015312	0,003187	
	TOTAL BRASIL	145.551.387	0,020572	0,015118	0,005454	0,019308	0,015118	0,00419	220.886.090	0,018394	0,015118	0,003276		
PARAGUAI	BELGRANO CARGAS (SOE)	Fronteira do Brasil/Paraguai - Pirapó - Encarnación	14.357.179	0,029092	0,016475	0,012617	0,023209	0,016475	0,006734	23.731.848	0,021248	0,016475	0,004773	
		Pirapó – Fronteira Paraguai/Argentina	9.467.677	0,032462	0,018596	0,013866	0,026422	0,018596	0,007826	13.434.111	0,023031	0,018596	0,004435	
	TOTAL PARAGUAI	23.824.856	0,030344	0,017214	0,01313	0,024295	0,018596	0,005699	37.165.959	0,021860	0,017214	0,004646		
ARGENTINA	FERRONOR	Front. Paraguai/Argentina - Resistência - J V Gonzalez	36.752.574	0,021990	0,016335	0,005655	0,020863	0,016335	0,004528	51.223.953	0,019988	0,016335	0,003653	
		Trecho J V Gonzalez – Salta	10.605.611	0,029662	0,020254	0,009408	0,027337	0,020254	0,007083	18.391.292	0,023514	0,020254	0,003326	
		Trecho Salta – Socompa	15.278.582	0,044596	0,030804	0,013792	0,041781	0,030804	0,010977	18.276.467	0,040010	0,030804	0,009206	
	TOTAL ARGENTINA	62.636.767	0,026412	0,018924	0,007488	0,024661	0,018924	0,005737	87.891.712	0,023119	0,018924	0,004195		
CHILE	FCAB	Trecho Socompa – Augusta Victoria	11.435.655	0,035100	0,027290	0,00781	0,035241	0,027290	0,007951	12.664.184	0,034984	0,027290	0,007694	
		Trecho Augusta Victoria - Antofagasta	13.206.612	0,042595	0,030399	0,012196	0,042749	0,030399	0,01235	14.185.841	0,042485	0,030399	0,012086	
	TOTAL CHILE	24.642.267	0,038755	0,028794	0,009961	0,038871	0,028794	0,010077	26.850.025	0,038583	0,028794	0,009789		
	TOTAL DO CORREDOR BIOCEÂNICO	256.655.277	0,023616	0,016918	0,006698	0,021761	0,016918	0,004843	372.793.786	0,021290	0,016918	0,004372		

Fonte: Enefer

1. OBJETIVO

Determinar os custos e as despesas de operação e de manutenção dos trechos ferroviários do Corredor Bioceânico no Eixo Capricórnio. Estes foram analisados e definidos no Produto 5 – Oferta de Capacidade de Transporte Ferroviário – e no Produto 6 – Detalhamento do Traçado.

Além de determinados por trecho operacional, os custos e despesas também foram determinados por concessionária, por país e para o Corredor como um todo, em função dos níveis de capacidade/demanda projetados para os horizontes de 2015, 2030 e 2045.

2. METODOLOGIA

2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada visou à obtenção de valores unitários em tku dos custos e despesas operacionais para cada trecho do Corredor de Transporte Ferroviário, tendo como base os níveis de capacidade/demanda projetados para os horizontes de 2015, 2030 e 2045.

O método utilizado pode ser sintetizado da seguinte forma:

- Dados operacionais – refletem o “esforço” para a produção de um transporte;
- Dados contábeis (apropriação dos custos e despesas calculadas e estimadas) – refletem os valores despendidos em cada natureza de gasto.

A essência do método consiste em alocar os gastos proporcionalmente ao “esforço” de produção associado.

Desse modo, as avaliações realizadas correspondem a determinados trechos da malha de uma concessionária ferroviária. Assim, os custos e despesas operacionais são decompostos àqueles níveis para os trechos selecionados. Para tanto, realizou-se a apropriação de custos e despesas relativos a esses trechos, que foram associados às informações estatísticas e parâmetros operacionais de cada um deles. Esses elementos foram determinados para cada horizonte do estudo.

Para vencer as dificuldades de disponibilidade de elementos contábeis apropriados, por trecho das concessionárias, e de informações estatísticas de acordo com a formação de

cada trecho operacional do Corredor Bioceânico, foi utilizado instrumental matemático, buscando-se obter a correlação entre estas e aquelas variáveis relevantes. Além da dificuldade em se obter informações de custos e despesas das concessionárias, inexistem em seus registros, séries históricas significativas de valores e variáveis físico-operacionais referentes aos trechos.

A determinação dos custos e despesas operacionais por trecho de cada concessionária foi estruturada a partir da consideração de grupos e subgrupos de custos que expressam as funções ferroviárias relevantes, ou seja:

- Operação: seus subgrupos contemplam as despesas efetuadas com a realização do transporte remunerado de carga;
- Mecânica: seus subgrupos se destinam a registrar as despesas de conservação e recuperação de todo o material rodante de transporte ferroviário;
- Engenharia: composta por subgrupos nos quais são registradas as despesas efetuadas para conservar e manter em condições de funcionamento os bens imóveis e móveis do aparelhamento ferroviário.
- Administrativas e comerciais: abrangem os subgrupos destinados a registrar as despesas de funcionamento de todos os órgãos diretivos, administrativos e comerciais.

Os subgrupos também foram segmentados com base em seus elementos relevantes de despesas, ou seja:

- Equipagem;
 - Combustível;
 - Lubrificante;
 - Manutenção de locomotivas;
 - Seguro de locomotivas;
 - Manutenção de vagões;
 - Seguro de vagões;
 - Manutenção de sistemas de sinalização e telecomunicação;
 - Manutenção da via permanente;
-

- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento;
- Gerais;
- Administrativas;
- Comerciais.

Os valores determinados são apresentados a preços constantes para os horizontes do estudo em dólares.

A partição dos custos em fixos e variáveis se reveste de grande importância, sobretudo para efeito de projeção da situação econômica e financeira dos trechos operacionais do Corredor Bioceânico. Na separação entre os custos fixos e variáveis dos seus elementos relevantes foram considerados os percentuais relacionados abaixo, em relação aos custos médios totais (US\$/tku), ao longo de um período de 30 anos:

TABELA 2 // Partição dos Custos em Fixos e Variáveis

Elemento	Custo Variável	Custo Fixo
Equipagem	90%	10%
Combustível	90%	10%
Lubrificante	88%	12%
Manutenção de locomotivas	75%	25%
Seguro de locomotivas	75%	25%
Seguro de vagões	80%	20%
Manutenção de telecomunicações e sinalização	65%	35%
Manutenção da via permanente	88%	12%
Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento	0%	100%
Gerais	0%	100%
Administrativas	0%	100%
Comerciais	0%	100%

Fonte: Enefer – Consultoria, Projetos Ltda.

Mais adiante, nos itens deste relatório em que são demonstrados os cálculos dos custos e despesas dos subgrupos e elementos listados acima, são também explicadas as premissas e parâmetros adotados.

Nos trechos onde trafegam eventuais trens turísticos de passageiros, de reduzida importância no contexto global dos transportes ferroviários, não foram estimados os custos e despesas operacionais desses serviços.

Os parâmetros, bem como os custos e despesas operacionais estimados para os diferentes trechos do Corredor, foram obtidos a partir das características e funções operacionais vigentes e projetadas para esses segmentos, descritas no Produto 5, Atividade 5.6, para os horizontes do estudo.

Para tanto, no Produto 5, foram verificados os procedimentos e dados operacionais dos trechos do Corredor, bem como de suas características técnicas, obtendo-se assim os elementos necessários à análise crítica dos custos e despesas resultantes dos cálculos matemáticos elaborados neste Produto 9.

Dessa forma, os custos e despesas operacionais dos trechos do Corredor Bioceânico foram determinados com base nas seguintes etapas:

- Cálculo e estimativa dos parâmetros operacionais obtidos pelos estudos descritos na Atividade 5.6 do Produto 5. Nesses estudos foram definidos os trens-tipo de projeto e seus desempenhos operacionais desejados para cada trecho ferroviário, ao mesmo tempo em que foram gerados os parâmetros compatíveis com os níveis de capacidade/demanda previstos para os horizontes do estudo. Estes parâmetros também refletem as melhorias decorrentes de investimentos propostos para os trechos;
- Consistência dos parâmetros operacionais, devido à grande diversidade operacional entre os trechos do Corredor, imposta pela geometria do traçado, em planta e perfil. Nesse sentido buscaram-se os melhores índices de aproveitamento dos recursos e produtividade operacionais dos trens, visando sempre ao atendimento dos níveis de capacidade/demanda previstos para os horizontes do estudo, com averiguação comparativa dos valores e realização dos ajustes necessários;
- Cálculo e estimativa das despesas decorrentes da realização do transporte ferroviário, para cada trecho e horizonte do estudo.

Assim, para cada trecho do Corredor Bioceânico foi analisado o seu sistema operacional nos aspectos mais relevantes no que tange à sua influência nos custos e despesas operacionais, tais como:

- Equipagem: os tempos de viagem dos trens-tipo de projeto na extensão de linha, a jornada de trabalho das equipagens, o salário médio anual e outros fatores;
- Combustível: o perfil da linha, as características das locomotivas, o peso e o tempo de viagem do trem, o consumo e o custo do diesel e outros;
- Lubrificantes: a frota de locomotivas, o consumo por locomotiva e o custo dos lubrificantes;
- Manutenção e seguro de locomotivas e de vagões: a extensão do percurso dos trens, os tempos em viagem e nos terminais, a disponibilidade e utilização da frota, pessoal, o salário médio anual, os materiais e equipamentos e outros;
- Manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicação: a extensão, as características dos sistemas e plano de vias, os materiais, o pessoal, o salário médio anual e outros;
- Via permanente: a extensão, as características da superestrutura, a geometria dos trechos em planta e perfil, os materiais metálicos, o pessoal, o salário médio anual, o consumo e custo de material e de equipamentos e outros;
- Operação de pátios, CCO e postos de abastecimento: o número necessário dessas instalações, o pessoal e o salário médio anual;
- Gerais, administrativas e comerciais: valores estimados a partir da similitude em relação aos custos e parâmetros relevantes verificados em outras concessionárias de transporte ferroviário.

2.2 CONDICIONANTES ADICIONAIS PARA A DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS

Conforme mencionado anteriormente, as atividades relacionadas com a determinação dos custos e despesas operacionais ferroviárias foram desenvolvidas a partir da definição de premissas técnicas e econômicas, das conclusões dos estudos operacionais elaborados no Produto 5 e dos investimentos estimados no Produto 6.

Além disso, o dimensionamento e definição dos trens-tipo de projeto, seus pesos líquidos, as projeções anuais de transporte de mercadorias, as distâncias médias de percursos no

trecho, os ciclos de viagens dos trens e as características das locomotivas e vagões foram determinados em função do número de trens diários e de unidades das frotas necessários para o cumprimento das projeções anuais de transportes. Também foram consideradas as necessidades de equipagens dos trens (maquinistas e auxiliares).

No dimensionamento das necessidades, em unidades das frotas de locomotivas e vagões para atender os níveis de capacidade/demanda, foram adotadas, para cada trecho operacional do Corredor, as especificações das locomotivas e do vagão médio dos trens-tipo de projeto e os tempos dos ciclos de viagem.

O consumo de diesel dos trens-tipo de projeto foi estimado considerando-se os dados básicos fornecidos pelo fabricante, em relação ao consumo médio de combustível em cada ponto de aceleração da(s) locomotiva(s), para o trem-tipo de projeto, seu ciclo de viagem sem os terminais, o percentual estimado do tempo em que a locomotiva deve operar em cada ponto de aceleração durante o ciclo de viagem. Para tanto, foi considerada a média das amostras disponíveis de consumo de diesel versus o ponto de aceleração da locomotiva de diversos trens de carga pesada, publicadas por diversas entidades, bem como, o tempo estimado dos trens parados na via e os tempos dos trens nos terminais.

O custo de operação do trem é composto pelas despesas com a equipagem, a manutenção de locomotivas e de vagões (pessoal e material), com combustíveis (diesel) e lubrificantes, operações (composto por pessoal das estações, de manobras e revistas dos trens, do CCO e dos postos de abastecimentos) e com o seguro das frotas.

O custo de manutenção da via permanente é constituído pelos custos com a superestrutura e a infraestrutura. Por sua vez, o custo da superestrutura é formado pelas despesas com pessoal e material e com os serviços. O da infraestrutura (leito da via, sistema de drenagem e de obras de arte especiais) é formado pelas despesas com serviços, materiais e pessoal. Os custos de manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicação agregam as despesas com pessoal, serviços e materiais.

Para as despesas administrativas e comerciais foram adotados critérios de similitude, através da comparação entre parâmetros relevantes, em relação aos verificados em outras concessionárias de transporte ferroviário.

Assim, a partir dos parâmetros e características dos estudos operacionais e dos projetos dos Produtos 5 e 6 e com base nos índices de produtividades e salários médios anuais adotados no presente estudo foram estimados os efetivos e as despesas com pessoal para as diversas funções gerenciais da ferrovia.

3. PROJEÇÃO DA CAPACIDADE/DEMANDA FERROVIÁRIA

Os níveis de capacidade/demanda de mercadorias foram projetados para os trechos operacionais, por concessionária, por país e para o Corredor Bioceânico como um todo, e serviram de base para a determinação dos custos e despesas operacionais do transporte ferroviário de mercadorias.

As capacidades/demandas estimadas foram estabelecidas tendo como base os horizontes de 2015, 2030 e 2045. Os valores obtidos estão apresentados nos Quadros 9.3.1 a 9.3.3, a seguir.

Deve-se ressaltar que existe uma grande variação entre os volumes de capacidade/demanda nos trechos operacionais do Corredor. Como exemplo, para 2045, estima-se um volume de 25,0 milhões de toneladas no trecho brasileiro Iguazu – Desvio Ribas, enquanto no trecho argentino Salta – Socompa e no trecho chileno Socompa - Augusta Victoria o volume estimado corresponde a apenas 0,8 milhão de toneladas por ano.

No Quadro 9.3.4 a seguir são apresentadas as extensões de cada trecho do corredor de transporte analisado, bem como as distâncias médias de percurso dos trens em cada um deles.

TABELA 3.1 // Projeção dos Volumes e Produções dos Transportes – Horizonte de 2015

TABELA 3.2 // Projeção dos Volumes e Produções dos Transportes – Horizonte de 2030 Correções das tabelas: Discriminação

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																			
		Brasil						Paraguai						Argentina						Chile	
		ALL - América Latina Logística			Ferroeste			Fepasa			SOE-Belgrano Cargas			Feronor			FCAB				
		Paranaquá	Iguaçu	Desvio Ribas	S.Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria	Antofagasta			
Demandas																					
Volume anual	t	12.000.000	17.400.000	6.400.000	5.900.000	1.700.000	1.900.000	1.000.000	3.000.000	1.600.000	1.600.000	600.000	1.800.000	2.600.000							
Distância média de percurso	km	108,76	105,72	211,90	233,16	248,00	259,74	291,65	557,12	223,47	223,47	571,00	181,00	119,25							
Produção anual	mil tku	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.060	1.463.200	295.120	493.506	1.671.360	342.600	342.600	342.600	325.800	310.050							
Produção das concessionárias	mil tku		5.316.868			1.756.320		785.156		2.356.960			325.800	310.050							
Extensão dos países	mil tku							785.156		2.356.960			635.850								
Extensão do Corredor Bioceânico	mil tku			7.075.188			10.852.754														
Produção anual	mil tkb	2.420.606	3.411.773	2.592.541	1.573.331	2.797.174	564.178	915.302	3.187.952	811.112	811.112	722.095	652.157	609.677							
Produção das concessionárias	mil tkb		9.998.250			3.361.352		1.456.221		4.721.159			652.157	609.677							
Extensão dos países	mil tkb							1.456.221		4.721.159			1.261.834								
Extensão do Corredor Bioceânico	mil tkb			13.359.602			20.798.815														

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																			
		Brasil						Paraguai						Argentina						Chile	
		ALL - América Latina Logística			Ferroeste			Fepasa			SOE-Belgrano Cargas			Feronor			FCAB				
		Paranaquá	Iguaçu	Desvio Ribas	S.Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria	Antofagasta			
Demandas																					
Volume anual	t	15.000.000	21.100.000	9.100.000	4.500.000	8.500.000	3.100.000	3.300.000	1.500.000	3.800.000	2.000.000	700.000	1.900.000	2.700.000							
Distância média de percurso	km	108,76	105,72	211,90	233,16	248,00	173,60	259,74	291,65	557,12	223,47	571,00	181,00	119,25							
Produção anual	mil tku	1.631.400	2.230.692	1.928.290	1.049.220	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	399.700	343.900	321.975							
Produção das concessionárias	mil tku		6.839.602			2.646.160		1.294.617		2.963.696			343.900	321.975							
Extensão dos países	mil tku							1.294.617		2.963.696			665.875								
Extensão do Corredor Bioceânico	mil tku			9.485.762			14.409.950														
Produção anual	mil tkb	3.025.758	4.137.268	3.686.280	2.022.854	4.029.817	1.028.787	1.589.741	811.365	4.036.068	852.489	842.444	688.389	633.125							
Produção das concessionárias	mil tkb		12.872.160			5.058.604		2.401.126		5.733.001			688.389	633.125							
Extensão dos países	mil tkb							2.401.126		5.733.001			1.321.514								
Extensão do Corredor Bioceânico	mil tkb			17.930.764			27.386.405														

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 3.3 // Projeção dos Volumes e Produções dos Transportes – Horizonte de 2045

TABELA 3.4 // Extensão dos Trechos e Distâncias Médias de Percurso dos Trens – Horizonte de 2015 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta													
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile	
		Paraguai	ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Ferroeste	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa A. Victoria
Volume anual	t	18.700.000	25.000.000	12.000.000	5.500.000	11.200.000	4.200.000	4.300.000	4.300.000	2.000.000	4.600.000	3.500.000	800.000	2.000.000	2.800.000
Distância média de percurso	km	108,76	105,72	211,90	233,16	248,00	173,60	259,74	291,65	2.000,00	557,12	223,47	571,00	181,00	119,25
Produção anual	mil tku	2.033.812	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.562.762	782.145	456.800	362.000	333.900	
Produção das concessionárias	mil tku		8.501.992		3.506.720			1.700.182		3.801.697			362.000		
Extensão dos países	mil tku		12.008.712					1.700.182		3.801.697			695.900		
Extensão do Corredor Bioceânico	mil tku							18.206.491							
Produção anual	mil tkb	3.772.114	4.901.975	4.861.020	2.472.377	5.309.890	1.393.844	2.071.477	1.061.851	4.888.184	1.491.859	962.793	724.618	656.574	
Produção das concessionárias	mil tkb		16.007.487		6.703.734			3.153.328		7.342.836			724.618	656.574	
Extensão dos países	mil tkb		22.711.221					3.153.328		7.342.836			1.381.192		
Extensão do Corredor Bioceânico	mil tkb							34.588.577							

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

Discriminação	Unidade	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta												
		Brasil					Argentina					Chile		
		Paraguai	ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Ferroeste	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa A. Victoria	Antofagasta	
Extensão dos trechos (1)	km	108,76	117,47	211,90	274,31	248,00	173,60	288,60	324,05	655,44	262,90	571,00	181,00	159,00
Extensão das concessionárias	km			712,44				421,60						
Extensão dos países	km			1.134,04				612,65		1.489,34				
Extensão do Corredor Bioceânico	km							3.576,03						
Percurso médio dos trens	km	108,76	105,72	211,90	205,73	248,00	173,60	259,74	291,65	557,12	223,47	428,25	144,80	135,15

(1) A extensão do ramal de Encarnación é de 83,6km e a da fronteira do Brasil e Pirapó, de 202km, totalizando 285,6km da fronteira do Brasil até Encarnación

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

4. PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O cálculo dos custos e das despesas resultou da definição de uma série de características da operação ferroviária prevista em cada trecho, descritas a seguir.

4.1.1 Trem-Tipo de Projeto

Envolveu a definição de especificações de velocidades de tráfego, do número de locomotivas, do número de vagões, dos pesos e dos comprimentos dos trens. Com essas especificações foram dimensionadas as necessidades de equipagens, de frotas de locomotivas e de vagões e os consumos de diesel e de lubrificantes.

Em face da não padronização da geometria do traçado nos trechos, em termos de rampas compensadas máximas e raios mínimos de curvatura, adotaram-se as locomotivas mais eficientes da ALL, ou equivalentes, como referência para o cálculo da capacidade de tração nos trens-tipo de projeto de cada trecho operacional.

4.1.2 Terminais e Pátios

Tanto os existentes como os novos foram dimensionados para atender à demanda projetada para os horizontes do estudo, para cada trecho do Corredor Bioceânico, com seus pátios de manobras e serviços de manutenção, bem como os pátios de cruzamento dos trens localizados ao longo dos trechos em linha singela (plano de vias).

4.1.3 Sistema de Controle Operacional (Sinalização e Telecomunicações)

O Sistema de Controle Operacional especificado para o Corredor Bioceânico é compatível com a operação integrada, exigida para o atendimento aos volumes de tráfego projetados para cada trecho.

4.1.4 Via Permanente

A bitola de 1,00m é o padrão em toda extensão do Corredor e considera-se que a superestrutura deverá suportar a carga de 20t/eixo e o tráfego nos volumes de transporte projetados. Para isso, adotou-se como padrão a superestrutura com trilhos TR-57 ou, no mínimo, TR-45, soldados, dormentes de concreto monobloco protendido, fixação elástica e lastro de pedra britada.

4.1.5 Equipagens e Locomotivas

Considerou-se que as equipagens serão formadas por apenas um maquinista, e as locomotivas dos trens, em cada trecho do Corredor, serão fornecidas pelas concessionárias ferroviárias que operam no trecho.

4.1.6 Aduana e Fiscalização Fitossanitária

Todos os trens de intercâmbio internacional deverão parar nos postos (terminais) de fronteira para os serviços de alfândega e fiscalização fitossanitária.

O atendimento às atividades de aduana e fiscalização fitossanitária foi previsto nos seguintes terminais:

- Brasil: no terminal de Cascavel;
- Paraguai: nos terminais de Presidente Franco e Pilar;
- Argentina: nos terminais de Resistencia e Salta;
- Chile: no terminal de Balquedano.

4.1.7 Tráfego Mútuo, Direito de Passagem e Intercâmbio de Material Rodante

Considerou-se que o tráfego de intercâmbio nacional e internacional entre as ferrovias permitirá, por contrato, a circulação sem restrições de suas frotas de vagões em todos os trechos do Corredor. Já as locomotivas e equipagens viajarão somente nos respectivos trechos de cada empresa, sendo necessário fazer a troca nos terminais de intercâmbio, ou,

se for o caso, com a circulação permitida sem restrições das frotas de locomotivas e vagões com contrato de direito de passagem.

O atendimento às atividades de intercâmbio é previsto nos seguintes terminais:

- Entre a ALL e a Ferroeste: no terminal de Guarapuava;
- Entre o Brasil e o Paraguai: no terminal de Presidente Franco;
- Entre o Paraguai e a Argentina: no terminal de Pilar;
- Entre a Argentina e o Chile: nos terminais de Salta e Balquedano.

4.1.8 Sistema de Licenciamento dos Trens

O Sistema de Controle Operacional especificado para os trechos do Corredor é compatível com a operação integrada exigida para os volumes de tráfego projetados para cada trecho e horizontes do estudo. O sistema de sinalização e telecomunicações do trecho utiliza o “Auto-track”, ou similar, para o licenciamento dos trens e o sistema rádio terra-trem, que permite ao maquinista se comunicar com as estações mais próximas e com o CCO. Mais detalhes sobre os sistemas podem ser verificados no Produto 5.

4.1.9 Material Rodante

Considerou-se que a carga máxima por eixo será de 20 toneladas para os vagões e locomotivas de projeto. Os vagões poderão circular em toda a extensão do Corredor Bioceânico, sem limitação de peso, exceto nos trechos brasileiros e paraguaios, dimensionados para locomotivas e vagões de até 25t/eixo. Portanto, a via permanente e as obras de arte deverão suportar essa carga.

A velocidade máxima admitida foi de 60km/h nos dois sentidos de tráfego, exceto na travessia dos Andes, que foi de 40km/h.

A definição do material rodante para o transporte de carga levou em consideração as características básicas da ferrovia, sua capacidade de suporte, condições de modernidade e de capacidade dos equipamentos em uso e, obviamente, o tipo de mercadoria a ser transportada.

Como as projeções de demanda a serem utilizadas no dimensionamento das instalações ferroviárias foram definidas e consolidadas globalmente, considerou-se, em níveis anuais de transporte um único tipo de vagão, como unidade de vagão médio, em termos de peso.

As características gerais das locomotivas e do vagão médio estão apresentadas no Quadro 9.4.1, abaixo.

TABELA 4.1 // Características Gerais do Material Transporte e de Tração

Frota	Tipo	HP	Peso			Comprimento (m)	
			Aderente (t)	Líquido (t)	Tara (t)		Bruto (t)
Locomotiva(*)	GE C-30	3.350	150			25	
Locomotiva (**)	GM G22 UB	1.650	74,4			20	
Vagão	HFD			60	20	80	17
Vagão	FHD			60	20	80	15,5
Vagão	GFD			60	20	80	15,5
Vagão	PCC			40	16	56	14,5
Vagão médio de projeto				60	20	80	16

(*) Na Argentina, 120 toneladas. (**) Operaram nos trechos Salta - Antofagasta.

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE

Levou-se em conta que as instalações atuais são suficientes para atender às necessidades futuras do Corredor Bioceânico, exceto no Paraguai e na Ferroeste, que necessitarão de instalações novas.

4.2 PLANEJAMENTO OPERACIONAL

4.2.1 Critérios Básicos de Formação dos Trens-Tipo de Projeto

Os trens-tipo de projeto nos trechos operacionais para os horizontes preestabelecidos foram definidos para a bitola métrica, com carga máxima permitida pela via permanente de 20 toneladas por eixo, e para rampa máxima compensada do segmento crítico, que determina o peso máximo do trem no trecho operacional, igual a que resulta em uma resistência à tração equivalente à capacidade de reboque das locomotivas selecionadas em operação na ALL.

Na operação de trens pesados, quanto maior for o peso por eixo, maior será o peso aderente das locomotivas, limitado pela aderência do atrito no contato roda-trilho. Por outro lado, quanto menor for a rampa compensada, maior será o número de vagões rebocados e a produtividade do trem, resultando em menores investimentos em frotas e em custos operacionais por tonelada transportada. Entretanto, em regiões montanhosas, a adoção de rampas menores tende a aumentar os investimentos na construção de via. Dessa forma a escolha da rampa compensada a adotar para o projeto de um segmento da ferrovia se

constituiu em uma decisão econômica, ou seja, adota-se a rampa que resulta no menor custo por tonelada transportada.

Outro fator que pesa na especificação da rampa máxima compensada de projeto é o volume de transporte em cada sentido de tráfego. Quando ocorre a prevalência de um grande volume num único sentido, deve-se analisar a viabilidade de se especificar uma rampa compensada menor, equilibrando-se com uma rampa maior no outro sentido. Em termos econômicos, isso quase sempre se converte em menores custos operacionais e menos investimentos em frotas, o que compensa eventuais acréscimos nos gastos com a implantação da via permanente da ferrovia.

Com base nas características gerais das locomotivas e dos vagões, bem como na geometria do traçado e na capacidade de suporte da via, foram dimensionados os trens-tipo a operar em cada trecho, ou trechos, do Corredor, indicando-se o número de locomotivas e de vagões. A variedade desse número foi definida em função das características específicas de cada trecho, como geometria do traçado, comprimento dos desvios de cruzamento, carga por eixo e outros fatores. O Quadro 9.4.2 mostra, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045, os dados dos trens-tipo de projeto relacionados com o tipo de locomotiva, de vagões, o número de locomotivas, o número de vagões, o peso útil e o peso bruto.

No quadro 9.4.2 também é possível visualizar resumidamente o projeto operacional proposto, destacando-se os seguintes aspectos:

- Será possível a circulação de um trem unitário com três locomotivas e 90 vagões (5.265 toneladas úteis) desde a fronteira do Paraguai com a Argentina (Pilar) até o porto de Paranaguá.
- Na Argentina, será possível aumentar o tamanho do trem para 55 vagões (3.218 toneladas úteis) com a utilização de locomotivas mais potentes no trecho entre a fronteira com o Paraguai e Salta. Já no trecho Salta – Socompa será usado o módulo de 12 vagões (702 toneladas úteis), o mesmo adotado nos trechos do Chile.
- No Chile serão operados trens com três locomotivas e 24 vagões (1.404 toneladas úteis) no trecho Socompa – Augusta Victoria e quatro locomotivas e 36 vagões (2.106 toneladas úteis) entre Augusta Victoria e Antofagasta.

TABELA 4.2 // Trens-Tipo de Projeto – Horizontes de 2015 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta															
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas S.Fco. do Sul Guarapuava	Cascavel	Eng. Bley	Desvio Ribas Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Ferrovior	FCAB
		Paranaguá	Iguaçu	Desvio Ribas S.Fco. do Sul Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Socoma	A. Victoria	Socoma	A. Victoria
		Iguaçu	Desvio Ribas Guarapuava	Eng. Bley	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Socoma	A. Victoria	Socoma	A. Victoria
		GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GE C-30	GM G22 UB	GM G22 UB	GM G22 UB
		Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola	Gôndola
		3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3
		loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem	loco/trem
		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	55	55	12
		5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	5.265	3.218	3.218	702
		7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	7.065	4.318	4.318	942
		2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	2.106	1.884	1.884	2.826

(*) Ou locomotivas equivalentes.

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

4.2.2 Indicadores dos Trechos Operacionais

Para o cálculo dos custos e despesas de operação foi necessário elaborar um planejamento operacional preliminar dos trens-tipo de projeto que trafegarão, entre suas origens e destinos, ao longo de toda a extensão do Corredor Bioceânico. Nos itens subsequentes são apresentados os indicadores referentes a cada um dos trechos operacionais, correspondentes à caracterização do trecho, ao dimensionamento das necessidades e ao desempenho do material rodante e dos trens-tipo de projeto.

TRECHO PARANAGUÁ – IGUAÇU (ALL)

Com o maior tráfego no Corredor, transporta atualmente também mercadorias da Ferroeste, com origem ou destino no porto de Paranaguá. No futuro, também transportará mercadorias da Fepasa (Paraguai), da SOE-Belgrano Cargas (Argentina) e da Ferronor e da FCAB (Chile).

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 108,76km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 108,76km;
- Capacidade/demanda de 12, 15 e 18,7 milhões de toneladas de transporte anual e 1,305, 1,631 e 2,033 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 8,3, 10,4 e 13 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 equivalente a 22,8 milhões de toneladas anuais.

TRECHO IGUAÇU – DESVIO RIBAS (ALL)

Com o segundo maior tráfego no Corredor, transporta atualmente mercadorias da Ferroeste com origem ou destino no porto de Paranaguá, no porto de São Francisco do Sul e no Tronco Sul. No futuro também transportará mercadorias da Fepasa, da Ferronor e da FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 117,47km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 105,72km;
- Capacidade/demanda de 17,4, 21,1 e 25,0 milhões de toneladas de transporte anual e 1,839, 2,230 e 2,643 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 12, 14,6 e 17,3 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 correspondente a 29,7 milhões de toneladas anuais.

TRECHO DESVIO RIBAS – GUARAPUAVA (ALL)

O terceiro em densidade de tráfego no Corredor, com a operação do novo trecho ligando Cascavel a Maracaju (Mato Grosso do Sul), transportará mercadorias da ALL e, principalmente, da Ferroeste. No futuro serão transportadas mercadorias da Fepasa, da SOE-Belgrano Cargas e da Ferronor e FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 211,90km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 211,90km;
 - Capacidade/demanda de 6,4, 9,1 e 12,0 milhões de toneladas de transporte anual e 1,356, 1,928 e 2,542 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
 - Trem médio de projeto com quatro locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 4,4, 6,2 e 8,3 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
 - Capacidade projetada para 2045 equivalente a 17,3 milhões de toneladas anuais.
-

TRECHO SÃO FRANCISCO DO SUL – ENGENHEIRO BLEY (ALL)

Com volume de tráfego inferior aos outros trechos da ALL, também transporta mercadorias da Ferroeste com origem ou destino no porto de São Francisco do Sul e no Tronco Sul. No futuro transportará mercadorias da Fepasa, da SOE-Belgrano Cargas, da Ferronor e FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 274,31km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 233,16km;
- Capacidade/demanda de 3,5, 4,5 e 5,5 milhões de toneladas de transporte anual e 0,816, 1,049 e 1,282 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com duas locomotivas e 42 vagões, peso útil de 2.457 toneladas e peso bruto de 3.297 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 5,2, 6,7 e 8,1 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 6,4 milhões de toneladas anuais.

TRECHO GUARAPUAVA – CASCAVEL (FERROESTE)

O quarto em densidade de tráfego, com a operação do novo trecho ligando Cascavel a Maracaju (Mato Grosso do Sul), transporta cargas da Ferroeste. No futuro também transportará mercadorias das novas ligações ferroviárias para Chapecó (SC) e Guaira/Maracaju (MT), da Ferroeste, da Fepasa, da SOE-Belgrano Cargas e da Ferronor e FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 248,0km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 248,0km;
- Capacidade/demanda de 5,9, 8,5 e 11,2 milhões de toneladas de transporte anual e 1,463, 2,108 e 2,777 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com quatro locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte,

considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 4,1, 5,9 e 7,7 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;

- Capacidade projetada para 2045, equivalente a 17,9 milhões de toneladas anuais.

TRECHO CASCAVEL – FRONTEIRA BRASIL/PARAGUAI (FERROESTE)

O quinto em densidade de tráfego, atualmente transporta mercadorias da Ferroeste. No futuro também transportará mercadorias da ALL, da Fepasa, da SOE-Belgrano Cargas e da Ferronor e FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 173,6km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 173,6km;
- Capacidade/demanda de 1,7, 3,1 e 4,2 milhões de toneladas de transporte anual e 0,295, 0,538 e 0,729 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com quatro locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 1,2, 2,2 e 2,9 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 18,6 milhões de toneladas anuais.

TRECHO FRONTEIRA BRASIL/PARAGUAI – PIRAPÓ – ENCARNACIÓN

Com previsão de menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, no futuro transportará mercadorias das ferrovias brasileiras ALL e Ferroeste, da SOE-Belgrano Cargas, da Argentina e da Ferronor e da FCAB do Chile.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 285,6km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 257,04km;

- Capacidade/demanda de 1,9, 3,3 e 4,3 milhões de toneladas de transporte anual e 0,493, 0,857 e 1,116 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 1,3, 2,3 e 3,0 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 9,9 milhões de toneladas anuais.

TRECHO PIRAPÓ – PILAR – FRONTEIRA PARAGUAI/ARGENTINA (FEPASA-PARAGUAI)

Com previsão de menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, no futuro transportará mercadorias das ferrovias brasileiras ALL e Ferroeste, da SOE-Belgrano Cargas, da Argentina e da Ferronor e FCAB do Chile.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 324,05km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 291,65km;
- Capacidade/demanda de 1,0, 1,5 e 2,0 milhões de toneladas de transporte anual e 0,291, 0,437 e 0,583 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas e 90 vagões, peso útil de 5.265 toneladas e peso bruto de 7.065 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 0,7, 1,1 e 1,4 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 8,3 milhões de toneladas anuais.

TRECHO FRONTEIRA PARAGUAI/ARGENTINA – BARRANQUERAS/RESISTENCIA – J. V. GONZALEZ

Também com previsão de menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, no futuro transportará mercadorias das ferrovias ALL e Ferroeste, da Fepasa e da Ferronor e da FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 655,44km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 557,12km;
- Capacidade/demanda de 3,0, 3,8 e 4,6 milhões de toneladas de transporte anual e 1,671, 2,117 e 2,562 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas e 55 vagões, peso útil de 3.218 toneladas e peso bruto de 4.318 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 3,4, 4,3 e 5,2 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 8,3 milhões de toneladas anuais.

TRECHO J. V. GONZALEZ – SALTA (SOE-BELGRANO CARGAS – ARGENTINA)

Com estimativa de menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, no futuro também transportará mercadorias das ferrovias ALL e Ferroeste, da Fepasa e da Ferronor e da FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 324,05km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 223,47km;
- Capacidade/demanda de 1,6, 2,0 e 3,5 milhões de toneladas de transporte anual e 0,342, 0,446 e 0,782 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas e 55 vagões, peso útil de 3.218 toneladas e peso bruto de 4.318 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 1,8, 2,3 e 4,0 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 2,3 milhões de toneladas anuais.

TRECHO SALTA – SOCOMPA NA FRONTEIRA ENTRE ARGENTINA E CHILE (SOE-BELGRANO CARGAS)

Com menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, no futuro também transportará mercadorias das ferrovias ALL e da Ferroeste, da Fepasa e da Ferronor e da FCAB.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 571,00km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 428,25km;
- Capacidade/demanda de 0,6, 0,7 e 0,8 milhões de toneladas de transporte anual e 0,342, 0,399 e 0,556 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com duas locomotivas (de menor peso) e 12 vagões, peso útil de 702 toneladas e peso bruto de 942 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 3,1, 3,6 e 3,9 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 0,8 milhão de toneladas anuais.

TRECHO SOCOMPA – AUGUSTA VICTORIA (FERRONOR – CHILE)

Com menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, atualmente transporta mercadorias da FCAB. Futuramente, também transportará mercadorias das ferrovias ALL e da Ferroeste, da Fepasa e da SOE-Belgrano Cargas.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 181,0km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 181,0km;
- Capacidade/demanda de 1,8, 1,9 e 2,0 milhões de toneladas de transporte anual e 0,325, 0,342 e 0,457 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com três locomotivas (de menor peso) e 24 vagões, peso útil de 1.404 toneladas e peso bruto de 1.884. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 4,3, 4,5 e 4,7 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;

- Capacidade projetada para 2045 de 2,2 milhões de toneladas anuais.

TRECHO AUGUSTA VICTORIA – ANTOFAGASTA (FCAB – CHILE)

Com menor tráfego em relação aos trechos brasileiros, presentemente transporta mercadorias da Ferronor. No futuro, também transportará mercadorias das ferrovias ALL e da Ferroeste, da Fepasa e da SOE-Belgrano Cargas.

Indicadores Operacionais do trecho:

- Extensão de 159,00km e extensão média de percurso do trem médio de projeto de 119,25km;
- Capacidade/demanda de 2,7, 2,8 e 2,9 milhões de toneladas de transporte anual e 0,310, 0,321 e 0,333 bilhões de toneladas-quilômetro útil, respectivamente, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Trem médio de projeto com quatro locomotivas (de menor peso) e 36 vagões, peso útil de 2.106 toneladas e peso bruto de 2.826 toneladas. Para atender à demanda de transporte, considerando-se o efeito da sazonalidade, serão necessários 4,1, 4,3 e 4,4 trens por dia, respectivamente, para os horizontes de 2015, 2030 e 2045;
- Capacidade projetada para 2045 de 3,8 milhões de toneladas anuais.

4.3 DIMENSIONAMENTO DAS FROTAS

4.3.1 Velocidades e Tempos Médios de Percurso dos Trens-Tipo de Projeto

Na determinação do ciclo e da quantidade de trens por dia, o ideal seria o conhecimento dos dados de desempenho dos trens carregados e vazios, para determinar as velocidades médias e os tempos de percurso entre os desvios de cruzamento, em ambos os sentidos de tráfego, com e sem paradas. Entretanto, como é o caso de cada trecho do Corredor Bioceânico, quando não se dispõe de dados suficientes sobre o desempenho de trens e das locomotivas de uma ferrovia, ou de ferrovias com características semelhantes, utilizam-se dados apurados através de métodos experimentais existentes.

4.3.2 Frotas de Locomotivas e Vagões nos Trechos Operacionais

Os trens-tipo de projeto de cada trecho operacional do Corredor correspondem àqueles predominantes em cada um deles, tendo sido considerados trens unitários carregados em um sentido e vazios no outro.

Foi adotada uma velocidade máxima de 60km/h para os trens-tipo de projeto, igual em ambos os sentidos de tráfego, exceto na travessia dos Andes de 40km/h, que é limitada pelas condições da via permanente. A partir daí, foi estimada a velocidade de percurso do trem, utilizada no cálculo da capacidade do plano de vias da linha, e a comercial, usada na determinação dos ciclos de viagem e no dimensionamento das frotas. Desse modo, com os ciclos de viagens foram calculados as necessidades de trens por dia, de unidades das frotas e de equipagens, para o atendimento às projeções da capacidade/demanda nos horizontes do estudo.

Para os trechos operacionais em cada operadora ferroviária, inicialmente, foram dimensionados os trens-tipo de projeto com os respectivos números de locomotivas e de vagões, pesos úteis, ciclos de viagem e os dias operacionais por ano de produção, necessários ao cumprimento das projeções de demanda nos horizontes de tempo estabelecidos no estudo, com base em:

- Características gerais do material rodante e dos trens-tipo de projeto;
- Volumes de demanda em toneladas úteis;
- Distância média de percurso do trem-tipo de projeto;
- Trem-tipo de projeto determinado para cada trecho operacional;
- Período de operação de 330 dias por ano, em todos os trechos, exceto na travessia do Andes, onde foi adotado um período de 300 dias por ano;
- O efeito da sazonalidade foi considerado através de um acréscimo de 20% sobre o fluxo preponderante de insumos e produtos agrícolas, exceto para os trens que atravessam os Andes, em que foi previsto um acréscimo de 10%;
- Índice de disponibilidade, considerando-se um percentual de utilização de 80% para as locomotivas e de 90% para os vagões;
- Pesos em carga útil e bruta média do vagão de projeto em toneladas, respectivamente, de 60 e 80 toneladas;

-
- Capacidade de tração das locomotivas nos trechos operacionais limitada pela rampa compensada preponderante e dimensionante dos trens-tipo de projeto, em cada trecho operacional do Corredor;
 - Ciclo de viagem dos trens-tipo de projeto, tempos de carga e descarga dos vagões, tempos de atendimento nos intercâmbios nacionais e internacionais e manutenção do material rodante.

O Quadro 9.4.3 registra as necessidades de trens diários e de frotas de locomotivas e vagões para os horizontes de 2015, 2030 e 2045, respectivamente.

TABELA 4.3 // Número de Trens e Necessidades de Frotas Para o Patamar de Transporte (capacidade de demanda) dos Horizontes de 2015, 2030 e 2045

Discriminação	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta															
	Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
	Paranaguá	Iguaçu	Desvô Ribas	Guarapuava	S. Fco. do Sul	Eng. Bley	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Argentina	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Socoma	A. Victoria	Antofagasta
Horizonte de 2015																
Patamares capacidade/demanda	12.000.000	17.400.000	6.400.000	3.500.000	5.900.000	1.700.000	1.900.000	1.900.000	1.000.000	1.000.000	3.000.000	1.600.000	600.000	1.800.000	2.600.000	
Número de trens/ano	2.279,20	3.304,84	1.215,57	1.424,50	1.120,61	322,89	360,87	189,93	189,93	189,93	932,26	497,20	854,70	1.282,05	1.234,57	
Número de trens/dia com sazonalidade	8,3	12,0	4,4	5,2	4,1	1,2	1,3	0,7	0,7	0,7	3,4	1,8	3,1	4,3	4,1	
Frota necessária de locomotivas - trem-tipo loco	30	15	19	17	17	7	10	6	6	6	32	9	16	15	22	
Frota necessária de locomotivas - manobras loco	4	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
Frota total de locomotiva	34	17	21	19	18	8	11	7	7	7	33	10	17	16	24	
Frota total de vagões	797	384	361	316	328	137	244	137	137	137	520	140	85	105	173	
Horizonte de 2030																
Patamares capacidade/demanda	15.000.000	21.100.000	9.100.000	4.500.000	8.500.000	3.100.000	3.300.000	3.300.000	1.500.000	1.500.000	3.800.000	2.000.000	700.000	1.900.000	2.700.000	
Número de trens/ano	2.849,00	4.007,60	1.728,40	1.831,50	1.614,43	588,79	626,78	284,90	284,90	284,90	1.180,86	621,50	997,15	1.353,28	1.282,05	
Número de trens/dia com sazonalidade	10,3	14,5	6,2	6,7	5,9	2,2	2,3	1,1	1,1	1,1	4,3	2,3	3,6	4,5	4,3	
Frota necessária de locomotivas - trem-tipo loco	38	18	26	22	24	13	17	9	9	9	41	11	19	16	23	
Frota necessária de locomotivas - manobras loco	6	3	3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	
Frota total de locomotiva	989	464	509	407	472	251	431	215	215	215	657	179	98	110	181	
Frota necessária de vagão	819	820	821	822	823	824	825	826	826	826	827	828	829	830	831	
Horizonte de 2045																
Patamares capacidade/demanda	18.700.000	25.000.000	12.000.000	5.500.000	11.200.000	4.200.000	4.300.000	4.300.000	2.000.000	2.000.000	4.600.000	3.500.000	800.000	2.000.000	2.800.000	
Número de trens/ano	3.551,76	4.748,34	2.279,20	2.238,50	2.127,26	797,72	816,71	379,87	379,87	379,87	1.429,46	1.087,63	1.139,60	1.424,50	1.329,53	
Número de trens/dia com sazonalidade	13,0	17,3	8,3	8,2	7,7	2,9	3,0	1,4	1,4	1,4	5,2	4,0	4,2	4,7	4,4	
Frota necessária de locomotivas - trem-tipo loco	47	21	35	27	31	17	22	11	11	11	49	20	22	17	24	
Frota necessária de locomotivas - manobras loco	6	3	3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	
Frota total de locomotiva	53	24	38	30	33	18	24	12	12	12	51	21	23	19	27	
Frota total de vagão	1.248	554	681	498	616	331	561	273	273	273	795	311	115	115	185	

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

4.4 PLANO DE VIAS (PÁTIOS DE CRUZAMENTO) E TERMINAIS

4.4.1 Plano de Vias

A capacidade operacional de uma ferrovia depende de diversos fatores, sendo que os mais importantes são:

- O número de trens que podem circular pelo plano de vias;
- O número de vagões que podem ser rebocados em cada trem;
- A capacidade de carga útil de cada vagão no trem.

Todos esses fatores dependem do tipo de locomotiva, do tipo de vagão, das rampas máximas e dos raios mínimos das curvas do traçado geométrico da via, do comprimento do desvio principal nos pátios de cruzamento, da configuração da linha (singela ou dupla), da carga por eixo, das velocidades de circulação permitidas, da sinalização, das instalações de manutenção e abastecimento e das normas de operação de trens.

No cálculo da capacidade da via em cada trecho operacional foram utilizados para os trens-tipo de projeto os tempos de percurso dos trens mais lentos, pesados e compridos atualmente em tráfego em cada ferrovia.

Para todos os trechos do Corredor, tanto os existentes quanto os novos, o ajuste da capacidade da via às demandas projetadas para os horizontes do estudo foi alcançado com a adequação dos planos de vias, eliminando-se os gargalos, seja pelo aumento dos comprimentos dos desvios, seja pelo acréscimo de novos pátios de cruzamento.

O Quadro 9.4.4 apresenta o resumo dos níveis de capacidade/demanda que foram dimensionados para os trechos operacionais do Corredor, nos horizontes de 2015, 2030 e 2045.

4.4.2 Terminais

Os polos de carga ou terminais de carga e descarga de mercadorias, novos ou existentes, deverão dispor de configurações e de linhas de manobras adequadas para atender às demandas projetadas para cada segmento do Corredor.

A seguir, nos Quadros 9.4.5 a 9.4.7, são apresentadas as necessidades de ampliação de linhas dos terminais existentes para o atendimento aos trens-tipo operacionais nos horizontes de 2015, 2030 e 2045.

O Quadro 9.4.8 registra as necessidades de novos terminais.

TABELA 4.4 // Resumo dos Patamares de Capacidade/Demanda para os horizontes de 2015, 2030 e 2045

Discriminação	Unidade	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta															
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
		ALL - América Latina Logística	Iguaçu	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Ferroeste	Cascavel	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Ferronor	Socompa	A. Victoria	FCAB
Capacidade em 2010	t (milhões/ano)	11,9	28,6	4,3	5,6												
Produção em 2010 (*)	t (milhões/ano)	11,3	13,0	1,4	1,3												
Capacidade em 2015	t (milhões/ano)	22,8	29,7	17,3	17,9	18,6	9,9	8,3	5,9	14,4	0,8	2,2	3,8				
Produção em 2015	t (milhões/ano)	12,0	17,4	6,4	5,9	1,7	1,9	1,8	3,0	1,6	0,6	1,8	2,6				
Capacidade em 2030	t (milhões/ano)	22,8	29,7	17,3	17,9	18,6	9,9	8,3	5,9	14,4	0,8	2,2	3,8				
Produção em 2030	t (milhões/ano)	15,0	21,1	9,1	8,5	3,1	3,3	1,5	3,8	2,0	0,7	1,9	2,7				
Capacidade em 2045	t (milhões/ano)	22,8	29,7	17,3	17,9	18,6	9,9	8,3	5,9	14,4	0,8	2,2	3,8				
Produção em 2045	t (milhões/ano)	18,7	25,0	12,0	11,2	4,2	4,3	2,0	4,6	3,5	0,8	2,0	2,8				

(*) Considerada a produção realizada em 2008 ou 2009.

No cálculo da capacidade da via foi considerado: a variante de contorno de Curitiba e a nova ligação Curitiba - Paraguai, no trecho Paraguai - Iguaçu.

as variantes de contorno das cidades de São Francisco do Sul, Joinville e Jaraguá do Sul, no trecho São Francisco do Sul - Engenheiro Bley.

a nova ligação Ipiranga do Sul - Guarapuava, no trecho Desvio Ribas - Guarapuava.

a nova ligação Cascavel - Foz do Iguaçu/Fronteira com Paraguai, no trecho Desvio Ribas - Fronteira com Paraguai.

a nova ligação fronteira do Paraguai - Fronteira da Argentina - Resistência, nos trechos fronteira Brasil - Fronteira Argentina - Salta.

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 4.5 // Relação de Terminais da ALL e da Ferroeste no Corredor (Paranaguá – Cascavel).

Terminais	Número de Linhas	Extensão Linhas (m)				Ampliação Total
		Maior	Média	Total	Projeto	
Km 5 (Paranaguá)	23,0	3.651	1.850	42.550	2.100	5.750
Iguaçu	20,0	2.288	1.800	36.000	2.100	6.000
Araucária Carga	14,0	1.158	1.000	14.000	2.100	15.400
Desvio Ribas	12,0	2.300	1.800	21.600	2.100	3.600
Guarapuava	10,0	1.648	1.500	15.000	2.100	6.000
Agrária	6,0	2.240	1.850	11.100	2.100	1.500
Cascavel	5,0	1.340	1.150	5.750	2.100	4.750
São Francisco do Sul	15,0	1.300	1.150	17.250	1.800	9.750
Total						52.750

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 4.6 // Relação de Terminais da SOE-Belgrano Cargas no Corredor (Barranqueras/Resistencia – Socompa)

Terminais	Número de Linhas	Extensão Linhas (m)				Ampliação Total
		Maior	Média	Total	Projeto	
Resistencia	12,0	1.500	1.350	16.200	2.000	7.800
Barranqueras	8,0	1.500	1.350	10.800	2.000	5.200
J. V. Gonzalez	10,0	1.500	1.350	13.500	1.350	
Salta	8,0	1.500	1.350	10.800	1.350	
Total						13.000

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 4.7 // Relação de Terminais da FCAB no Corredor (Socompa – Antofagasta)

Terminais	Número de Linhas	Extensão Linhas (m)				Ampliação Total
		Maior	Média	Total	Projeto	
Antofagasta	12,0	1.200	1.000	12.000	1.200	0
Total						0

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 4.8 // Novos Terminais

Terminal	km de Linhas	N. Chaves	Silo	Moega
Carga Geral Foz do Iguaçu	8,900	10	1	
Carga Geral Ciudad del Este	20,146	20	1	
Carga Geral Pirapó	11,670	12	1	
Carga Geral Encarnación	8,700	8		1
Carga Geral Pilar	11,400	12	1	
Total de Linhas dos Terminais	60,816	62	4	1

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

O consumo de combustível dos trens-tipo de projeto foi estimado pelo critério do consumo específico de diesel das locomotivas de linha, previsto para cada ponto de aceleração e fornecido pelos fabricantes, utilizando-se o ciclo de viagem do trem, sem paradas, os percentuais do tempo do ciclo total de viagem em que as locomotivas operam em cada ponto de aceleração, o tempo do trem parado na via e nos terminais.

Para os valores dos percentuais de tempo do ciclo total de viagem em cada ponto de aceleração das locomotivas e os respectivos consumos de combustível foram adotadas as médias obtidas em sete amostragens com trens de carga pesada, feitas por diversas entidades, inclusive pelos fabricantes. O consumo específico médio por locomotiva é de 0,206 litro/HP/hora. No presente estudo foi adotado o consumo de 0,195 litro/HP/hora como meta de ganho energético, devido à evolução tecnológica prevista na fabricação das locomotivas.

O consumo total de percurso em HP/hora foi determinado pelo somatório do tempo em que a locomotiva permaneceu em cada ponto de aceleração vezes a sua potência nessa aceleração durante o ciclo de viagem do trem-tipo em cada trecho operacional. Sobre esse consumo total foi acrescido de 5% a 10% para computar os dispêndios nos terminais de cada trecho operacional.

O consumo de lubrificantes foi estimado considerando-se um consumo médio por locomotiva de 1.551 litro por ano.

O detalhamento do cálculo dos consumos de combustível e lubrificantes foi apresentado na Atividade 5.6 do Produto 5.

No Quadro 9.4.9 são registradas as estimativas de consumo de diesel e lubrificantes nos diversos trechos operacionais para os horizontes de 2015, 2030 e 2045.

TABELA 4.9 // Estimativa dos Custos de Combustível e Lubrificante

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta																		
		Brasil						Paraguai			Argentina			Chile						
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas	Guarapuava	S. Fco. do Sul	Eng. Bley	Cascavel	Ferroeste	Cascavel	F. Paraguai	Encarnación	F. Brasil	Fepasa	Pirapó	F. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Ferronor	FCAB	
		Paranaguá	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	S. Fco. do Sul	Eng. Bley	Cascavel	F. Paraguai	Encarnación	F. Brasil	Fepasa	Pirapó	F. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Ferronor	FCAB		
		Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	S. Fco. do Sul	Eng. Bley	Cascavel	F. Paraguai	Encarnación	F. Brasil	Fepasa	Pirapó	F. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Ferronor	FCAB	A. Victoria	Antofagasta	
Consumo anual de diesel																				
Horizonte 2015	litros/ano	8.970.134	11.942.502	11.913.765	7.708.739	12.919.580	2.618.289	3.419.438	1.912.831	18.065.359	3.854.821	5.585.644	4.733.662	3.989.846						
Horizonte 2030	litros/ano	11.212.667	14.482.024	16.939.997	9.911.236	18.612.860	4.774.451	5.939.079	2.869.296	22.870.070	4.818.527	6.516.585	4.996.662	4.143.291						
Horizonte 2045	litros/ano	13.978.484	17.158.791	22.338.371	12.113.732	24.525.308	6.468.648	7.738.768	3.825.762	27.684.781	8.432.461	7.447.525	5.299.624	4.296.735						
Consumo anual de lubrificante																				
Horizonte 2015	litros/ano	52.734	26.367	32.571	29.469	27.918	12.408	17.061	10.857	51.183	15.510	26.367	24.816	37.224						
Horizonte 2030	litros/ano	68.244	32.571	44.979	38.775	40.326	21.714	29.469	15.510	66.693	18.612	31.020	27.918	40.326						
Horizonte 2045	litros/ano	82.203	37.224	56.938	46.530	51.183	27.918	37.224	18.612	79.101	32.571	35.673	29.469	41.877						

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

4.5 MANUTENÇÃO DO MATERIAL RODANTE

A localização e o número de instalações de manutenção das frotas (oficinas, postos de inspeção, de revista e de abastecimento), bem como as premissas para o cálculo dos quantitativos de pessoal necessários para a operação das mesmas foram detalhadas no Produto 5.

4.6 EQUIPAGENS DOS TRENS

As necessidades de maquinistas para atender à demanda de transportes, prevista para os horizontes de 2010, 2015, 2030 e 2045, foram estimadas para os trens de carga e para as locomotivas de manobras nos terminais. No cálculo dessas necessidades foram consideradas as seguintes premissas:

Distância de percurso entre a base (domicílio do maquinista) e a sede (dormitório do maquinista em viagem) de 200km;

Jornada de trabalho da equipagem de 8 horas, com intervalo mínimo de 12 horas para descanso;

Período de 176 horas de trabalho por mês;

Tempo improdutivo de 12% (19,36 horas/mês);

Cada locomotiva terá um maquinista, não sendo previsto auxiliar de maquinista, exceto na Argentina e no Chile, onde ele é previsto;

Nas oito horas de jornada de trabalho da equipagem estão incluídos os tempos necessários para assumir o comando da locomotiva e partir com o trem;

Nos terminais foi considerado o efetivo de cinco maquinistas por locomotiva de manobra.

As necessidades de maquinistas e de seus auxiliares são apresentadas no Quadro 9.4.10.

TABELA 4.10 // Estimativa do Custo de Equipagens (horizontes de 2010 a 2045)

Descrição	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																							
	Brasil						Paraguai						Argentina						Chile					
	ALL - América Latina Logística	Iguaçu	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Ferroeste	Front. Brasil	Encarnación	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta	General Belgrano Cargas	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta	
Equipagem - Horizonte 2015																								
Maquinista	46	51	29	33	24	10	11	8	29	13	27	21	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipagem - Horizonte 2030																								
Maquinista	61	64	42	44	36	15	19	9	39	15	30	26	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipagem - Horizonte 2045																								
Maquinista	70	74	52	51	45	18	23	11	45	23	34	27	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

4.7 QUANTITATIVOS DE PESSOAL

Os contingentes de pessoal estimados para as diversas funções das concessionárias ferroviárias no Corredor de Transporte Bioceânico, para os horizontes em análise, estão apresentados nos Quadros 9.4.11 a 9.4.13, a seguir. As premissas que fundamentaram essas estimativas estão descritas nos itens subsequentes.

4.7.1 Pessoal de Diretoria

O dimensionamento do pessoal de diretoria foi agrupado ao pessoal administrativo, conforme apresentado nas tabelas supracitadas.

4.7.2 Pessoal de Gerência de Operação: Maquinistas

As equipagens dos trens respondem por importante parcela no desempenho de uma ferrovia, além de serem responsáveis pelo manuseio de considerável parte do patrimônio da empresa. Em face disso, devem receber por parte dos setores competentes as condições necessárias para que possam desempenhar suas atividades com eficiência e segurança.

Essas condições dependem de uma série de fatores, como: recrutamento e treinamento adequados; remuneração compatível com a responsabilidade do cargo; estímulo à produtividade, mediante participação nos resultados da empresa; permanente atualização; segurança e conforto no trabalho; confiabilidade na manutenção dos equipamentos, nas facilidades oferecidas pelas instalações de trabalho; e repouso entre jornadas.

As necessidades de equipagens para os trens projetados foram dimensionadas com base nas premissas detalhadas no Produto 5.

4.7.3 Pessoal da Gerência de Operação: Estações, Manobreiros, Revistas e CCO

Os contingentes de pessoal de estações, de manobras e revistas, de CCO e de postos de abastecimento de locomotivas foram estimados tendo em vista a produção máxima de transporte em cada trecho operacional e os índices de produtividade, o número de turnos e o número de homens por turno, estabelecidos no Produto 5.

4.7.4 Pessoal da Gerência de Manutenção Mecânica: Oficinas de Locomotivas e Vagões

Os contingentes de pessoal para as oficinas de manutenção de locomotivas e de vagões foram estimados tendo em vista a produção máxima, a partir das frotas previstas para o

transporte e em produtividades de 1,4 homem/locomotiva e de 0,13 homem/vagão. As frotas de locomotivas e vagões necessárias constam do Quadro 9.4.3, apresentado anteriormente.

4.7.5 Pessoal da Gerência de Manutenção de Via Permanente

Os contingentes de pessoal foram estimados para as categorias a seguir, considerando-se a produção máxima de transporte e as produtividades enumeradas. Na extensão total de vias foram computadas, também, as linhas em pátios e em terminais.

Manutenção da superestrutura - 0,35 homem/km de via;

Manutenção da infraestrutura - 0,10 homem/km de via;

Turmas mecanizadas de operação de estaleiro e de solda - 0,12 homem/km de via;

Manutenção de sistemas de sinalização e de telecomunicação - 0,2 homem/km de via.

4.7.6 Pessoal das Áreas Comercial e Administrativa

Os contingentes de pessoal da área comercial e administrativa também foram estimados com base na produção máxima de transporte. Para o quantitativo de pessoal da área comercial foi considerado um percentual, variando de 2% a 4%, do total das demais categorias das áreas de produção. Para o quantitativo de pessoal da área administrativa foi considerado um percentual, variando de 4% a 8%, do total das demais categorias das áreas de produção.

Para a ALL foi adotado o percentual de 2% para o cálculo do pessoal da área comercial e de 4% para o da área administrativa, pois os trechos operacionais do Corredor representam uma pequena extensão do total de sua malha. Em contrapartida, para a ferrovia no Paraguai, que representa no Corredor toda a sua extensão, foram considerados os percentuais de 2% e 8%, respectivamente, para as funções comerciais e administrativas.

TABELA 4.11 // Estimativa do Efetivo de Pessoal – Horizonte 2015

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta																									
		Brasil										Paraguai					Argentina					Chile					
		Paranaguá	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	Eng. Bley	S.Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Fepeasa	Pirapó	Front. Argent	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria	Ferronor	Socompa	A. Victoria	FCAB	Antofagasta	
Pessoal das Gerências																											
Operações	homem	88	57	35	39	60	16	53	14	96	22	86	44	76	187	84	100	47	69	35	72	143	50	36	36	36	
Maquinistas	homem	46	51	29	33	24	10	11	8	29	13	27	21	24	46	18	23	9	12	21	20	18	18	18	27		
Auxiliar de maquinista	homem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	18	23	8	9	21	20	18	18	18	27		
Estações	homem	12	6	6	6	6	6	12	6	12	0	6	6	6	136	66	62	24	42	24	15	15	15	15	15	30	
Manobreadores e revisitas	homem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	30	
CCO	homem	30	0	0	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	57	64	88	109	112	90	76	156	52	45	45		
Manutenção Mecânica															32	37	46	59	64	37	52	37	64	31	61	20	18
Oficinas de locomotivas	homem	6	6	11	14	13	9	15	17	33	14	29	10	8	6	6	11	14	15	17	33	14	29	10	8		
Oficinas de vagões	homem	4	4	7	9	8	6	9	10	20	8	18	6	5	4	4	7	9	9	6	9	10	8	18	6	5	
Mecanizada e estaleiro	homem	15	17	24	27	23	15	24	27	58	23	48	16	14	15	17	24	27	24	15	23	23	48	16	14		
Sistemas	homem	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	4,0%	4,0%	4,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	
Percentual comercial	%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	4,0%	4,0%	4,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%		
Percentual administrativo	%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	8,0%	8,0%	8,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%		
Comercial	homem	7	5	5	5	10	6	10	7	9	3	6	3	4	14	9	9	10	10	6	11	13	12	6	6	8	
Administrativos	homem	14	9	9	10	20	11	19	13	17	6	12	6	8	14	9	9	10	10	11	13	12	6	6	8		
Diretoria e staff																											
Recursos humanos																											
Controle e compras																											
Jurídico																											
Total Efetivo de Pessoal	homem	353	219	237	253	278	148	263	171	449	157	295	141	205	353	219	237	253	263	148	171	449	157	295	141	205	

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 4.12 // Estimativa do Efetivo de Pessoal – Horizonte 2030

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta															
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas	Guarapuava	S.Fco. do Sul	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación ont. Argent.	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Ferronor	FCAB
Pessoal das Gerências																	
Operações	homem	163	85	63	65	87	36	91	30	142	26	107	65	97			
Mecânicas	homem	61	64	42	44	36	15	19	9	39	15	30	26	29			
Auxiliar de maquinista	homem	0	0	0	0	0	0	0	0	31	11	26	18	17			
Estações	homem	12	6	6	6	6	6	12	6	12	0	6	6	6			
Manobreadores e revistas	homem	60	15	15	15	15	15	30	15	30	0	15	15	15			
CCO	homem	30	0	0	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30			
Manutenção Mecânica	homem	230	101	134	112	125	74	110	63	177	60	40	39	74			
Oficinas de locomotivas	homem	46	22	32	27	29	16	21	11	50	14	23	20	28			
Oficinas de vagões	homem	169	79	87	70	81	43	74	37	112	31	17	19	31			
Postos de abastecimento	homem	15	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0	15			
Manutenção de Via e Sistemas	homem	57	64	88	109	96	67	112	90	184	76	156	52	45			
Superestrutura	homem	32	37	46	59	52	37	64	36	73	31	61	20	18			
Infraestrutura e obras de artes	homem	6	6	11	14	13	9	15	17	33	14	29	10	8			
Mecanizada e estaleiro	homem	4	4	7	9	8	6	9	10	20	8	18	6	5			
Sistemas	homem	15	17	24	27	23	15	24	27	58	23	48	16	14			
Comercial	homem	7	5	5	5	10	6	10	7	9	3	6	3	4			
Administrativos	homem	14	9	9	10	20	11	19	13	17	6	12	6	8			
Diretoria e staff																	
Recursos humanos																	
Controle e compras																	
Jurídico																	
Total Efetivo de Pessoal	homem	471	264	299	301	338	194	342	203	529	171	321	165	228			

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

5 CUSTOS E DESPESAS OPERACIONAIS

5.1 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS FROTAS E DOS TRENS

Esses custos e despesas foram determinados considerando-se as seguintes premissas:

5.1.1 Equipagem

No cálculo das despesas com equipagem foi considerado o salário médio anual (valor bruto) de:

- US\$ 40,000.00/maquinista, no Brasil;
- US\$ 28,000.00/maquinista e US\$ 22,000.00/auxiliar, no Paraguai e na Argentina;
- US\$ 25,000.00/maquinista e US\$ 20,000.00/auxiliar, no Chile.

Os quantitativos estimados de maquinistas e de auxiliares constam do Quadro 9.4.10, apresentado anteriormente. Os custos anuais previstos com equipagem para cada trecho e por horizontes do estudo estão registrados no Quadro 9.5.1.

5.1.2 Manutenção de Locomotivas

O custo de manutenção de locomotivas é formado pelas despesas com pessoal de oficina, com peças e com serviços de terceiros.

Para o cálculo das despesas com pessoal foi adotada a produtividade de 1,2 homem/locomotiva ano e o salário médio anual (valor bruto) de:

- US\$ 21,000.00/técnico e US\$ 60,000.00/gerente, no Brasil;
- US\$ 18,900.00/técnico e US\$ 54,000.00/gerente, nos demais países.

Para as despesas anuais com peças e serviços de terceiros foram adotados para as locomotivas de linha os valores médios anuais, respectivamente, US\$ 139,154.00/locomotiva, para as de maior porte, e US\$ 83,492.00/locomotiva, para as de menor porte. Para as locomotivas de manobras de US\$ 89,555,00/locomotiva e US\$ 53,733.00/locomotiva, respectivamente, para as de maior e para as de menor porte.

Na manutenção das locomotivas também foram previstos recursos referentes a peças e serviços de terceiros para os seguintes eventos: (1) inspeção de viagem; (2) revisões trimestrais, semestrais, anuais, bianuais e trianuais; (3) revisão geral.

Os custos anuais de manutenção de locomotiva para cada trecho do Corredor e para os horizontes do estudo foram estimados a partir das necessidades de frotas de locomotivas de linha e de manobras e dos quantitativos de pessoal de oficinas. Os valores obtidos estão indicados nos Quadros 9.5.2 a 9.5.4.

5.1.3 Manutenção de Vagões

O custo de manutenção de vagões é constituído pelas despesas com pessoal da oficina, com peças e com serviços de terceiros.

Para o cálculo das despesas com pessoal foi adotada uma produtividade de 0,17 homem/vagão ano e um salário médio anual (valor bruto) de:

- US\$ 20,000.00/técnico e de US\$ 60,000.00/gerente, no Brasil;
- US\$ 18,000.00/técnico e US\$ 54,000.00/gerente, no Paraguai, na Argentina e no Chile.

Para as despesas anuais com peças e serviços de terceiros foi estimado um valor médio de US\$ 2,844.00/vagão.

Na manutenção dos vagões são previstos recursos de peças e serviços de terceiros para os seguintes eventos: (1) revisão a cada um e a cada seis anos; (2) revisão de freios a cada cinco anos; (3) revisão de rolamento e rodas a cada 12 anos; e (4) revisão corretiva anual.

Os custos anuais de manutenção de vagões para cada trecho operacional do Corredor e por horizontes do estudo foram estimados com base nos elementos acima mencionados, nas

necessidades de frotas de vagões e quantitativos de pessoal. Os resultados correspondentes estão registrados nos Quadros 9.5.5 a 9.5.7.

5.1.4 Combustível e Lubrificantes

As despesas anuais com combustível foram determinadas a partir do consumo anual em cada trecho (apresentado no Quadro 9.4.9) e dos preços relacionados abaixo:

- US\$ 1,091/litro, no Brasil;
- US\$ 1,020/litro, no Paraguai;
- US\$ 0,878/litro, na Argentina;
- US\$ 1,089/litro, no Chile.

Nesses preços foi considerado um desconto de 10% em relação à compra do produto no varejo, em razão das concessionárias ferroviárias comprarem no atacado.

Para a estimativa da despesa anual com lubrificantes foi adotado um consumo médio de 1.551 litros por locomotiva ano e um preço de US\$ 2,591/litro para os quatro países.

Os custos anuais com combustível e lubrificantes foram estimados para cada trecho operacional do Corredor e por horizonte do estudo e estão indicados no Quadro 9.5.8.

5.1.5 Pessoal Operacional

No dimensionamento das necessidades de pessoal operacional foram adotadas as seguintes premissas:

- Em cada estação: três turnos/dia e dois homens/turno;
- Nos locais com manobreadores e revistadores: três turnos/dia e 10 homens/turno;
- No CCO: três turnos/dia e 10 homens/turno;
- Nos postos de abastecimento: três turnos/dia e cinco homens/turno;
- Salário médio anual (valor bruto) no Brasil:

US\$ 20,000.00/técnico para pessoal de estação;

US\$ 18,000.00/técnico para pessoal de manobras e revistas;

US\$ 25,000.00 para pessoal de CCO;

US\$ 18,000.00 para pessoal dos postos de abastecimentos.

- Salário médio anual (valor bruto) nos demais países:

US\$ 18,000.00/técnico para pessoal de estação;

US\$ 16,200.00/técnico para pessoal de manobras e revistas;

US\$ 22,500.00 para pessoal de CCO;

US\$ 16,200.00 para pessoal dos postos de abastecimentos.

O número desses locais varia para cada trecho de acordo com as instalações impostas pela operação dos trens. Os quantitativos de pessoal correspondentes foram apresentados em item anterior e constam dos Quadros 9.4.11 a 9.4.13.

O Quadro 9.5.9 apresenta os custos anuais referentes ao pessoal operacional nas estações, nos locais de manobras e revistas, no CCO e nos postos de abastecimento, para cada trecho do Corredor e horizontes do estudo.

5.1.6 Seguro das Frotas

O cálculo do custo anual com o seguro das frotas de locomotivas e de vagões levou em consideração, além das quantidades estimadas para essas frotas, os seguintes elementos:

- Para as locomotivas: o valor de 1% do seu preço de aquisição de US\$ 2,600,000.00, que corresponde a um valor de US\$ 71.23/dia;
- Para os vagões: o valor de 0,75% do seu preço de aquisição de US\$ 120,000.00, que corresponde a um valor de US\$ 2.47/dia.

Os custos anuais previstos com o seguro das frotas para 365 dias de operação em cada trecho operacional do Corredor e horizontes do estudo estão registrados nos Quadros 9.5.10 a 9.5.12.

TABELA 5.1 // Estimativa de Custo de Equipagem – Horizonte 2015 a 2045

Discriminação	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguaiá - Antofagasta															
	Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
	ALL - América Latina Logística		Ferroeste		Fepasa		SOE-Belgrano Cargas		Front. Brasil		Front. Argentina J.V. Gonzalez		Front. Argentina J.V. Gonzalez		Feronor	
	Paraguaiá	Iguaçu	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria	FCAB		
	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	Eng. Bley	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria	Antofagasta			
Custo de Equipagem																
Salário anual	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	25.000	25.000	25.000
Salário bruto anual de auxiliar	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000	20.000	20.000	20.000
Equipagem - Horizonte 2015																
Maquinista	46	51	29	33	24	10	11	8	29	13	27	21	24			
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	23	17	16			
Custo anual equipagem - Horizonte 2015	1.840.000,00	2.040.000,00	1.160.000,00	960.000,00	400.000,00	308.000,00	308.000,00	224.000,00	1.362.000,00	562.000,00	1.262.000,00	865.000,00	920.000,00			
Produção anual	1.305.120,0	1.839.528,0	1.356.160,0	816.060,0	295.120,0	493.506,0	291.650,0	291.650,0	1.671.360,0	357.552,0	342.600,0	325.800,0	310.050,0			
Custo equipagem por tonelada km	0,00141	0,00111	0,00086	0,00162	0,00066	0,00136	0,00062	0,00077	0,00081	0,00157	0,00368	0,00266	0,00297			
Equipagem - Horizonte 2030																
Maquinista	61	64	42	44	36	15	19	9	39	15	30	26	29			
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	31	11	26	18	17			
Custo anual equipagem - Horizonte 2030	2.440.000,00	2.560.000,00	1.680.000,00	1.440.000,00	600.000,00	532.000,00	532.000,00	252.000,00	1.774.000,00	662.000,00	1.412.000,00	1.010.000,00	1.065.000,00			
Produção anual	1.631.400,0	2.230.692,0	1.928.290,0	1.049.220,0	538.160,0	857.142,0	437.475,0	437.475,0	2.117.056,0	446.940,0	399.700,0	343.900,0	321.975,0			
Custo equipagem por tonelada km	0,00150	0,00115	0,00087	0,00168	0,00068	0,00111	0,00062	0,00058	0,00084	0,00148	0,00353	0,00294	0,00331			
Equipagem - Horizonte 2045																
Maquinista	70	74	52	51	45	18	23	11	45	23	34	27	30			
Auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	37	19	30	19	18			
Custo anual equipagem - Horizonte 2045	2.800.000,00	2.960.000,00	2.080.000,00	2.040.000,00	720.000,00	644.000,00	644.000,00	308.000,00	2.074.000,00	1.062.000,00	1.612.000,00	1.055.000,00	1.110.000,00			
Produção por trem	2.033.812,0	2.643.000,0	2.542.800,0	1.282.380,0	729.120,0	1.116.882,0	583.300,0	583.300,0	2.562.752,0	782.145,0	456.800,0	362.000,0	333.900,0			
Custo equipagem por tonelada km	0,00138	0,00112	0,00082	0,00159	0,00065	0,00099	0,00058	0,00053	0,00081	0,00136	0,00353	0,00291	0,00332			

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.2 // Estimativa de Custo com Manutenção de Frota de Locomotiva – Horizonte 2015

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																			
		Brasil						Paraguai						Argentina						Chile	
		ALL - América Latina Logística		Ferroeste		Ferroeste		Fepasa		Fepasa		General Belgrano		Cargas		Ferroñor		FCAB			
		Paraguai	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	Eng. Bley	Cascavel	Front. Paraguai	Cascavel	Front. Brasil	Encarnación	Front. Argentina	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta		
Frota de Locomotivas																					
Total frota de manobras	locomotiva	30	15	19	17	17	7	10	6	32	9	16	15	22							
Total frota de manobras	locomotiva	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2							
Pessoal de Oficina																					
Gerente	homem/ano	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1							
Salário anual bruto de gerente	US\$/homem	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00		
Produção pessoal técnico	Hv/gão ano	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20		
Contingente	homem	36	18	23	21	21	9	12	8	39	11	20	18	27							
Salário anual bruto de técnico	US\$/homem	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00		
Custo anual de pessoal de oficinas	US\$/ano	720.000,00	420.000,00	460.000,00	480.000,00	480.000,00	240.000,00	270.000,00	198.000,00	756.000,00	198.000,00	414.000,00	378.000,00	540.000,00							
Custo de Peças e Terceiros																					
Custo por ano frota de linha	US\$/loco ano	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	83.492	83.492	83.492							
Custo por ano frota de manobra	US\$/loco ano	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	53.733	53.733	53.733							
Custo anual de peças e terceiros	US\$/ano	4.532.840,00	2.266.420,00	2.823.036,00	2.544.728,00	2.455.173,00	1.063.633,00	1.481.095,00	924.479,00	4.542.483,00	1.341.941,00	1.389.605,00	1.306.113,00	1.944.290,00							
Custo Anual Total de Manutenção da Frota	US\$/ano	5.252.840,00	2.686.420,00	3.283.036,00	2.964.728,00	2.935.173,00	1.303.633,00	1.751.095,00	1.122.479,00	5.288.483,00	1.539.941,00	1.803.605,00	1.684.113,00	2.484.290,00							
Produção anual	mil t/ku/ano	1.305,120	1.839,528	1.356,160	816,060	1.463,200	295,120	493,506	291,650	1.671,360	357,552	342,600	325,800	310,050							
Custo de Locomotiva por Tonelada km	US\$/ku	0,00402	0,00146	0,00242	0,00363	0,00201	0,00442	0,00355	0,00385	0,00317	0,00431	0,00526	0,00517	0,00801							

Fonte: Enfeiter - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.3 // Estimativa de Custo com Manutenção de Frota de Locomotiva – Horizonte 2030

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																						
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile										
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Eng. Bley	Desvio Ribas	Eng. Bley	Encarnación	Front. Paraguai	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepeasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	General Belgrano	Cargas	Salta	Socompa	A. Victoria	FCAB	
Frota de Locomotivas																								
Total frota de linha	locomotiva	38	18	26	22	24	13	17	9	41	11	19	16	23										
Total frota de manobras	locomotiva	6	3	3	3	2	1	2	1	2	1	1	2	3										
Pessoal de Oficina																								
Gerente	homem/ano	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1										
Salário anual bruto de gerente	US\$/homem	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00										
Produção pessoal técnico	H/vaiação ano	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20										
Contingente	homem	46	22	32	27	29	16	21	11	50	14	23	20	28										
Salário anual bruto de técnico	US\$/homem	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00										
Custo anual de pessoal de oficinas	US\$/ano	920.000,00	500.000,00	640.000,00	540.000,00	640.000,00	380.000,00	432.000,00	252.000,00	954.000,00	252.000,00	468.000,00	414.000,00	568.000,00										
Custo de Peças e Terceiros																								
Custo por ano frota de linha	US\$/loco ano	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	83.492	83.492	83.492										
Custo por ano frota de manobra	US\$/loco ano	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	53.733	53.733	53.733										
Custo anual de peças e terceiros	US\$/ano	5.825.182,00	2.773.437,00	3.886.669,00	3.330.053,00	3.518.806,00	1.898.557,00	2.544.728,00	1.341.941,00	5.884.424,00	1.620.249,00	1.640.081,00	1.443.338,00	2.081.515,00										
Custo Anual Total de Manutenção da Frota	US\$/ano	6.745.182,00	3.273.437,00	4.526.669,00	3.870.053,00	4.158.806,00	2.278.557,00	2.976.728,00	1.593.941,00	6.838.424,00	1.872.249,00	2.108.081,00	1.857.338,00	2.639.515,00										
Produção anual	mil t/ku/ano	2.033.812	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.562.752	782.145	456.800	362.000	333.900										
Custo de Locomotiva por Tonelada km	US\$/tku	0,00332	0,00124	0,00178	0,00302	0,00150	0,00313	0,00267	0,00273	0,00267	0,00239	0,00461	0,00513	0,00791										

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.4 // Estimativa de Custo com Manutenção de Frota de Locomotiva – Horizonte 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile				
		ALL - América Latina Logística		S.Fco. do Sul		Ferroeste		Fepasa		General Belgrano		Socoma		FCAB				
		Paranáguá	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta		
		Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	Eng. Bley	Cascavel	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta
Frota de Locomotivas		47	21	35	27	31	17	22	11	49	20	22	17	24	24	3		
Total frota de linha	locomotiva																	
Total frota de manobras	locomotiva	6	3	3	3	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	3
Pessoal de Oficina		0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Gerente	homem/ano																	
Salário anual bruto de gerente	US\$/homem	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Produção pessoal técnico	H/vagão ano	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Contingente	homem	57	26	42	33	38	21	27	14	59	24	27	21	29	21	21	21	29
Salário anual bruto de técnico	US\$/homem	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Custo anual de pessoal de oficinas	US\$/ano	1.140.000,00	580.000,00	840.000,00	660.000,00	820.000,00	480.000,00	540.000,00	306.000,00	1.116.000,00	432.000,00	540.000,00	432.000,00	432.000,00	432.000,00	432.000,00	432.000,00	576.000,00
Custo de Peças e Terceiros		139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	139.154	83.492	83.492	83.492	83.492	83.492
Custo por ano frota de linha	US\$/loco ano																	
Custo por ano frota de manobra	US\$/loco ano	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	89.555	53.733	53.733	53.733	53.733	53.733
Custo anual de peças e terceiros	US\$/ano	7.077.568,00	3.190.899,00	5.139.055,00	4.025.823,00	4.492.884,00	2.455.173,00	3.240.498,00	1.620.249,00	6.987.656,00	2.872.635,00	1.890.557,00	1.526.830,00	1.526.830,00	1.526.830,00	1.526.830,00	1.526.830,00	2.165.007,00
Custo Anual Total de Manutenção da Frota	US\$/ano	8.217.568,00	3.830.899,00	5.979.055,00	4.685.823,00	5.372.884,00	2.995.173,00	3.834.498,00	1.980.249,00	8.167.656,00	3.304.635,00	2.484.557,00	2.012.830,00	2.012.830,00	2.012.830,00	2.012.830,00	2.012.830,00	2.795.007,00
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.892	563.300	2.562.752	782.145	456.800	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000	333.900
Custo de Locomotiva por Tonelada km	US\$/tku	0,00404	0,00145	0,00235	0,00365	0,00193	0,00411	0,00343	0,00339	0,00319	0,00423	0,00544	0,00556	0,00556	0,00556	0,00556	0,00556	0,00837

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.5 // Estimativa dos Custos de Manutenção das Frotas de Vagões – Horizonte 2015

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile				
		ALL - América Iguaçu	Desvio Ribas S. Fco. do Sul	Guarapuava Eng. Bley	Logística	Ferroeste Cascavel	Front. Brasil Pirapó	Front. Argentina J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Socoma A. Victoria	Front. Paraguai Encarnación	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Salta Socoma A. Victoria	Salta Socoma A. Victoria	Antofagasta	Antofagasta	FCAB	
Manutenção de Vagões																		
Total frota	vagão	797	384	361	316	328	137	244	137	520	140	85	105	173				
Frota de Vagão																		
Gerente	homem/ano	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0				
Salário anual bruto de gerente	US\$/homem	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00				
Produção pessoal técnico	H/vagão ano	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17				
Contigente	homem	136	66	62	54	56	24	42	24	89	24	15	18	30				
Salário anual bruto de técnico	US\$/homem	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00				
Custo anual de pessoal de oficinas	US\$/ano	2.720.000,00	1.380.000,00	1.240.000,00	1.080.000,00	1.240.000,00	480.000,00	864.000,00	432.000,00	1.656.000,00	432.000,00	270.000,00	324.000,00	540.000,00				
Custo de Peças e Terceiros																		
Custo por ano frota de linha	US\$/vagão ano	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00				
Custo por ano frota de manobra	US\$/ano	2.266.668,00	1.092.096,00	1.026.684,00	898.704,00	932.832,00	389.628,00	693.936,00	389.628,00	1.478.880,00	398.160,00	241.740,00	298.620,00	492.012,00				
Custo anual de peças e terceiros	US\$/ano	4.986.668,00	2.472.096,00	2.266.684,00	1.978.704,00	2.172.832,00	869.628,00	1.557.936,00	821.628,00	3.134.880,00	830.160,00	511.740,00	622.620,00	1.032.012,00				
Custo Anual Total de Manutenção da Frota	mil tku/ano	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.060	1.463.200	295.120	493.506	291.650	1.671.360	357.552	342.600	323.800	310.050				
Custo de Vagão por Tonelada km	US\$/tku	0,00382	0,00134	0,00167	0,00242	0,00148	0,00295	0,00316	0,00282	0,00188	0,00232	0,00149	0,00191	0,00333				

Fonte: Eneifer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.6 // Estimativa dos Custos de Manutenção das Frotas de Vagões – Horizonte 2030

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																	
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile					
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas S.Fco. do Sul	Guarapuava	Eng. Bley	Cascavel	F. Paraguai	Encarnación	F. Brasil	F. Paraguai	Pirapó	F. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano Cargas	Salta	Socompa	A. Victoria	Ferrovias	FCAB
Frota de Vagão	vagão	989	464	509	407	472	251	431	215	657	179	98	110	181					
Total Frota		0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0					
Pessoal de Oficina	homem/ano	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Gerente	US\$/homem	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Salário anual bruto de gerente	Hvagão ano	169	79	87	70	81	43	74	37	112	31	17	19	31					
Produção pessoal técnico	US\$/homem	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Contigente	US\$/ano	3.380.000,00	1.640.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00	1.740.000,00	860.000,00	1.440.000,00	666.000,00	2.070.000,00	558.000,00	306.000,00	342.000,00	558.000,00					
Salário anual bruto de técnico	US\$/ano	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00
Custo anual de pessoal de oficinas	US\$/veção ano	2.812.716,00	1.319.616,00	1.447.596,00	1.447.508,00	1.342.368,00	713.844,00	1.225.764,00	611.460,00	1.868.508,00	509.076,00	278.712,00	312.840,00	514.764,00					
Custo de Peças e Terceiros	US\$/ano	6.192.716,0	2.959.616,0	3.187.596,0	2.557.508,0	3.082.368,0	1.573.844,0	2.665.764,0	1.277.460,0	3.938.508,0	1.067.076,0	584.712,0	654.840,0	1.072.764,0					
Custo por ano frota de linha	mil tku/ano	1.631.400	2.230.692	1.928.290	1.049.220	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	399.700	343.900	321.975					
Custo por ano frota de manobra	US\$/tku	0,00380	0,00133	0,00165	0,00244	0,00146	0,00292	0,00311	0,00292	0,00186	0,00239	0,00146	0,00190	0,00333					
Custo anual de peças e terceiros																			
Custo Anual Total de Manutenção da Frota																			
Custo de Vagão por Tonelada km																			

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.7 // Estimativa dos Custos de Manutenção das Frotas de Vagões – Horizonte 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta														
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile		
		ALL - América Latina Logística	Ferroeste	Fepasa	SOE-Belgrano Cargas	Ferronor	FCAB									
Frota de Vagão																
Total frota		1.248	554	681	498	616	331	561	273	795	311	115	115	185		
Pessoal de Oficina																
Gerente	homem/ano	0	1	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0		
Salário anual bruto de gerente	US\$/homem	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Produção pessoal técnico	H/vagão ano	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Contigente	homem	213	95	116	85	105	57	96	47	136	53	20	20	32		
Salário anual bruto de técnico	US\$/homem	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Custo anual de pessoal de oficinas	US\$/ano	4.260.000,00	1.960.000,00	2.320.000,00	1.700.000,00	2.220.000,00	1.140.000,00	1.836.000,00	846.000,00	2.502.000,00	954.000,00	360.000,00	360.000,00	576.000,00		
Custo de Peças e Terceiros																
Custo por ano frota de linha	US\$/vagão ano	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00	2.844,00
Custo por ano frota de manobra	US\$/ano	3.549.312,00	1.575.576,00	1.936.764,00	1.416.312,00	1.751.904,00	941.364,00	1.595.484,00	776.412,00	2.260.980,00	884.484,00	327.060,00	327.060,00	526.140,00		
Custo anual de peças e terceiros	US\$/ano	7.809.312,0	3.535.576,0	4.256.764,0	3.116.312,0	3.971.904,0	2.081.364,0	3.431.484,0	1.622.412,0	4.762.980,0	1.838.484,0	687.060,0	687.060,0	1.102.140,0		
Custo Anual Total de Manutenção da Frota	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.562.752	782.145	456.800	456.800	333.900		
Custo de Vagão por Tonelada km	US\$/tku	0,00384	0,00134	0,00167	0,00243	0,00143	0,00285	0,00307	0,00278	0,00186	0,00235	0,00150	0,00150	0,00190	0,00330	0,00330

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.8 // Estimativa dos Custos de Combustível e Lubrificante

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta															
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
		Paranaíba	Iguaçu	Desvio Ribas	S. Fco. de Sul	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria
Consumo anual de diesel																	
Horizonte 2015	litros/ano	8.970.134	11.942.502	11.913.765	7.708.739	12.919.580	2.618.289	3.419.438	1.912.831	18.085.359	3.854.821	5.585.644	4.733.662	3.989.846			
Horizonte 2030	litros/ano	11.212.667	14.482.024	16.939.997	9.911.236	18.612.860	4.774.451	5.939.079	2.869.296	22.870.070	4.818.527	6.516.585	4.996.662	4.143.291			
Horizonte 2045	litros/ano	13.978.484	17.158.791	22.338.371	12.113.732	24.525.308	6.468.648	7.738.768	3.825.762	27.684.781	8.432.461	7.447.525	5.259.624	4.296.735			
Consumo anual de lubrificante																	
Horizonte 2015	litros/ano	52.734	26.367	32.571	29.469	27.918	12.408	17.061	10.857	51.183	15.510	26.367	24.816	37.224			
Horizonte 2030	litros/ano	68.244	32.571	44.979	38.775	40.326	21.714	29.469	15.510	66.693	18.612	31.020	27.918	40.326			
Horizonte 2045	litros/ano	82.203	37.224	58.938	46.530	51.183	27.918	37.224	18.612	79.101	32.571	35.673	29.469	41.877			
Preço do diesel	US\$/litro	1,091	1,091	1,091	1,091	1,091	1,091	1,02	1,02	0,878	0,878	0,878	1,089	1,089			
Preço do lubrificante	US\$/litro	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591	2,591			
Custo anual de diesel																	
Horizonte 2015	US\$/ano	9.786.416	13.029.270	12.987.918	8.410.234	14.095.262	2.886.553	3.487.827	1.951.088	15.852.605	3.384.533	4.904.195	5.154.958	4.344.942			
Horizonte 2030	US\$/ano	12.233.020	15.799.888	18.481.537	10.813.158	20.306.630	5.208.926	6.057.861	2.926.682	20.079.921	4.230.667	5.721.562	5.441.365	4.512.044			
Horizonte 2045	US\$/ano	15.250.526	18.720.241	24.371.163	13.216.082	26.757.111	7.057.295	7.893.543	3.902.277	24.307.238	7.403.701	6.538.927	5.727.731	4.679.144			
Custo anual de lubrificantes																	
Horizonte 2015	US\$/ano	136.634	68.317	84.391	76.354	72.336	32.149	44.205	28.130	132.615	40.186	68.317	64.298	96.447			
Horizonte 2030	US\$/ano	176.820	84.391	116.541	100.466	104.485	56.261	76.354	40.186	172.802	46.224	80.373	72.336	104.485			
Horizonte 2045	US\$/ano	212.988	96.447	152.708	120.559	132.615	72.336	96.447	48.224	204.951	84.391	92.429	76.354	108.503			
Produção anual																	
Horizonte 2015	mil tku/ano	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.060	1.463.200	295.120	493.506	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.050			
Horizonte 2030	mil tku/ano	1.631.400	2.230.692	1.928.290	1.049.220	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	399.700	343.900	321.975			
Horizonte 2045	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	593.300	2.562.752	782.145	456.800	362.000	333.900			
Custo do diesel																	
Horizonte 2015	US\$/tku	0,00750	0,00708	0,00958	0,01031	0,00963	0,00968	0,00707	0,00669	0,00948	0,00947	0,01431	0,01582	0,01401			
Horizonte 2030	US\$/tku	0,00750	0,00708	0,00958	0,01031	0,00963	0,00968	0,00707	0,00669	0,00948	0,00947	0,01431	0,01582	0,01401			
Horizonte 2045	US\$/tku	0,00750	0,00708	0,00958	0,01031	0,00963	0,00968	0,00707	0,00669	0,00948	0,00947	0,01431	0,01582	0,01401			
Custo dos lubrificantes																	
Horizonte 2015	US\$/tku	0,00010	0,00004	0,00006	0,00009	0,00005	0,00011	0,00009	0,00010	0,00008	0,00011	0,00020	0,00020	0,00031			
Horizonte 2030	US\$/tku	0,00011	0,00004	0,00006	0,00010	0,00005	0,00010	0,00009	0,00009	0,00008	0,00011	0,00020	0,00021	0,00032			
Horizonte 2045	US\$/tku	0,00010	0,00004	0,00006	0,00009	0,00005	0,00010	0,00009	0,00008	0,00011	0,00020	0,00021	0,00032	0,00032			

Fonte: Eneifer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.10 // Estimativa dos Custos de Seguro da Frota – Horizonte 2015

Discriminação	Unidade	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																					
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile									
		Paraná	Iguacu	Desvio Ribas	S. Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano	Cargas	Salta	Socompa	A. Victoria	Ferronor	Socompa	A. Victoria	FCAB
Locomotiva	Frota	34,00	17,00	21,00	19,00	18,00	8,00	11,00	7,00	33,00	10,00	17,00	16,00	24,00									
	US\$/dia	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23
	Dias/ano	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00
	US\$/ano	883.964,30	441.982,15	545.977,95	493.980,05	467.981,10	207.991,60	285.988,45	181.992,65	857.965,35	259.989,50	289.028,90	272.027,20	408.040,80									
	Subtotal	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.060	1.463.200	295.120	493.506	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.050									
Produção anual	mil tku/ano	0,00068	0,00024	0,00040	0,00061	0,00032	0,00070	0,00058	0,00062	0,00051	0,00073	0,00084	0,00083	0,00132									
Custo seguro locomotiva	por tonelada km	797	384	361	316	328	137	244	137	520	140	85	105	173									
Vagão	Frota	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47
	US\$/dia	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00
	Dias/ano	718.535,35	346.195,20	325.459,55	284.889,80	295.708,40	123.512,35	219.978,20	123.512,35	468.806,00	126.217,00	76.631,75	94.662,75	155.988,15									
	US\$/ano	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.060	1.463.200	295.120	493.506	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.050									
Produção anual	mil tku/ano	0,00055	0,00019	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00042	0,00028	0,00035	0,00022	0,00029	0,00050									
Custo seguro vagão	por tonelada km																						

Fonte: Erefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.11 // Estimativa dos Custos de Seguro das Frotas – Horizonte 2030

Discriminação	Unidade	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta																									
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile													
		Paranaguá	ALL - América Latina	Logística	S.Fco. do Sul	Guarapuava	Cascavel	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	SOE-Belgrano	Cargas	Salta	Socompa	A. Victoria	Ferromor	Socompa	A. Victoria	FCAB
Locomotiva	US\$/dia	44,00	21,00	29,00	25,00	26,00	26,00	14,00	19,00	19,00	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	10,00	10,00	43,00	12,00	12,00	20,00	20,00	18,00	18,00	26,00	26,00	
US\$/dia	US\$/dia	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23
Dias/ano	Dias/ano	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	
Subtotal	US\$/ano	1.143.953,80	545.977,95	753.969,55	649.973,75	675.972,70	363.985,30	493.980,05	259.989,50	1.117.954,85	311.987,40	340.034,00	306.030,60	442.044,20	321.975	0,00070	0,00024	0,00039	0,00062	0,00032	0,00068	0,00058	0,00059	0,00053	0,00070	0,00085	0,00137
Produção anual	mil tku/ano	1.631.400	2.230.692	1.928.290	1.049.220	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	399.700	343.900	321.975	0,00089	0,00022	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00044	0,00028	0,00036	0,00022	0,00029	
Custo seguro locomotiva por tonelada km	US\$/tku	0,00070	0,00024	0,00039	0,00062	0,00032	0,00068	0,00058	0,00059	0,00053	0,00070	0,00085	0,00137	0,00089	0,00022	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00044	0,00028	0,00036	0,00022	0,00029	0,00051	
Vagão	US\$/dia	989	464	509	407	472	251	431	215	657	179	98	110	181	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	
US\$/dia	US\$/dia	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	
Dias/ano	Dias/ano	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	
Subtotal	US\$/ano	891.632,95	418.319,20	458.888,95	366.930,85	425.531,60	226.289,05	388.568,05	193.833,25	592.318,35	161.377,45	88.351,90	99.170,50	163.180,55	0,00055	0,00019	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00044	0,00028	0,00036	0,00022	0,00029	
Produção anual	mil tku/ano	1.631.400	2.230.692	1.928.290	1.049.220	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	399.700	343.900	321.975	0,00055	0,00019	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00044	0,00028	0,00036	0,00022	0,00029	
Custo seguro vagão por tonelada km	US\$/tku	0,00055	0,00019	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00044	0,00028	0,00036	0,00022	0,00029	0,00051	0,00055	0,00019	0,00024	0,00035	0,00020	0,00042	0,00045	0,00044	0,00028	0,00036	0,00022	0,00029	

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.12 // Estimativa dos Custos de Seguro da Frota – Horizonte 2025

Discriminação	Unidade	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paranaguá - Antofagasta																				
		Brasil					Paraguai					Argentina					Chile					
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas	Guarapuava	Cascavel	Encarnación	Front. Brasil	Fapasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Front. Argentina J.V. Gonzalez	SOE-Beirano Carpas	Socoma A. Victoria	Socoma A. Victoria	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Salta	Socoma A. Victoria	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Salta	Socoma A. Victoria	
Locomotiva	Frota	53,00	71,23	24,00	38,00	30,00	33,00	18,00	71,23	71,23	24,00	12,00	12,00	51,00	21,00	23,00	19,00	27,00	21,00	23,00	19,00	27,00
	US\$/dia	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23	71,23
	Dias/ano	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00
	Subtotal	1.377.944,35	623.974,80	623.974,80	987.960,10	779.968,50	857.965,35	467.981,10	623.974,80	311.987,40	1.325.946,45	545.977,95	391.039,10	323.032,30	459.045,90	333.900	333.900	333.900	333.900	333.900	333.900	333.900
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.562.752	782.145	456.800	362.000	456.800	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000
Custo seguro locomotiva por tonelada km	US\$/tku	0,00068	0,00024	0,00024	0,00039	0,00061	0,00031	0,00064	0,00056	0,00053	0,00052	0,00070	0,00086	0,00089	0,00070	0,00086	0,00089	0,00089	0,00089	0,00089	0,00089	0,00137
Vagão	Frota	1.248	554	554	681	498	616	331	561	273	795	311	115	115	115	115	115	115	115	115	115	185
	US\$/dia	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47
	Dias/ano	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00	365,00
	Subtotal	1.125.134,40	498.458,70	498.458,70	613.955,55	448.971,90	555.354,80	298.413,05	505.769,55	246.123,15	716.732,25	280.382,05	103.678,25	103.678,25	166.786,75	103.678,25	103.678,25	103.678,25	103.678,25	103.678,25	103.678,25	103.678,25
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.562.752	782.145	456.800	362.000	456.800	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000	362.000
Custo seguro vagão por tonelada km	US\$/tku	0,00055	0,00019	0,00019	0,00024	0,00035	0,00020	0,00041	0,00045	0,00042	0,00028	0,00036	0,00023	0,00023	0,00029	0,00023	0,00023	0,00023	0,00023	0,00023	0,00023	0,00050

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

5.2 CUSTOS DE MANUTENÇÃO DA VIA E SISTEMAS

5.2.1 Manutenção da Superestrutura das Vias

SERVIÇOS

As despesas com serviços de manutenção das vias, apresentadas no Quadro 9.5.13, estão relacionadas com a execução das seguintes atividades: socaria, limpeza de lastro, esmerilhamento de trilho, teste de ultrassom, alinhamento e nivelamento da linha e serviços terceirizados. Na estimativa dessas despesas foram consideradas as seguintes premissas:

- Socaria em toda extensão de cada trecho (incluindo a extensão de vias dos pátios e dos terminais) ao preço anual de US\$ 2,000.00/km para o trecho com o maior tráfego e maior volume de toneladas transportadas; para os demais trechos, variando proporcionalmente ao tráfego de cada um.
- Limpeza de lastro em toda extensão de cada trecho (incluindo a extensão de vias dos pátios e dos terminais) ao preço anual de US\$ 1,750.00/km para o trecho de maior tráfego e de toneladas transportadas; para os demais trechos, variando proporcionalmente ao respectivo tráfego.
- Esmerilhamento em toda extensão dos trechos (incluindo a extensão de vias dos pátios e dos terminais) ao preço anual de US\$ 2,500.00/km. Essa despesa não foi computada no cálculo do custo anual, em razão desses serviços não estarem sendo realizados pelas concessionárias ferroviárias.
- Teste de ultrassom em toda extensão dos trechos (incluindo a extensão de vias dos pátios e dos terminais) ao preço de US\$ 860.00/km ano. Analogamente ao verificado no item anterior, essa despesa não foi computada no cálculo do custo anual, já que as concessionárias ferroviárias não estão executando testes de ultrassom.
- Alinhamento e nivelamento de cada trecho durante 12 meses/ano ao preço de US\$ 20,000.00/mês para o trecho de maior tráfego e toneladas transportadas; para os demais trechos, variando proporcionalmente ao seu tráfego.
- Serviços contratados de terceiros para cada trecho, considerando-se o número de equipes variando de uma a três, de acordo com a respectiva extensão. Cada equipe é formada por 16 pessoas, para um período de 12 meses/ano, ao preço mensal médio de US\$ 1,500,00/homem, no Brasil, e de US\$ 1,350.00 nos demais países do Corredor Bioceânico.

- Serviços contratados de terceiros e pessoal de suporte para cada trecho, para o período de 12 meses/ano, considerando-se um preço variável em função da extensão de cada um deles. Foi considerando um preço base de US\$ 40,000,00/ano para uma extensão de 500km.
- Serviços contratados de terceiros e peças para máquinas da via para atender ao consumo de um ano, ao preço base de US\$ 800,000,00/ano para uma extensão de 500km. Adotou-se um custo anual para cada trecho proporcional à sua extensão.
- Veículos contratados de terceiros para o período de um ano, considerando-se um preço variável em função do comprimento de cada trecho, a partir de um preço base de US\$ 60,000,00/ano para uma extensão de 500km.

PESSOAL

No cálculo do efetivo de pessoal de manutenção das vias foi considerada a produtividade de 0,18 homem/km para a superestrutura, de 0,03 homem/km para estaleiro e mecanizada e de 0,05 homem/km para a infraestrutura e obras de arte especiais. Foi considerado um salário médio anual (valor bruto) de US\$ 18.000,00/homem no Brasil e de US\$ 16,200.00/homem nos demais países do Corredor.

No Quadro 9.5.14 são registradas as despesas anuais de pessoal para a manutenção da superestrutura das vias para cada trecho operacional e horizontes do estudo.

REPOSIÇÃO DE MATERIAIS

As despesas de reposição corretiva dos materiais da superestrutura da via são referentes à troca dos seguintes itens: trilhos, chaves de mudança de via, brita e dormentes. Em suas estimativas foram consideradas as seguintes premissas:

- Trilho: a quantidade a ser trocada anualmente foi estimada considerando-se um percentual variando de 0,25% a 1,0% da extensão da via, de seu peso entre 45kg/m a 57kg/m e da produção, em toneladas/ano, que circula pelo trecho. Foi previsto um preço de aquisição dos trilhos (já assentados na linha) de US\$ 1.766,34/tonelada.
- Chaves de mudança de via: para as especificações de projeto com abertura de 1:14 e 1:10. A quantidade a ser trocada anualmente foi estimada multiplicando-se um índice, que varia de 0,008 a 0,040 do total de chaves assentadas no trecho e que

reflete o volume de transporte no trecho, pelo número total de unidades assentadas no trecho, a partir de um preço de aquisição médio de US\$ 105,555.60/chave.

- Brita: de acordo com as especificações do projeto, a quantidade a ser trocada anualmente foi estimada em 100m³/km para segmentos com extensão variando de 1 a 10km, proporcionalmente à produção de cada trecho (em toneladas/ano). Foi adotado o preço de aquisição de US\$ 32.73/m³ (brita já assentada na via).
- Dormentes de concreto: de acordo com as especificações do projeto, foi estimada a troca em 0,01% da extensão do trecho por ano, para uma taxa de assentamento variando entre 100 e 500 unidades/km, de acordo com a produção, em toneladas/ano, de cada trecho. Estimou-se o preço de aquisição do dormente, já assentado na via, de US\$ 163.89/dormente.

Os custos anuais de reposição de materiais de superestrutura das vias, calculados para cada trecho operacional e horizontes do estudo, estão indicados no Quadro 9.5.15.

MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

As despesas com a manutenção da infraestrutura e das obras de arte abrangem gastos com materiais e serviços e com pessoal. Na estimativa dessas despesas foram consideradas as premissas descritas a seguir:

- Materiais e serviços: estimou-se uma verba anual de US\$ 459,756.80 a US\$ 82,934,40, variando proporcionalmente à extensão e à produção, em toneladas/ano, de cada trecho. A base considerada foi de US\$ 1,500,000.00 para 500km de via.
- Pessoal: as despesas anuais foram determinadas com base no quantitativo de pessoal (Quadros 9.4.11 a 9.4.13) e no salário médio anual (valor bruto) de US\$ 22,000.00.

O custo anual com a manutenção da infraestrutura e das obras de arte especiais, em cada trecho operacional e para os anos do estudo, estão registrados no Quadro 9.5.15.

O Quadro 9.5.16 adiante apresenta o resumo dos custos e despesas anuais de manutenção da via nesses trechos.

MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO E DE TELECOMUNICAÇÕES

Os custos e despesas de manutenção dos sistemas englobam pessoal, materiais e serviços, peças e equipamentos, veículos e custos diversos. No cálculo dos custos anuais foram consideradas as seguintes premissas:

- **Pessoal:** a quantidade foi calculada para uma produtividade de 0,08 homem/km de via em cada trecho. Adotou-se um salário médio anual (valor bruto) de US\$ 20,000.00/técnico no Brasil e US\$ 18,000.00 nos demais países do Corredor. Para o nível de gerente, estimou-se um salário médio anual (valor bruto) de US\$ 60,000.00 no Brasil e de US\$ 54,000.00 no Paraguai, na Argentina e no Chile.
- **Materiais e serviços:** foi considerada uma despesa mensal variando entre US\$ 3,816.00 e US\$ 20,974.00, proporcional à extensão de cada trecho. A base considerada foi de US\$ 65,000.00 para 500km de via.
- **Peças e equipamentos:** previu-se uma verba anual variando entre US\$ 23,850.00 e US\$ 131,087.00, proporcional à extensão de cada trecho. A base considerada foi de US\$ 500,000.00 para 500km de via.
- **Veículos:** estimou-se uma despesa anual variando entre US\$ 2,862.00 e US\$ 15,930.00, proporcional à extensão de cada trecho. A base considerada foi de US\$ 50,000.00 para 500km de via.
- **Diversos:** foi considerada uma despesa mensal variando entre US\$ 1,908.00 e US\$ 10,487.00, em função da extensão de cada trecho. A base considerada foi de US\$ 35,000.00 para 500km de via.

Os custos anuais com a manutenção dos sistemas de sinalização e telecomunicações para cada trecho operacional e para cada ano do estudo estão registrados no Quadro 9.5.17.

TABELA 5.13 e TABELA 5.14 // Estimativa dos Custos de Manutenção da Via Permanente – Horizonte de 2015 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta												
		Brasil			Paraguai			Argentina			Chile			
		Paranáguá	Iguaçu	Desvio Ribeas S.Fco. do Sul Eng. Bley	Guarapuava Cascavel	Cascavel Front. Paraguai Encarnación	Front. Brasil Fepasa	Pirapó Front. Argentina	Front. Argentina J.V. Gonzalez	SOE- Belgrano Cargas Saíta	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Socoma A. Victoria Antofagasta	Ferronor Socoma A. Victoria Antofagasta	
Extensão de linha em pátios e terminais	km	108,76	117,47	211,90	274,31	248,00	173,60	288,60	324,05	655,44	282,90	571,00	181,00	159,00
Extensão de linha em outros pátios e terminais	km	64,34	80,25	33,36	43,77	33,09	22,30	53,92	24,80	52,81	35,16	17,40	5,10	7,20
Extensão total	%	176,36	201,24	251,62	326,31	288,53	201,11	351,18	358,57	727,91	305,95	605,53	191,53	170,97
Serviços e Materiais														
Socaria produção	US\$/km ano	1.496,00	2.000,00	960,00	440,00	896,00	336,00	896,00	160,00	368,00	280,00	64,00	160,00	224,00
Socaria despesas	US\$/ano	162.704,96	234.940,00	203.424,00	120.696,40	222.208,00	58.329,60	99.278,40	51.848,00	241.201,92	73.612,00	36.544,00	28.960,00	35.616,00
Limpeza de lastro produção	US\$/km ano	1.309,00	1.750,00	840,00	385,00	784,00	294,00	301,00	140,00	322,00	245,00	56,00	140,00	196,00
Limpeza de lastro despesas	US\$/ano	142.366,84	205.572,50	177.996,00	105.609,35	194.432,00	51.038,40	86.868,60	45.387,00	211.051,68	64.410,50	31.976,00	25.340,00	31.164,00
Esmerilhamento do trilho produção	US\$/km ano	1.870,00	2.500,00	1.200,00	550,00	1.120,00	420,00	430,00	200,00	460,00	350,00	80,00	200,00	280,00
Esmerilhamento do trilho despesas	US\$/ano	636,00	850,00	408,00	187,00	381,00	143,00	146,00	68,00	156,00	119,00	27,00	68,00	95,00
Teste de ultrassom produção	US\$/ano	14.960,00	20.000,00	9.600,00	4.400,00	8.960,00	3.360,00	3.440,00	1.600,00	3.680,00	2.800,00	640,00	1.600,00	2.240,00
Alinhamento e nivelamento produção	US\$/ano	179.520,00	240.000,00	115.200,00	52.800,00	107.520,00	40.320,00	41.280,00	19.200,00	44.160,00	33.600,00	7.680,00	19.200,00	26.880,00
Equipos de manutenção	Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1
Pessoas por equipe	HI/Equipe	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Custo mensal por homem da equipe	US\$/homem	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Equipos @ 16 pessoas	US\$/ano	288.000,00	288.000,00	288.000,00	288.000,00	288.000,00	288.000,00	289.200,00	518.400,00	777.600,00	259.200,00	518.400,00	259.200,00	259.200,00
Pessoal de suporte	US\$/ano	29.920,00	40.000,00	19.200,00	8.800,00	17.920,00	6.720,00	6.880,00	3.200,00	7.360,00	5.600,00	1.280,00	3.200,00	4.480,00
Peças para máquinas de via	US\$/ano	598.400,00	800.000,00	384.000,00	176.000,00	358.400,00	134.400,00	137.600,00	64.000,00	147.200,00	112.000,00	25.600,00	64.000,00	89.600,00
Veículos	US\$/ano	44.880,00	60.000,00	28.800,00	13.200,00	26.880,00	10.080,00	10.320,00	4.800,00	11.040,00	8.400,00	1.920,00	4.800,00	6.720,00
Total de Serviços e Materiais	US\$/ano	1.445.791,80	1.866.512,50	1.216.620,00	765.105,75	1.215.360,00	588.888,00	641.427,00	706.815,00	1.439.613,60	556.822,50	623.400,00	404.700,00	453.660,00

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta												
		Brasil			Paraguai			Argentina			Chile			
		Paranáguá	Iguaçu	Desvio Ribeas S.Fco. do Sul Eng. Bley	Guarapuava Cascavel	Cascavel Front. Paraguai Encarnación	Front. Brasil Fepasa	Pirapó Front. Argentina	Front. Argentina J.V. Gonzalez	SOE- Belgrano Cargas Saíta	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Socoma A. Victoria Antofagasta	Ferronor Socoma A. Victoria Antofagasta	
Pessoal de Serviços														
Gerentes														
Salário anual bruto de gerente	US\$/ ano	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00
Pessoal de linha														
Produtividade dos técnicos de linha	homem/km	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Efetivo de técnicos de linha	homem/ano	32	37	46	59	52	37	64	36	73	31	61	20	18
Salário anual bruto de técnico de linha	US\$/ano	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00
Pessoal de estaleiro e mecanizada														
Produtividade	homem/km	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Efetivo dos estaleiro e mecanizada	homem/ano	4,0	4,0	7,0	9,0	8,0	6,0	9,0	10,0	20,0	6,0	18,0	6,0	5,0
Salário anual bruto de técnico de estaleiro	US\$/ ano	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00
Pessoal de infraestrutura e obras de arte especiais														
Produtividade	homem/km	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Efetivo dos técnicos e infraestrutura	homem/ano	6,0	6,0	11,0	14,0	13,0	9,0	15,0	17,0	33,0	14,0	29,0	10,0	8,0
Salário anual bruto de técnico de infraestrutura	US\$/ano	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00	16.200,00
Total Pessoal	US\$/ano	816.000,00	906.000,00	1.212.000,00	1.536.000,00	1.494.000,00	1.056.000,00	1.587.600,00	1.128.600,00	2.149.200,00	912.600,00	1.803.600,00	637.200,00	556.200,00

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.15 // Estimativa dos Custos de Manutenção da Via Permanente – Horizonte de 2015 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta															
		Brasil			Paraguai			Argentina			Chile						
		Paraguai	Desvio Ribas	Guarapuava	Eng. Bley	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socompa	A. Victoria	Antofagasta
Reposição Corretiva de Materiais e Serviços																	
Produção anual																	
2015	t	12.000.000	17.400.000	6.400.000	3.500.000	5.900.000	1.700.000	1.900.000	1.800.000	1.000.000	3.000.000	1.600.000	600.000	1.800.000	2.600.000		
2030	t	15.000.000	21.100.000	9.100.000	4.500.000	8.500.000	3.100.000	3.300.000	3.300.000	1.500.000	3.800.000	2.000.000	700.000	1.900.000	2.700.000		
2045	t	18.700.000	25.000.000	12.000.000	5.500.000	11.200.000	4.200.000	4.300.000	4.300.000	2.000.000	4.600.000	3.500.000	800.000	2.000.000	2.800.000		
Trilhos																	
Tonelada por km	t/km	57,00	57,00	45,00	45,00	45,00	57,00	57,00	57,00	57,00	57,00	54,00	45,00	45,00	45,00		
Troca km/ano	%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	0,75%	0,50%	0,50%	0,50%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%		
Troca km/ano	km/ano	1,09	1,17	2,12	2,74	2,48	1,30	1,44	1,62	1,62	1,64	0,66	1,43	0,45	1,59		
Reposição de trilhos por km de via	t/km.ano	124,26	133,38	190,80	246,60	223,20	148,20	164,16	184,68	184,68	177,12	71,28	128,70	40,50	143,10		
Custo do trilho	US\$/t	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34	1.766,34		
Custo de reposição de trilhos	US\$/ano	219.485,41	235.594,43	337.017,67	436.579,44	394.247,09	261.771,59	289.962,37	326.207,67	326.207,67	312.854,14	125.904,72	227.327,96	71.536,77	252.763,25		
Chaves de mudança de via																	
Número de chaves na via (pátios)	chaves	16	22	20	32	24	18	0	0	0	72	44	52	16	16		
Número de chaves em terminais	chaves	46	64	20	60	10	10	40	12	12	14	14	1	0	0		
Número total de chaves	chaves	62	86	40	92	34	28	40	12	12	86	58	53	16	16		
Reposição de chaves por ano	chaves/ano	1,9	3,4	0,4	0,9	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,9	0,6	0,4	0,1	0,1		
Custo chave	US\$/chave	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60	105.555,60		
Custo de reposição de chaves	US\$/ano	200.555,64	358.889,04	42.222,24	95.000,04	31.666,68	31.666,68	42.222,24	10.555,56	10.555,56	95.000,04	63.333,36	42.222,24	10.555,56	10.555,56		
Reposição de brita																	
Reposição de brita	km³/ano	1,74	2,35	2,54	2,19	2,98	1,39	1,73	1,3	1,3	2,62	1,05	1,14	0,36	0,32		
Reposição de brita	m³/km	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Reposição de brita	m³/ano	174	235	254	219	298	139	173	130	130	262	105	114	36	32		
Custo da brita	US\$/m³	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730	32.730		
Custo de reposição de brita	US\$/ano	5.695,02	7.691,55	8.313,42	7.167,87	9.763,54	4.549,47	5.662,29	4.254,90	4.254,90	8.575,26	3.436,65	3.731,22	1.178,28	1.047,36		
Reposição de dormentes																	
Quantidade por km	unidade/km	500	550	250	250	250	250	250	250	250	200	200	150	150	150		
Troca km/ano	km/ano	1,74	2,35	2,54	2,19	2,98	1,39	1,73	1,3	1,3	2,62	1,05	1,14	0,36	0,32		
Troca dormentes de concreto por ano	unidade/ano	870,00	1.292,50	635,00	547,50	745,00	347,50	432,50	325,00	325,00	524,00	210,00	171,00	54,00	48,00		
Preço do dormente de concreto	US\$/unidade	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89	163,89		
Custo reposição de dormentes de concreto	US\$/ano	142.584,30	211.827,83	104.070,15	89.729,78	122.098,05	56.951,78	70.892,43	53.264,25	53.264,25	85.876,36	34.416,90	28.025,19	8.850,06	7.866,72		
Custo Total Anual de Reposição de Mat e Serv. Infraestrutura e Pontes	US\$/ano	568.320,37	814.002,85	491.623,48	627.477,13	557.765,36	354.939,52	408.729,33	394.282,38	394.282,38	502.307,80	227.091,63	301.306,61	92.120,67	272.232,89		
Custos Anuais de Materiais e Serviços (Verba)	US\$/ano	413.860,90	594.690,00	430.617,60	183.506,40	373.685,80	149.819,00	153.386,20	172.408,80	172.408,80	396.540,20	252.138,60	57.631,70	45.967,20	57.445,90		

Fonte: Enher - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.16 // Estimativa dos Custos de Manutenção da Via Permanente – Horizonte de 2015 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta															
		Brasil		Paraguai				Argentina				Chile					
		Paraguai	Guarapuava	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Argentina	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Ferronor	Socoma	A. Victoria	FCAB
Resumo Custo de Manutenção da Via																	
Socaria	US\$/ano	162.704,96	234.940,00	203.424,00	120.696,40	222.208,00	58.329,60	99.278,40	51.848,00	241.201,92	73.612,00	36.544,00	28.960,00	35.616,00			
Limpeza de lastro	US\$/ano	142.366,84	205.572,50	177.996,00	105.609,35	194.432,00	51.038,40	86.868,60	45.367,00	211.051,68	64.410,50	31.976,00	25.340,00	31.164,00			
Esmerilhamento do trilho	US\$/ano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Teste de ultrassom	US\$/ano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Alinhamento e nivelamento	US\$/ano	179.520,00	240.000,00	115.200,00	52.800,00	107.520,00	40.320,00	41.280,00	19.200,00	44.160,00	33.600,00	7.660,00	19.200,00	26.880,00			
Equipos de manutenção	US\$/ano	288.000,00	288.000,00	288.000,00	288.000,00	288.000,00	288.000,00	259.200,00	518.400,00	777.600,00	259.200,00	518.400,00	259.200,00	259.200,00			
Pessoal de suporte	US\$/ano	29.920,00	40.000,00	19.200,00	8.800,00	17.920,00	6.720,00	6.880,00	3.200,00	7.360,00	5.600,00	1.280,00	3.200,00	4.480,00			
Peças para máquinas da via	US\$/ano	598.400,00	800.000,00	384.000,00	176.000,00	358.400,00	134.400,00	137.600,00	64.000,00	147.200,00	112.000,00	25.600,00	64.000,00	89.600,00			
Veículos	US\$/ano	44.880,00	60.000,00	28.800,00	13.200,00	26.880,00	10.080,00	10.320,00	4.800,00	11.040,00	8.400,00	1.920,00	4.800,00	6.720,00			
Custo pessoal	US\$/ano	816.000,00	906.000,00	1.212.000,00	1.536.000,00	1.494.000,00	1.056.000,00	1.587.600,00	1.128.600,00	2.149.200,00	912.600,00	1.803.600,00	637.200,00	556.200,00			
Reposição de trilho	US\$/ano	219.485,41	235.594,43	337.017,67	435.579,44	394.247,09	261.771,59	289.962,37	326.207,67	312.854,14	125.904,72	227.327,96	71.536,77	252.763,25			
Reposição de chave	US\$/ano	200.555,64	358.889,04	42.222,24	95.000,04	31.666,68	42.222,24	42.222,24	10.555,56	95.000,04	63.333,36	42.222,24	10.555,56	10.555,56			
Reposição de brita	US\$/ano	5.695,02	7.691,55	8.313,42	7.167,87	9.753,54	4.549,47	5.662,29	4.254,90	8.575,26	3.436,65	3.731,22	1.178,28	1.047,36			
Reposição de dormentes de concreto	US\$/ano	142.584,30	211.827,83	104.070,15	89.729,78	122.098,05	56.951,78	70.882,43	53.264,25	85.878,36	34.416,90	28.025,19	8.850,06	7.866,72			
Infraestrutura e pontes	US\$/ano	413.860,90	594.690,00	430.617,60	183.506,40	373.685,80	149.819,00	153.386,20	172.408,80	396.540,20	252.138,60	57.631,70	45.967,20	57.445,90			
Custo total de manutenção da via	US\$/ano	3.243.973,07	4.183.205,35	3.350.861,08	3.112.089,28	3.640.811,16	2.149.646,52	2.791.142,53	2.402.106,18	4.487.661,60	1.948.652,73	2.785.938,31	1.179.987,87	1.339.538,79			
	US\$/km	29.926,89	35.610,84	15.813,41	11.345,15	14.860,69	12.382,76	9.671,32	7.412,76	6.846,79	7.412,14	4.879,05	6.519,27	8.424,77			
Produção de 2015																	
Produção anual	mil tku/ano	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.060	1.463.200	295.120	493.506	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.050			
Custo manutenção da via por tku	US\$/tku	0,00249	0,00227	0,00247	0,00381	0,00249	0,00728	0,00566	0,00824	0,00269	0,00545	0,00813	0,00362	0,00432			
Produção de 2030																	
Produção anual	mil tku/ano	1.631.400	2.230.692	1.928.290	1.049.220	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	398.700	343.900	321.975			
Custo manutenção da via por tku	US\$/tku	0,00199	0,00188	0,00174	0,00297	0,00173	0,00399	0,00326	0,00549	0,00212	0,00436	0,00687	0,00343	0,00416			
Produção de 2045																	
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.542.800	1.282.380	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.582.752	782.145	456.800	362.000	333.900			
Custo manutenção da via por tku	US\$/tku	0,00160	0,00158	0,00132	0,00243	0,00131	0,00295	0,00250	0,00412	0,00175	0,00249	0,00610	0,00326	0,00401			

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.17 // Estimativa dos Custos de Manutenção de Sinalização e Telecomunicações – Horizonte de 2015 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta														
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile		
		Paranaíba Iguaçu	ALL - América Latina Iguaçu	Desvio Ribas S. Fco. do Sul Desvio Ribas Guarapuava	Logística Eng. Bley	Guarapuava Cascavel	Guarapuava Cascavel	Ferroeste Cascavel	Paraguai Encarnación	Paraguai Encarnación	Pirapó Argentina	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Front. Argentina J.V. Gonzalez	Belgrano Cargas Salta	Ferrovior Socompa	FCAB A. Victoria
Material e Serviços																
Sinalização e telecomunicações	12,00	12.034	13.743	13.693	14.391	12.896	9.027	15.007	16.851	16.851	34.083	13.671	22.269	7.059	6.201	
Peças e equipamentos	1,00	92.568	105.719	105.331	110.700	99.200	69.440	115.440	129.620	129.620	262.174	105.160	171.300	54.300	47.700	
Veículos	12,00	9.257	10.572	10.533	11.070	9.920	6.944	11.544	12.962	12.962	26.217	10.516	17.130	5.430	4.770	
Diversos	mês/ano	6.480	7.400	7.373	7.749	6.944	4.861	8.081	9.073	9.073	18.352	7.361	11.991	3.801	3.339	
Sinalização e telecomunicações	US\$/ano	144.408	164.916	164.316	172.692	154.752	108.324	180.084	202.212	202.212	408.996	164.052	267.228	84.708	74.412	
Peças e equipamentos	US\$/ano	92.568	105.719	105.331	110.700	99.200	69.440	115.440	129.620	129.620	262.174	105.160	171.300	54.300	47.700	
Veículos	US\$/ano	111.084	126.864	126.396	132.840	119.040	83.328	138.528	155.544	155.544	314.604	126.192	205.560	65.160	57.240	
Diversos	US\$/ano	77.760	88.800	88.476	92.988	83.328	58.332	96.972	108.876	108.876	220.224	88.332	143.892	45.612	40.068	
Custo anual total de material e serviços		425.820	486.299	484.519	505.220	456.320	319.424	531.024	596.252	596.252	1.205.998	483.736	787.980	249.780	219.420	
Efetivo de Pessoal																
Extensão de linha no trecho	km	108,76	117,47	211,90	274,31	248,00	173,60	288,60	324,05	324,05	655,44	655,44	571,00	181,00	159,00	
Extensão de linha em pátios e terminais	km	64,34	80,25	33,36	43,77	33,09	22,30	53,92	24,80	24,80	52,81	35,16	17,40	5,10	7,20	
Extensão de linha em pátios, terminais e outros	%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	
Produtividade pessoal	km	186,39	200,55	299,87	325,98	278,72	178,81	297,26	333,77	333,77	719,67	283,35	593,38	193,85	163,77	
Efetivo de pessoal técnico	homem/ano	15	17	24	27	23	15	24	27	27	58	23	48	16	14	
Salário anual bruto de pessoal técnico	US\$/H ano	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	
Gerente	homem/ano	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	
Salário anual bruto de gerente	US\$/ano	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	54.000,00	
Custo anual total de pessoal		300.000,00	400.000,00	480.000,00	540.000,00	520.000,00	300.000,00	486.000,00	486.000,00	486.000,00	1.098.000,00	468.000,00	918.000,00	288.000,00	252.000,00	
Custo anual total de manutenção dos sistemas		725.820,00	886.299,00	964.519,00	1.049.220,00	976.320,00	619.424,00	1.017.024,00	1.082.252,00	1.082.252,00	2.303.998,00	951.736,00	1.705.980,00	537.780,00	471.420,00	
Número de trens por ano 2015																
Produção anual	mil tku/ano	1.305,120	1.838,528	1.356,160	816,060	1.463,200	295,120	493,506	291,650	291,650	1.671,360	357,552	342,600	325,800	310,050	
Custo sistemas eletrônicos	US\$/tku	0,00056	0,00048	0,00071	0,00129	0,00067	0,00210	0,00206	0,00371	0,00371	0,00138	0,00266	0,00498	0,00165	0,00152	
Número de trens por ano 2030																
Produção anual	mil tku/ano	1.631,400	2.230,692	1.928,280	1.049,220	2.108,000	538,160	857,142	437,475	437,475	2.117,056	446,940	399,700	343,900	321,975	
Custo sistemas eletrônicos	US\$/tku	0,00044	0,00040	0,00050	0,00100	0,00046	0,00115	0,00119	0,00247	0,00247	0,00109	0,00213	0,00427	0,00156	0,00146	
Número de trens por ano 2045																
Produção anual	mil tku/ano	2.033,812	2.643,000	2.542,800	1.282,380	2.777,600	729,120	1.116,882	583,300	583,300	2.562,752	782,145	456,800	362,000	333,900	
Custo sistemas eletrônicos	US\$/tku	0,00036	0,00034	0,00038	0,00082	0,00035	0,00085	0,00091	0,00196	0,00196	0,00090	0,00122	0,00373	0,00149	0,00141	

Fonte: Enerflex Consultoria e Projetos Ltda.

5.3 DESPESAS GERAIS DE OPERAÇÃO

As despesas gerais de operação foram estimadas a partir de valores básicos para um trecho com 500km de extensão. As despesas em cada trecho foram calculadas proporcionalmente às suas extensões. Os valores básicos considerados estão relacionados a seguir:

- Custo de energia = US\$ 500,000.00/ano;
- Aluguéis = US\$ 60,000.00/ano;
- Limpeza e água = US\$ 120,000.00/ano;
- Material de escritório = US\$ 25,000.00/ano;
- Outros consumos = US\$ 25,000.00/ano;
- Hotéis = US\$ 35,000.00/ano;
- Acomodação = US\$ 150,000.00/ano;
- Veículos = US\$ 120,000.00/ano;
- Telefones = US\$ 35,000.00/ano.

5.4 DESPESAS ADMINISTRATIVAS E COMERCIAIS

As despesas anuais da área administrativa e comercial foram estimadas a partir do quantitativo de pessoal (Quadros 9.4.11 a 9.4.13) e de salários médios anuais pagos (valor bruto):

- US\$ 25,000.00/técnico administrativo e US\$ 30,000.00/técnico comercial, no Brasil;
- US\$ 22,500.00/técnico administrativo e US\$ 27,000.00/técnico comercial, no Paraguai, na Argentina e no Chile.

As despesas anuais, em cada trecho operacional e para cada ano do estudo, estão demonstradas nos Quadros 9.5.19 a 9.5.21.

TABELA 5.18 // Estimativas das Despesas Gerais de Operações – Horizontes de 2010 a 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta															
		Brasil				Paraguai				Argentina				Chile			
		ALL - América Latina Logística	Desvio Ribas	S.Fco. do Sul	Guarapuava	Ferroeste	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta
Custos e Despesas Gerais																	
Custos de energia	US\$/ano	400.000,00	450.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
Aluguéis	US\$/ano	48.000,00	54.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Limpeza e água	US\$/ano	96.000,00	108.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
Material de escritório	US\$/ano	20.000,00	22.500,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00
Outros consumos	US\$/ano	20.000,00	22.500,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00
Hotéis	US\$/ano	28.000,00	31.500,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00
Viagens e acomodação	US\$/ano	120.000,00	135.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00
Veículos	US\$/ano	96.000,00	108.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
Telefones	US\$/ano	28.000,00	31.500,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00	10.500,00
Total Despesas Gerais	US\$/ano	856.000,00	963.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	428.000,00	321.000,00	321.000,00	321.000,00	321.000,00
Produção de 2015																	
Produção anual	mil tku/ano	1.305.120	1.839.528	816.060	1.463.200	295.120	493.506	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.050				
Custo despesas gerais por tku	US\$/tku	0,000656	0,000524	0,000524	0,000293	0,001450	0,000867	0,001468	0,000256	0,001197	0,000937	0,000985	0,001035				
Produção de 2030																	
Produção anual	mil tku/ano	1.631.400	2.230.682	1.928.290	2.108.000	538.160	857.142	437.475	2.117.056	446.940	399.700	343.900	321.975				
Custo despesas gerais por tku	US\$/tku	0,000525	0,000432	0,000222	0,000203	0,000795	0,000499	0,000978	0,000202	0,000958	0,000803	0,000933	0,000997				
Produção de 2045																	
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812	2.643.000	2.542.800	2.777.600	729.120	1.116.882	583.300	2.562.752	782.145	456.800	362.000	333.900				
Custo despesas gerais por tku	US\$/tku	0,000421	0,000364	0,000168	0,000154	0,000587	0,000383	0,000734	0,000167	0,000547	0,000703	0,000887	0,000961				

Em 2010, somente os trechos Paranaguá/São Francisco do Sul a Guarapuava e Guarapuava - Cascavel, no Brasil, Salta - Socoma, na Argentina (trem de passageiros) e Socoma - Antofagasta, no Chile, estão em operação.
Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.19 // Estimativas das Despesas Administrativas e Comerciais – Horizonte 2015

TABELA 5.20 // Estimativas das Despesas Administrativas e Comerciais – Horizonte 2030

Discriminação	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																			
	Brasil						Paraguai						Argentina						Chile	
	Paraguai		Brasil		Argentina		Paraguai		Brasil		Argentina		Paraguai		Chile		FCAB			
	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Chile	Chile	Socoma	FCAB			
Pessoal Administrativo																				
Efetivo de pessoal	7	5	5	5	10	6	10	6	10	6	7	9	3	6	3	4				
Salário anual bruto de pessoal administrativo	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00				
Custo anual pessoal administrativo	175.000,00	125.000,00	125.000,00	125.000,00	250.000,00	150.000,00	225.000,00	150.000,00	225.000,00	150.000,00	157.500,00	202.500,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	67.500,00	90.000,00			
Produção anual	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.080	1.463.200	295.120	493.506	295.120	493.506	295.120	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.060				
Custo administrativo por tku	0,000134	0,000068	0,000092	0,000153	0,000171	0,000508	0,000456	0,000540	0,000121	0,000189	0,000394	0,000207	0,000280	0,000280	0,000207	0,000280				
Pessoal Comercial																				
Efetivo de pessoal	14	9	9	10	20	11	19	11	19	11	13	17	6	12	6	8				
Custo anual bruto de pessoal comercial	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00				
Custo anual pessoal comercial	420.000,00	270.000,00	270.000,00	300.000,00	600.000,00	330.000,00	513.000,00	330.000,00	513.000,00	330.000,00	351.000,00	459.000,00	324.000,00	324.000,00	324.000,00	162.000,00	216.000,00			
Produção anual	1.305.120	1.839.528	1.356.160	816.080	1.463.200	295.120	493.506	295.120	493.506	295.120	291.650	1.671.360	357.552	342.600	325.800	310.060				
Custo comercial por tku	0,000322	0,000147	0,000199	0,000368	0,000410	0,001118	0,001040	0,001203	0,000275	0,000453	0,000946	0,000497	0,000687	0,000687	0,000497	0,000687				

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

Discriminação	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguai - Antofagasta																			
	Brasil						Paraguai						Argentina						Chile	
	Paraguai		Brasil		Argentina		Paraguai		Brasil		Argentina		Paraguai		Chile		FCAB			
	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Brasil	Argentina	Paraguai	Chile	Chile	Socoma	FCAB			
Pessoal Administrativo																				
Efetivo de pessoal	7	5	5	5	10	6	10	6	10	6	7	9	3	6	3	4				
Salário anual bruto de pessoal administrativo	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00				
Custo anual pessoal administrativo	175.000,00	125.000,00	125.000,00	125.000,00	250.000,00	150.000,00	225.000,00	150.000,00	225.000,00	150.000,00	157.500,00	202.500,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	67.500,00	90.000,00			
Produção anual	1.631.400,00	2.230.692,00	1.928.290,00	1.049.220,00	2.108.000,00	538.160,00	857.142,00	538.160,00	857.142,00	538.160,00	437.475,00	2.117.056,00	446.940,00	399.700,00	343.900,00	321.975,00				
Custo administrativo por tku	0,000107	0,000056	0,000065	0,000119	0,000119	0,000279	0,000263	0,000360	0,000096	0,000151	0,000338	0,000196	0,000280	0,000280	0,000196	0,000280				
Pessoal Comercial																				
Efetivo de pessoal	14	9	9	10	20	11	19	11	19	11	13	17	6	12	6	8				
Custo anual bruto de pessoal comercial	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00				
Custo anual pessoal comercial	420.000,00	270.000,00	270.000,00	300.000,00	600.000,00	330.000,00	513.000,00	330.000,00	513.000,00	330.000,00	351.000,00	459.000,00	324.000,00	324.000,00	324.000,00	162.000,00	216.000,00			
Produção anual	1.631.400,00	2.230.692,00	1.928.290,00	1.049.220,00	2.108.000,00	538.160,00	857.142,00	538.160,00	857.142,00	538.160,00	437.475,00	2.117.056,00	446.940,00	399.700,00	343.900,00	321.975,00				
Custo comercial por tku	0,000257	0,000121	0,000140	0,000286	0,000285	0,000613	0,000599	0,000802	0,000217	0,000362	0,000811	0,000471	0,000671	0,000671	0,000471	0,000671				

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.21 // Estimativa das Despesas Administrativas e Comerciais – Horizontes 2045

Discriminação	Unidades	Países / Empresas / Trechos / Corredor Paraguá - Antofagasta																				
		Brasil					Paraguai					Argentina					Chile					
		Paraguá	Iguaçu	Desvio Ribas	Guarapuava	S. Fco. do Sul	Eng. Bley	Cascavel	Cascavel	Front. Paraguai	Encarnación	Front. Brasil	Fepasa	Pirapó	Front. Argentina	J.V. Gonzalez	Salta	Socoma	A. Victoria	Antofagasta	Socoma	A. Victoria
Pessoal Administrativo																						
Efetivo de pessoal	homem/ano	7	5	5	5	5	10	6	10	6	10	10	7	9	3	6	3	3	3	6	3	4
Salário anual bruto de pessoal administrativo	US\$/H ano	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00
Custo anual pessoal administrativo	US\$/ano	175.000,00	125.000,00	125.000,00	125.000,00	125.000,00	250.000,00	150.000,00	225.000,00	225.000,00	157.500,00	157.500,00	202.500,00	202.500,00	202.500,00	135.000,00	67.500,00	67.500,00	67.500,00	67.500,00	67.500,00	67.500,00
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812,00	2.643.000,00	2.642.800,00	1.282.380,00	2.777.600,00	729.120,00	1.116.882,00	729.120,00	1.116.882,00	583.300,00	583.300,00	2.562.752,00	2.562.752,00	2.562.752,00	458.800,00	362.000,00	362.000,00	362.000,00	362.000,00	362.000,00	333.900,00
Custo administrativo por tku	US\$/tku	0,000086	0,000047	0,000049	0,000097	0,000090	0,000206	0,000201	0,000270	0,000270	0,000079	0,000086	0,000079	0,000079	0,000086	0,000296	0,000186	0,000186	0,000186	0,000270	0,000186	0,000270
Pessoal Comercial																						
Efetivo de pessoal	homem/ano	14	9	9	10	20	11	19	13	17	6	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8
Custo anual bruto de pessoal comercial	US\$/H ano	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00
Custo anual pessoal comercial	US\$/ano	420.000,00	270.000,00	270.000,00	300.000,00	600.000,00	330.000,00	513.000,00	330.000,00	513.000,00	351.000,00	351.000,00	459.000,00	459.000,00	459.000,00	324.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00
Produção anual	mil tku/ano	2.033.812,00	2.643.000,00	2.642.800,00	1.282.380,00	2.777.600,00	729.120,00	1.116.882,00	729.120,00	1.116.882,00	583.300,00	583.300,00	2.562.752,00	2.562.752,00	2.562.752,00	458.800,00	362.000,00	362.000,00	362.000,00	362.000,00	362.000,00	333.900,00
Custo comercial por tku	US\$/tku	0,000207	0,000102	0,000106	0,000234	0,000216	0,000453	0,000459	0,000602	0,000602	0,000179	0,000207	0,000179	0,000179	0,000207	0,000709	0,000448	0,000448	0,000448	0,000448	0,000448	0,000647

Fonte: Enefer - Consultoria, Projetos Ltda.

5.5 RESULTADOS FINAIS

O valor dos custos e despesas operacionais do Corredor Bioceânico, por tonelada-quilômetro útil/ano (tku/ano) para o transporte dos volumes estimados para o período de 2015 a 2045 em cada um dos trechos operacionais, estão apresentados nas seguintes tabelas:

TRECHO	TABELA
Paranaguá – Iguaçu, da ALL	Tabela 5.22
Iguaçu – Desvio Ribas, da ALL	Tabela 5.23
Desvio Ribas – Guarapuava, da ALL	Tabela 5.24
São Francisco do Sul – Engenheiro Bley, da ALL	Tabela 5.25
Trechos da ALL	Tabela 5.26
Guarapuava – Cascavel, da Ferroeste	Tabela 5.27
Cascavel- Fronteira Brasil/Paraguai, da Ferroeste	Tabela 5.28
Trechos da Ferroeste	Tabela 5.29
Trechos brasileiros da ALL e Ferroeste	Tabela 5.30
Fronteira do Brasil/Paraguai – Pirapó – Encarnación, da Fepasa	Tabela 5.31
Pirapó – Fronteira Paraguai/Argentina, da Fepasa	Tabela 5.32
Trechos paraguaios da Fepasa	Tabela 5.33
Fronteira Paraguai/Argentina – Resistencia – J. V. Gonzalez, da SOE-Belgrano Cargas	Tabela 5.34
J. V. Gonzalez – Salta, da SOE-Belgrano Cargas	Tabela 5.35
Salta – Socompa, da SOE-Belgrano Cargas	Tabela 5.36
Trechos argentinos da SOE-Belgrano Cargas	Tabela 5.37
Socompa – Augusta Victoria, da Ferronor	Tabela 5.38
Augusta Victoria – Antofagasta, da FCAB	Tabela 5.39
Trechos chilenos da Ferronor e da FCAB	Tabela 5.40
Trechos do Corredor Bioceânico	Tabela 5.41

TABELA 5.24 // Trecho Desvio Ribas – Guarapuava, da ALL

TABELA 5.25 // Trecho São Francisco do Sul – Engenheiro Bley, da ALL

Discriminação	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2023		2024		2043		2044		2045		
	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	14º Ano	15º Ano	16º Ano	17º Ano	18º Ano	19º Ano	20º Ano	28º Ano	29º Ano	30º Ano	2023	2024	28º Ano	29º Ano	30º Ano	2044	30º Ano	2045	31º Ano	
Demanda																									
Volume de cargas geral em t/ano	6.400.000	6.542.351	6.687.887	6.836.621	6.988.683	8.708.307	8.901.989	9.100.000	9.269.381	9.441.914	9.617.659	9.796.675	11.198.150	11.393.444	11.780.722	12.000.000									
Produção de cargas em 1.000 t/ano	1.356.160	1.366.324	1.417.159	1.446.680	1.460.902	1.845.290	1.886.334	1.926.290	1.964.182	2.000.742	2.057.992	2.075.915	2.372.888	2.414.271	2.496.335	2.542.900									
Discriminação																									
Equipagem	1.160.000	1.187.165	1.214.987	1.243.419	1.272.538	1.603.934	1.641.557	1.680.000	1.704.091	1.728.528	1.753.316	1.778.458	1.974.854	1.998.352	2.050.594	2.080.000									
Combustível	0,008618	0,008658	0,008706	0,008754	0,008802	0,009293	0,009341	0,009390	0,009438	0,009487	0,009535	0,009584	0,010075	0,010124	0,010173	0,010222									
Lubrificantes	0,000054	0,000057	0,000060	0,000063	0,000066	0,000071	0,000074	0,000077	0,000080	0,000083	0,000086	0,000089	0,000094	0,000097	0,000100	0,000103									
Manutenção de locomotivas	0,000773	0,000789	0,000805	0,000821	0,000837	0,000881	0,000896	0,000911	0,000926	0,000941	0,000956	0,000971	0,001015	0,001030	0,001045	0,001060									
Seguro das locomotivas	0,000330	0,000333	0,000336	0,000339	0,000342	0,000354	0,000357	0,000360	0,000363	0,000366	0,000369	0,000372	0,000384	0,000387	0,000390	0,000393									
Manutenção de vagões	0,000191	0,000194	0,000197	0,000200	0,000203	0,000208	0,000211	0,000214	0,000217	0,000220	0,000223	0,000226	0,000231	0,000234	0,000237	0,000240									
Seguro dos vagões	0,000327	0,000330	0,000333	0,000336	0,000339	0,000344	0,000347	0,000350	0,000353	0,000356	0,000359	0,000362	0,000367	0,000370	0,000373	0,000376									
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,000432	0,000435	0,000438	0,000441	0,000444	0,000450	0,000453	0,000456	0,000459	0,000462	0,000465	0,000468	0,000474	0,000477	0,000480	0,000483									
Manutenção de via permanente	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000									
Operação de pátios, CCO e postos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000									
Custos e despesas gerais	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000									
Administração	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000									
Comercial	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000									
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,014786	0,014816	0,014846	0,014876	0,014906	0,015010	0,015060	0,015110	0,015160	0,015210	0,015260	0,015310	0,015600	0,015650	0,015700	0,015750									
Custo Médio Anual (US\$/tku)	0,014786	0,014816	0,014846	0,014876	0,014906	0,015010	0,015060	0,015110	0,015160	0,015210	0,015260	0,015310	0,015600	0,015650	0,015700	0,015750									
Custo Médio Anual Fixo (US\$/tku)	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786									
Custo Médio Anual Variável (US\$/tku)	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999									
Total dos Custos Operacionais Anuais	26.449.901	26.901.216	27.362.408	27.833.694	28.315.295	33.750.936	34.362.074	34.986.596	35.526.011	36.075.432	36.635.038	37.205.022	41.666.070	42.287.557	43.519.894	44.217.588									
Custo Médio Anual (US\$/tku)	0,014804	0,014906	0,015010	0,015114	0,015218	0,015322	0,015426	0,015530	0,015634	0,015738	0,015842	0,015946	0,016240	0,016344	0,016448	0,016552									
Custo Médio Anual Fixo (US\$/tku)	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786	0,004786									
Custo Médio Anual Variável (US\$/tku)	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999	0,009999									
Fonte: Enfer - Consultoria, Projetos Ltda.																									

TABELA 5.29 // Trechos da Ferroeste

TABELA 5.30 // Trechos brasileiros da ALL e da Ferroeste

Discriminação	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		
	1º Ano	2º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	
Demanda	1.758.320	1.803.618	1.850.494	1.896.377	1.947.500	2.014.353	2.045.148	2.110.000	2.168.919	2.241.737	2.331.776	2.442.919	2.581.000	2.738.000	2.915.000	3.118.000	3.350.000	3.615.000	3.915.000	4.255.000	4.645.000	5.085.000	5.575.000
Produção de cargas em 1.000 t.km/ano	1.758.320	1.803.618	1.850.494	1.896.377	1.947.500	2.014.353	2.045.148	2.110.000	2.168.919	2.241.737	2.331.776	2.442.919	2.581.000	2.738.000	2.915.000	3.118.000	3.350.000	3.615.000	3.915.000	4.255.000	4.645.000	5.085.000	5.575.000
Discriminação	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku	US\$/tku
Equipagem	0,00680	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075
Combustível	0,00670	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063	0,00063
Lubrificantes	0,00181	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060	0,00060
Manutenção de locomotivas	0,00290	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097	0,00097
Seguro das locomotivas	0,001394	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349	0,000349
Manutenção de vagões	0,00195	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049
Seguro dos vagões	0,00089	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214	0,000214
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,001821	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400	0,000400
Manutenção de via permanente	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Operação de pátios, CCO e postos	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Custos e despesas gerais	0,000000	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153
Administração	0,000000	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357	0,000357
Comercial	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,015712	0,004435	0,009747	0,019747	0,039747	0,059747	0,079747	0,099747	0,119747	0,139747	0,159747	0,179747	0,199747	0,219747	0,239747	0,259747	0,279747	0,299747	0,319747	0,339747	0,359747	0,379747	0,399747
Custo Médio Anual (US\$/tku)	0,009118	0,004170	0,008340	0,016680	0,033360	0,050040	0,066720	0,083400	0,100080	0,116760	0,133440	0,150120	0,166800	0,183480	0,200160	0,216840	0,233520	0,250200	0,266880	0,283560	0,300240	0,316920	0,333600
Custo Médio Anual Variável (US\$/tku)	0,015118	0,005118	0,010236	0,020472	0,040944	0,061416	0,081888	0,102360	0,122832	0,143304	0,163776	0,184248	0,204720	0,225192	0,245664	0,266136	0,286608	0,307080	0,327552	0,348024	0,368496	0,388968	0,409440
Custo Médio Anual Fixo (US\$/tku)	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606	0,000606
Fonte: Enerfer - Consultoria, Projetos Ltda.																							

Fonte: Enerfer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.33 // Trechos paraguaios da FEPASA

Discriminação	Variável US\$/tku	Fixo US\$/tku	Total US\$/tku %	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2042	2043	2044	2045	
				1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	6º Ano	14º Ano	15º Ano	16º Ano	17º Ano	18º Ano	19º Ano	20º Ano	28º Ano	29º Ano	30º Ano	31º Ano	
Demanda																					
Produção de cargas em 1.000 tku/ano																					
				785.156	809.966	835.578	862.015	889.307	917.480	1.215.842	1.254.599	1.294.617	1.318.348	1.342.514	1.367.124	1.392.186	1.588.189	1.615.474	1.669.566	1.700.182	
Equipagem	0,000545	0,000060	0,000605	2,46	532.000	545.051	558.422	572.120	586.155	600.535	746.905	765.228	784.000	794.214	804.561	815.042	906.894	917.966	939.757	952.000	
Combustível	0,006244	0,000694	0,006638	28,23	5.438.914	5.612.239	5.791.088	5.975.636	6.166.066	6.362.563	8.438.165	8.707.069	8.984.543	9.149.095	9.316.661	9.487.296	11.019.709	11.208.813	11.583.666	11.795.821	
Lubrificantes	0,000078	0,000011	0,000089	0,36	72.308	74.496	76.750	79.072	81.464	83.929	109.754	113.075	116.496	118.187	119.903	121.644	137.005	138.869	142.545	144.615	
Manutenção de locomotivas	0,002641	0,000880	0,003521	14,33	2.873.574	2.958.147	3.045.209	3.134.833	3.227.095	3.322.072	4.313.056	4.439.985	4.570.669	4.644.616	4.719.760	4.796.119	4.873.714	5.475.113	5.558.115	5.722.170	5.814.747
Seguro das locomotivas	0,000431	0,000144	0,000875	2,34	467.981	482.140	496.728	511.758	527.242	543.194	710.335	731.827	753.970	764.917	776.023	787.290	886.721	898.775	922.567	935.962	
Manutenção de vagões	0,002416	0,000604	0,003020	12,29	2.379.564	2.455.879	2.534.642	2.615.931	2.699.827	2.786.413	3.701.964	3.820.690	3.943.224	4.009.004	4.075.880	4.143.873	4.213.000	4.749.879	4.824.125	4.970.972	5.053.896
Seguro dos vagões	0,000356	0,000089	0,000445	1,81	343.490	355.014	366.925	379.236	391.959	405.110	545.203	563.495	582.401	592.404	602.578	612.927	623.454	705.379	716.731	739.197	751.883
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,001093	0,000588	0,001681	6,84	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276	2.099.276
Manutenção de via permanente	0,003410	0,000748	0,004158	16,92	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249	5.193.249
Operação de pátios, COO e postos	0,000000	0,001859	0,001859	7,56	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000	2.322.000
Custos e despesas gerais	0,000000	0,000685	0,000685	2,79	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000	856.000
Administração	0,000000	0,000306	0,000306	1,25	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500	382.500
Comercial	0,000000	0,000692	0,000692	2,82	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000	864.000
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,017214	0,007360	0,024574	100,0	23.824.856	24.199.991	24.566.789	24.985.611	25.396.633	25.820.841	30.282.407	30.859.404	31.452.328	31.769.462	32.132.391	32.461.216	32.836.040	35.597.715	35.980.419	36.737.899	37.165.989
Custo Médio Anual (US\$/tku)	0,030344	0,029878	0,029425	0,028985	0,028443	0,027907	0,027372	0,026837	0,026302	0,025767	0,025232	0,024697	0,024162	0,023627	0,023092	0,022557	0,022022	0,021487	0,020952	0,020417	0,019882
Custo Médio Anual Variável (US\$/tku)	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214	0,017214
Custo Médio Anual Fixo (US\$/tku)	0,013130	0,012664	0,012211	0,011771	0,011344	0,010929	0,010504	0,010078	0,009653	0,009228	0,008803	0,008378	0,007953	0,007528	0,007103	0,006678	0,006253	0,005828	0,005403	0,004978	0,004553

Fonte: Erefier - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.38 // Trecho Socompa – Augusta Victoria, da Ferronor

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2042	2043	2044	2045
	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	6º Ano	14º Ano	15º Ano	16º Ano	17º Ano	18º Ano	19º Ano	20º Ano	28º Ano	29º Ano	30º Ano	31º Ano
Demanda																	
Volume de cargas geral em litano	1.800.000	1.806.993	1.812.206	1.818.340	1.824.495	1.830.671	1.887.202	1.893.590	1.900.000	1.906.508	1.913.039	1.919.592	1.926.167	1.974.517	1.980.857	1.983.173	2.000.000
Produção de cargas em 1.000 t/ku/ano	325.800	326.903	328.009	329.120	330.234	331.351	341.584	342.740	343.900	345.078	346.260	347.446	348.636	357.388	358.535	360.764	362.000
Discriminação																	
	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku
	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku	US\$/ku
Equipagem	0,002573	0,000286	0,002859	8,14													
Combustível	0,014253	0,001584	0,015837	45,08													
Lubrificantes	0,000182	0,000025	0,000207	0,59													
Manutenção de locomotivas	0,004038	0,001346	0,005384	15,32													
Seguro das locomotivas	0,000658	0,000219	0,000877	2,50													
Manutenção de vagões	0,001523	0,000381	0,001904	5,42													
Seguro dos vagões	0,000230	0,000058	0,000288	0,82													
Manutenção de telecomunicações e sinalização	0,001017	0,000548	0,001565	4,45													
Manutenção de via permanente	0,002816	0,000618	0,003434	9,77													
Operação de patios, CCO e postos	0,000000	0,001178	0,001178	3,35													
Custos e despesas gerais	0,000000	0,000934	0,000934	2,66													
Administração	0,000000	0,000196	0,000196	0,56													
Comercial	0,000000	0,000471	0,000471	1,34													
Total dos Custos Operacionais Anuais	0,027290	0,007844	0,035134	100,0													
Custo Médio Anual (US\$/ku)	0,035100	0,035107	0,035114	0,035122	0,035129	0,035137	0,035220	0,035230	0,035241	0,035249	0,035253	0,035265	0,035270	0,035277	0,035280	0,035283	0,035286
Custo Médio Anual Variável (US\$/ku)	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290	0,027290
Custo Médio Anual Fixo (US\$/ku)	0,007810	0,007817	0,007824	0,007832	0,007839	0,007847	0,007930	0,007940	0,007951	0,007961	0,007975	0,007987	0,007996	0,008006	0,008011	0,008016	0,008020

Fonte: Enerfer - Consultoria, Projetos Ltda.

TABELA 5.39 // Trecho Augusta Victoria – Antofagasta, da FCAB

TABELA 5.40 // Trechos chilenos da Ferronor e da FCAB

Discriminação	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2044		2045		
	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	6º Ano	7º Ano	8º Ano	9º Ano	10º Ano	11º Ano	12º Ano	13º Ano	14º Ano	15º Ano	16º Ano	17º Ano	18º Ano	19º Ano	20º Ano	21º Ano	22º Ano	23º Ano	24º Ano	
Demanda																									
Volume de cargas geral em (t/ano)	2.600.000	2.606.140	2.612.295	2.618.464	2.624.647	2.630.846	2.637.031	2.643.226	2.649.431	2.655.646	2.661.871	2.668.106	2.674.351	2.680.606	2.686.871	2.693.146	2.699.431	2.705.726	2.712.031	2.718.346	2.724.671	2.731.016	2.737.381	2.743.766	2.750.171
Produção de cargas em 1.000 t/ano	310.050	310.782	311.516	312.252	312.989	313.728	314.477	315.226	315.975	316.724	317.473	318.222	318.971	319.720	320.469	321.218	321.967	322.716	323.465	324.214	324.963	325.712	326.461	327.210	327.959
Equipagem																									
Combustível	920.000	928.454	936.908	945.362	953.816	962.270	970.724	979.178	987.632	996.086	1.004.540	1.012.994	1.021.448	1.029.902	1.038.356	1.046.810	1.055.264	1.063.718	1.072.172	1.080.626	1.089.080	1.097.534	1.105.988	1.114.442	1.122.896
Lubrificantes	0.00232	0.00039	0.00051	0.00063	0.00075	0.00087	0.00100	0.00112	0.00124	0.00136	0.00148	0.00160	0.00172	0.00184	0.00196	0.00208	0.00220	0.00232	0.00244	0.00256	0.00268	0.00280	0.00292	0.00304	0.00316
Mantença de locomotivas	0.00614	0.00204	0.00195	0.00186	0.00177	0.00168	0.00159	0.00150	0.00141	0.00132	0.00123	0.00114	0.00105	0.00096	0.00087	0.00078	0.00069	0.00060	0.00051	0.00042	0.00033	0.00024	0.00015	0.00006	0.00000
Seguro das locomotivas	0.00101	0.00034	0.00135	0.00166	0.00197	0.00228	0.00259	0.00290	0.00321	0.00352	0.00383	0.00414	0.00445	0.00476	0.00507	0.00538	0.00569	0.00600	0.00631	0.00662	0.00693	0.00724	0.00755	0.00786	0.00817
Mantença de vagões	0.00258	0.00065	0.00032	0.00013	0.00004	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Seguro dos vagões	0.00403	0.00010	0.00054	0.00118	0.00182	0.00246	0.00310	0.00374	0.00438	0.00502	0.00566	0.00630	0.00694	0.00758	0.00822	0.00886	0.00950	0.01014	0.01078	0.01142	0.01206	0.01270	0.01334	0.01398	0.01462
Mantença de telecomunicações e sinalização	0.00052	0.00051	0.00050	0.00049	0.00048	0.00047	0.00046	0.00045	0.00044	0.00043	0.00042	0.00041	0.00040	0.00039	0.00038	0.00037	0.00036	0.00035	0.00034	0.00033	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028
Mantença de via permanente	0.00341	0.00074	0.00462	0.00626	0.00790	0.00954	0.01118	0.01282	0.01446	0.01610	0.01774	0.01938	0.02102	0.02266	0.02430	0.02594	0.02758	0.02922	0.03086	0.03250	0.03414	0.03578	0.03742	0.03906	0.04070
Operação de pátios, CCO e postos	0.00000	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041
Custos e despesas gerais	0.00000	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097	0.00097
Administração	0.00000	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020	0.00020
Comercial	0.00000	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067	0.00067
Total dos Custos Operacionais Anuais	0.03039	0.02240	0.04269	0.06111	0.07953	0.10000	0.12142	0.14284	0.16426	0.18568	0.20710	0.22852	0.25000	0.27142	0.29284	0.31426	0.33568	0.35710	0.37852	0.40000	0.42142	0.44284	0.46426	0.48568	0.50710
Custo Médio Anual (US\$/ku)	0.04295	0.02803	0.04261	0.04268	0.04275	0.04282	0.04289	0.04296	0.04303	0.04310	0.04317	0.04324	0.04331	0.04338	0.04345	0.04352	0.04359	0.04366	0.04373	0.04380	0.04387	0.04394	0.04401	0.04408	0.04415
Custo Médio Anual Variável (US\$/ku)	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039	0.03039
Custo Médio Anual Fixo (US\$/ku)	0.01216	0.01220	0.01221	0.01222	0.01223	0.01224	0.01225	0.01226	0.01227	0.01228	0.01229	0.01230	0.01231	0.01232	0.01233	0.01234	0.01235	0.01236	0.01237	0.01238	0.01239	0.01240	0.01241	0.01242	0.01243
Fonte: Enfer - Consultoria, Projetos Ltda.																									

