

6

DETALHAMENTO DO TRAÇADO

PRODUTO 6 // DETALHAMENTO DO TRAÇADO

**VOLUME 3 // RELATÓRIO DE VIAGEM AO PARAGUAI – REUNIÕES E VISITA
AO FUTURO TRAÇADO DA FERROVIA**

RELATÓRIO DE VIAGEM AO PARAGUAI

INTRODUÇÃO

1. OBJETIVO, PARTICIPANTES E PERÍODO DA VISITA
2. AUDIÊNCIAS AGENDADAS PELA EMBAIXADA DO BRASIL
3. VISITA AO CAMPO NO ENTORNO DA DIRETRIZ ESCOLHIDA DO PROJETO
4. ASPECTOS RELEVANTES A CONSIDERAR NO PROJETO E NO ORÇAMENTO DA OBRA
5. OUTROS ASPECTOS

INTRODUÇÃO

O Produto 6 apresenta os anteprojetos dos trechos novos considerados importantes ou até essenciais à continuidade e economicidade da operação por inteiro do Corredor Bioceânico em análise. Para isso, o relatório completo deste Produto está assim estruturado:

- Volume 1: Relatório dos Anteprojetos

Neste volume são apresentadas as principais informações técnicas dos anteprojetos, com a descrição, mapas, características técnicas, volumes e orçamentos das obras de infra e superestrutura ferroviária de variantes e trechos novos do Corredor Bioceânico.

Apresenta-se a estimativa de investimento para implantação desses trechos e a metodologia adotada para avaliação dos investimentos.

- Volume 2: Desenhos do Anteprojeto

Com base nos estudos de traçado desenvolvidos, são apresentados neste volume, em formato A3, os desenhos em escala 1:100.000 com planta e perfil dos traçados nos trechos objeto de construção de linhas novas, variantes e contornos de cidades ao longo do Corredor, constando basicamente dos seguintes documentos:

- Planta e perfil do traçado na escala 1:100.000;
- Traçado sobre fotos de satélite e mapas de relevo em escala gráfica adequada nas principais localidades sugeridas para a implantação de variantes, contornos das cidades e pátios de concentração de cargas tipicamente ferroviárias ao longo do trecho.

- Volume 3: Relatório de Viagem ao Paraguai

Neste volume é apresentado o relatório de reconhecimento no campo ao longo da diretriz escolhida pelo governo do Paraguai.

1. OBJETIVO, PARTICIPANTES E PERÍODO DA VISITA

Para os engenheiros da Enefer que realizaram as visitas, tanto nas audiências agendadas pela embaixada do Brasil em Assunção, quanto na visita ao entorno da diretriz de projeto da ferrovia escolhida pelo governo do Paraguai, o objetivo principal foi a coleta de informações relevantes para a definição do traçado da ferrovia no território do Paraguai, bem como de informações para a orçamentação das obras necessárias.

Pela Enefer, participaram da visita – no período de 26/09 a 01/10/2010 – os engenheiros Saturnino de Freitas Mauro, Leomar Barreto e José Francisco Curzio Ferreira.

2. AUDIÊNCIAS AGENDADAS PELA EMBAIXADA DO BRASIL

— Dia 27/09/2010

Nesse dia fomos acompanhados pelo diplomata Cristiano Franco Berbert, primeiro secretário e chefe do Setor de Promoção Comercial e do Turismo.

08h – ANDE – Administración Nacional de Electricidad

Por algum motivo, o gerente técnico, Héctor Maluf Ibarra, não compareceu.

09h30 – REDIEX – Red de Inversiones y Exportaciones, do Ministério de Indústria e Comércio

Participação:

- Sebastián Bogado – gerente de Atração de Investimentos
- Ana Chuang – gerente de Logística para Comércio Exterior

- Eduardo Clari Camps – diretor de Atração e Ambiente de Negócios

11h – Itaipu Binacional

Participação:

- Rubén E. Brasa – diretor técnico
- Gustavo Codas Friedmann – diretor-geral paraguaio
- Ing. Armando Rodriguez – assessor do gabinete do presidente

14h – Vice-Ministério de Minas e Energia

Participação:

- Gustavo A. Cazal Bogarin – chefe do Departamento de Energia

Convencional e Direção de Recursos Energéticos

15h – Capeco – Câmara Paraguaia de Exportadores de Cereais e Oleaginosas

Participação:

- Ulrich Bauer, presidente da Capeco
- Ing. Cesar Jure Yunes, presidente da Câmara Paraguaya de Terminales y Puertos Privados
- Sônia Tomassone – assessora de Comércio Exterior e coordenadora de Projetos Al Comércio Internacional BID/FOMIN
- Felipe C. Resck – vice-presidente de Relações Internacionais

17h30 – União Industrial Paraguaia

Participação:

- Eduardo Felippo – vice-presidente

— Dia 28/09/2010

Nesse dia fomos acompanhados pela diplomata Talita Borges Vicari, primeira secretária da embaixada.

08h30 – Rediex – Red de Inversiones y Exportaciones, do Ministério de Indústria e Comércio.

Participação:

- Roberto Salinas

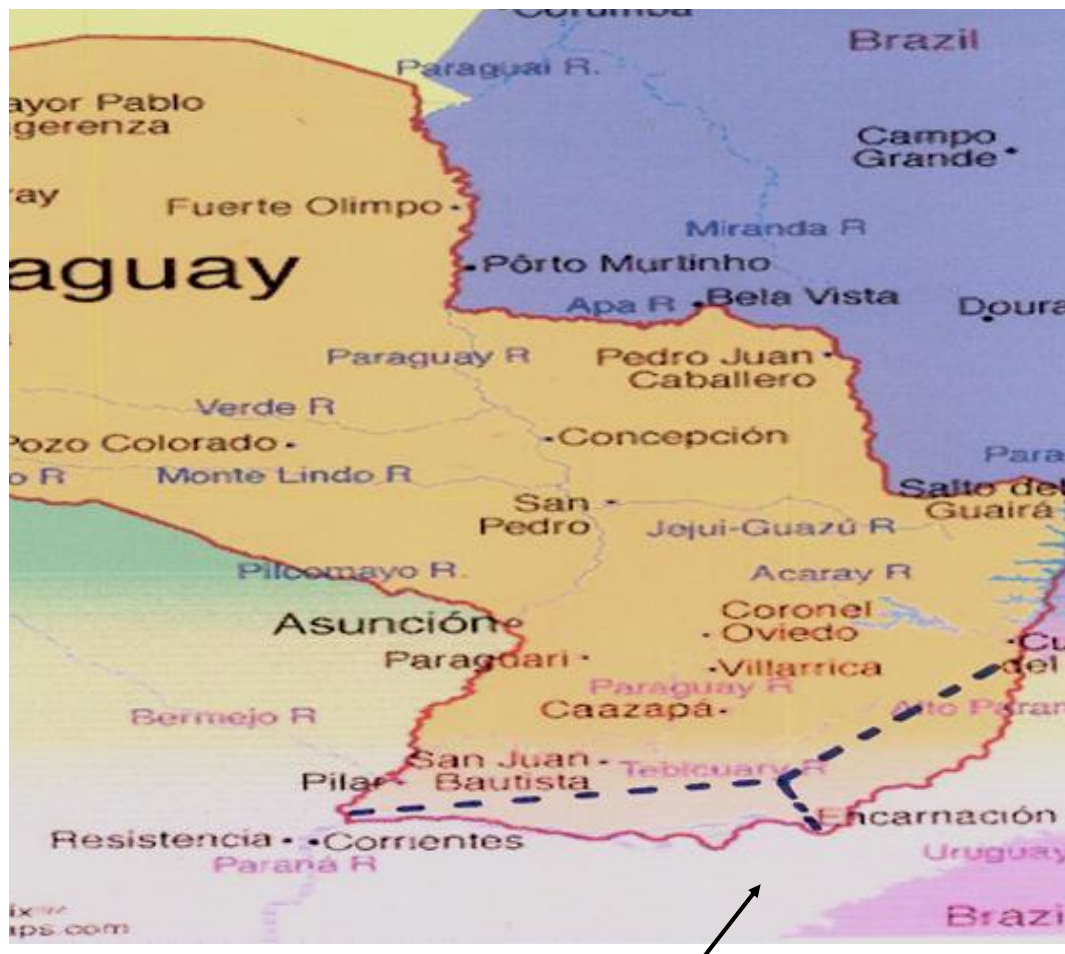
09h30 – Vice-Ministério de Transportes - Comissão Nacional de Transporte Ferroviário

Participação:

- Luis Maria Pereira – vice-ministro de Transporte

Nessa reunião, o vice-ministro, após as exposições, definiu o traçado elaborado pela empresa Benito Roggio como o traçado aprovado pela Comisión Nacional de Transporte Ferroviário, criada pelo Decreto nº 4.557/2010, do presidente da República do Paraguai, cuja coordenação-geral foi a ele delegada e cuja coordenação técnica ainda seria alvo de indicação. Ficou de comunicar oficialmente a escolha do traçado ao Consórcio, e de encaminhar as informações detalhadas solicitadas anteriormente e reiteradas nessa reunião pelo coordenador do Consórcio, engenheiro Claudio, que as entregou por escrito em suas mãos.

A diretriz escolhida é apresentada esquematicamente no mapa a seguir:



Traçado provável da ferrovia

3. VISITA AO CAMPO NO ENTORNO DA DIRETRIZ ESCOLHIDA DO PROJETO

3.1 Trecho Assunção – San Ignacio – Ibyraty

A visita ao campo foi realizada em veículo rodoviário, partindo de Assunção, pela Ruta 1, com destino a San Ignacio.

O marco rodoviário da Ruta 1 – km 156 – é o provável cruzamento desta com a diretriz projetada da ferrovia, a aproximadamente 17 quilômetros da cidade de San Ignacio.

Em San Ignacio fomos à direita em direção à cidade de Pilar, percorrendo em torno de 60km paralelamente ao provável traçado da ferrovia, onde o relevo se caracteriza por uma planície alagada à montante e jusante em uma cota aproximada de 50m de altitude.

Pântano entre Pilar e San Ignacio



A quantidade de água é preocupante no que tange à implantação da plataforma ferroviária.

Pântano entre Pilar e San Ignacio



Há grande dificuldade de ocorrência de jazidas de solos. O que se observou in loco com a manutenção da Ruta 4 foram jazidas de solos aflorantes, que devem ser misturados para atender às especificações de aterros ferroviários.



jazida de argila



**Tratamento de
Solo na Ruta 4**



Conforme informações locais, a planície é composta por uma camada de 15 a 20cm de areia orgânica superficial, cerca de 1,5 metro de argila marrom expansiva e,

abaixo, uma argila muito arenosa saturada. As remoções de solo mole em certos trechos poderão ser muito difíceis, devendo-se considerar a sua expulsão por adensamento mecânico quando da execução da obra. Nesse trecho da bacia do rio Paraná não se registra a ocorrência de material rochoso.





3.2 Trecho entre San Ignacio – Santa Maria – Carmem del Paraná – Pirapó

Prosseguindo a visita o mais próximo do traçado da ferrovia, ainda pela Ruta 1, e percorridos aproximadamente 130km até a cidade de Carmem del Paraná, observamos uma região ascendente, de altitudes em torno de 150 a 200 metros, com vocação para agricultura, uma usina de processamento de cana de açúcar, com topografia sempre com perfil ondulado e talvegues com pequenos riachos (arroyos).

Há que se registrar na cidade de Carmem del Paraná o afloramento de uma jazida de basalto, com uma pedreira e britador de pequeno porte. Existe também transporte fluvial através de uma represa, que conduz a produção para o porto de São Cosme e São Damião, no rio Paraná.

O caminho seguiu infletindo à esquerda em Carmem del Paraná até Fram, cidade de La Paz até Pirapó, mantendo-se o mesmo perfil do planalto, região fortemente agrícola, e retornando-se pela Ruta 6 para Encarnación já à noite do dia 29/09/2010.

Correções: minúsculas em cereais e trigo.



Armazém de Cereais

Plantação de Trigo



Armazém de cereais

Plantação de trigo



3.3 Trecho Encarnación – Maria Auxiliadora – Santa Rita – Presidente Franco

Último trecho percorrido pela Ruta 6, onde a rodovia se desenvolve no topo do planalto, divisor de águas no sentido sul-norte. Num percurso de aproximadamente 280 quilômetros, a rodovia se desenvolve em planalto de altitude em torno de 300 metros e à direita da diretriz da futura ferrovia.

Nessa região, observa-se a ocorrência de solo arenoso e a presença de jazidas de basalto ao longo do trajeto.

Ocorrência de Basalto - Ruta - 6



Na cidade de Santa Rita, o traçado ferroviário cruzará a Ruta 6 em direção a Presidente Franco, atravessando o rio Paraná próximo à cidade de Foz do Iguaçu.

Cabe ressaltar que essa região, com muitas plantações de trigo e milho, apresenta-se com grande vocação para o transporte ferroviário.

3.4 Observação da Viagem

Na análise dos aspectos técnicos do traçado em estudo, podemos separar em duas regiões características, a região pantaneira e a de cerrado.

3.4.1 Região Pantaneira

Trecho compreendido entre o km 125,500 até Pilar e Porto las Palmas, atravessando terrenos alagadiços, pântanos e charcos. É uma região de grandes baixadas, que, nas épocas de chuva (outubro, novembro e dezembro), transforma-se em pântanos. Nessas condições, a ocorrência de materiais para utilizar nos

serviços de terraplanagem é praticamente inexistente, em termos quantitativos, muito embora tenham sido detectados ao longo da região materiais de características areno-argilosas, bem como argilo-arenosas, bons para o corpo de aterro. Nesse trecho do traçado, os materiais encontrados, através da análise visual, foram dos tipos A.3 – areia fina, A.1. G – cascalho, A.7 – solos argilosos. Outra dificuldade apresentada é com relação ao material pétreo, pois a pedreira mais próxima se encontra na localidade de Carmen del Paraná, o que torna bastante oneroso o transporte desse material.

3.4.2 Região de Cerrado

Trecho compreendido entre o km 125,500, perto de San Ignacio, passando por San Pedro del Paraná, Pirapó, Santa Rita e Presidente Franco. Trata-se de uma região de topografia homogênea, com características de planalto, possibilitando um equilíbrio entre os volumes de corte e aterro na execução do projeto. Há boas ocorrências de material adequado às obras de terraplanagem, tais como A.2.4 – areias argilosas, A.6 – solos argilosos e basalto – material pétreo.

4. ASPECTOS RELEVANTES A CONSIDERAR NO PROJETO E NO ORÇAMENTO DA OBRA

4.1O Traçado da Ferrovia

O traçado escolhido pelo governo do Paraguai e comunicado na reunião com o vice-ministro dos Transportes se desenvolve em dois segmentos distintos, totalizando uma extensão de 595,3km.

- Pirapó – km 332,200 a Porto las Palmas, em Pilar – km 0

O subtrecho entre Pirapó e o cruzamento da Ruta 8, nas proximidades de San Pedro del Paraná (km 260,000), passa por terrenos ondulados até o km 294,100, e daí até o km 260,000 atravessa terrenos sujeitos à inundação, com cota variando de 115 a 88. No subtrecho entre o cruzamento da Ruta 8, passando por Santa Maria, cruzando a Ruta 1 perto de San Ignacio, no km 180,000 e até o km 125,500, o traçado atravessa topografia ondulada.

Nesses dois subtrechos, as características da topografia e do solo podem ser observadas pelas fotos adiante apresentadas:



Característica do solo no entorno de Santa Maria, próximo à diretriz escolhida.



Chegada à localidade de Fram, próximo à diretriz escolhida.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Topografia típica da região entre Santa Maria – San Pedro del Paraná – Pirapó.



Ponte em Pirapó.

O subtrecho do km 125,500 até Pilar e Porto las Palmas atravessa terrenos alagadiços, pântanos e charcos, cujas características podemos observar pela sequência de fotos adiante apresentadas:



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Característica do solo na planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Drenagem na planície alagadiça entre Pilar e km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Vista da planície alagadiça ao lado da Ruta 4 entre Pilar e o km 125,500.



Estrada secundária à Ruta 4, entre Pilar e o km 125,500.



Estrada secundária à Ruta 4, entre Pilar e o km 125,500.



Vista do terreno ao lado da estrada secundária à Ruta 4, entre Pilar e o km 125,500.



Vista do local de exploração de uma jazida de areia e argila, no trecho entre Pilar e o km 125,500.



Exploração de jazida de areia e argila no trecho entre Pilar e o km125,500.



Exploração de jazida de areia e argila no trecho entre Pilar e o km 125,500.



Execução de base de solo-brita na restauração da pista da Ruta 4.



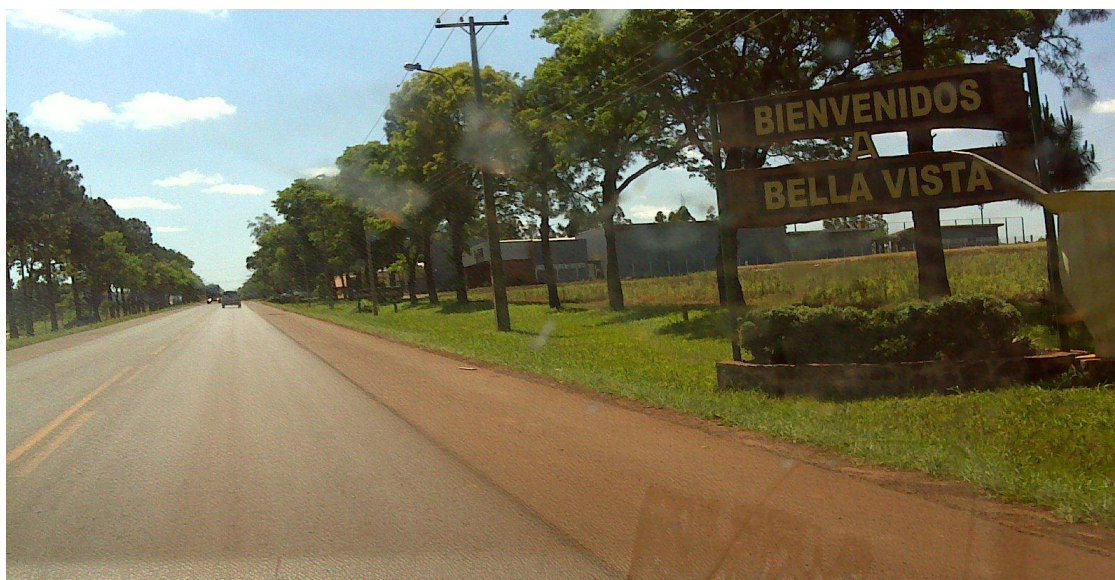
Uso de cal na execução de base de solo-brita na restauração da Ruta 4.

- Encarnación – km 0 até Pirapó – km 71 (= km 332,200) e Presidente Franco – km 258,000. (No km 0, em Encarnación, prevê-se um ramal de acesso ao porto com uma extensão de 5,3km.)

Nesse trecho, o traçado se desenvolve praticamente ao lado da Ruta 6, passando por Pirapó e Maria Auxiliadora até cruzar a Ruta nas proximidades de Santa Rita (km 197,000), daí se afastando da rodovia e infletindo em direção a Cedrales e Presidente Franco (km 258,00).

O traçado atravessa topografia ondulada com boas condições geotécnicas para implantação da ferrovia, com solos de argila de características semelhantes ao solo do estado do Paraná, já que de mesma formação geológica.

As características de topografia e solo no entorno da diretriz nesse trecho podem ser observadas pelas fotos adiante apresentadas:



Localidade de Bella Vista, na Ruta 6, entre Encarnación e Presidente Franco.



Ruta 6, entre Encarnación e Presidente Franco.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



Topografia e solo típicos na região da diretriz escolhida, próximo à Ruta 6, entre Encarnación e Presidente Franco.



Topografia típica na região da diretriz escolhida, próximo à Ruta 6, entre Encarnación e Presidente Franco.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



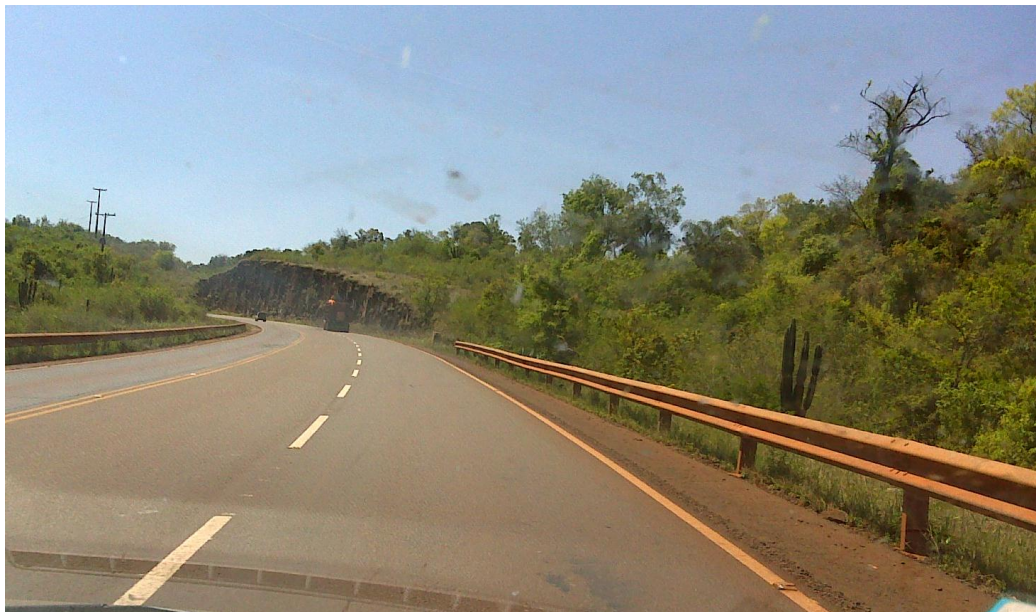
Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros. Nesse trecho já aparecem alguns cortes em rocha.



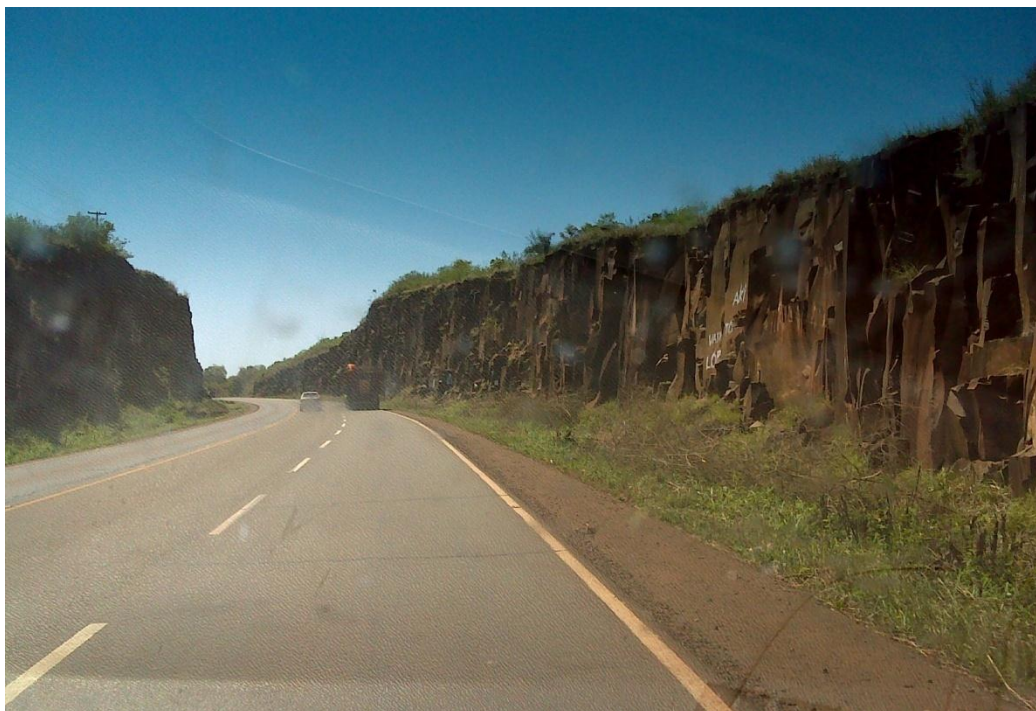
Ruta 6, na proximidade de Capitan Meza.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros. Nesse trecho já aparecem alguns cortes em rocha.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros. Nesse trecho já aparecem alguns cortes em rocha.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros. Nesse trecho já aparecem alguns cortes em rocha.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda.



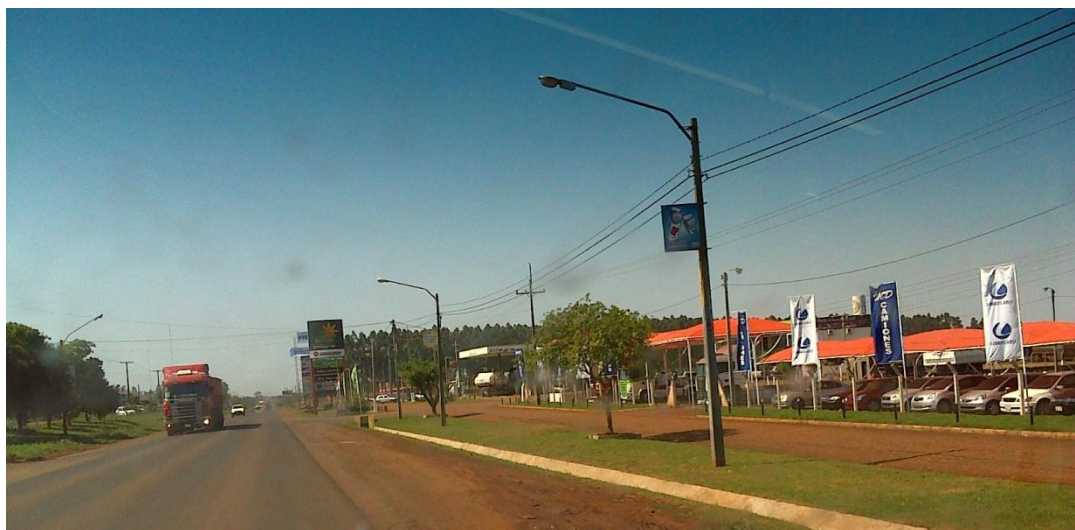
Topografia e solo típicos na região da diretriz escolhida, próximo à Ruta 6, entre Encarnación e Presidente Franco.



Característica da topografia ondulada na Ruta 6 entre Encarnación e Presidente Franco. A diretriz escolhida se desenvolve à esquerda, aprofundando os cortes e elevando os aterros.



Localidade de Santa Rita na Ruta 6.



Localidade de Santa Rita na Ruta 6.



Proximidade do ponto de cruzamento da diretriz escolhida com a Ruta 6 em Santa Rita.



Topografia e solo típicos da região da diretriz escolhida após cruzar a Ruta 6 em direção a Cedrales e Presidente Franco.



Topografia e solo típicos da região da diretriz escolhida após cruzar a Ruta 6 em direção a Cedrales e Presidente Franco.



Topografia e solo típicos da região da diretriz escolhida após cruzar a Ruta 6 em direção a Cedrales e Presidente Franco.



Topografia e solo típicos da região da diretriz escolhida após cruzar a Ruta 6 em direção a Cedrales e Presidente Franco.



Solo típico da região da diretriz escolhida após cruzar a Ruta 6 em direção a Cedrales e Presidente Franco.



Topografia e solo típicos da região da diretriz escolhida após cruzar a Ruta 6 em direção a Cedrales e Presidente Franco.



Encontro do rio Iguaçu com o rio Paraná na tríplice fronteira. Brasil à esquerda e Argentina à direita.



Rio Paraná na tríplice fronteira. A travessia da ferrovia está projetada à esquerda.

4.1. Aspectos Geotécnicos

Na orçamentação deverão ser conceituados dois tipos de situação para as obras:

- Aterros em áreas alagadiças, pântanos e charcos

Considerando-se que são 159km de travessia em terrenos alagadiços, deve-se levar em conta para efeito de estimativa de custos nesta fase dos estudos, uma média dos custos de soluções de aterro com remoção de solo mole, de aterro com adensamento normal e com adensamento acelerado. Nas camadas superiores dos aterros, considerar o uso de argila corrigida com cal ou cimento. Na previsão para os projetos básicos e executivos deve-se prever nesse trecho um adicional sobre os custos de terraplenagem para fazer face aos custos de sondagens, ensaios e elaboração dos projetos geotécnicos.

Atenção especial para a previsão de uma boa quantidade de bueiros para drenagem nessas áreas alagadiças.

- Terraplenagem em topografia ondulada com compensação de cortes e aterros

Para efeito de orçamentação, considerar uma classificação em torno de 5% de rocha, 10% de material de 2ª categoria e 85% de material de 1ª categoria.

4.2. Desapropriações

Na avaliação dos custos de desapropriação podem ser considerados os valores adiante apresentados, coletados em entrevistas feitas ao longo da viagem:

- Na bacia do rio Paraná, no trecho entre Presidente Franco e Encarnación e até o km 125,500 do subtrecho Porto las Palmas (km 0,000) e Pirapó, pode-se adotar valores de até US\$ 3.000 por hectare.

- Já na região alagadiça entre Porto las Palmas e o km 125,500, pode-se adotar valores abaixo de US\$ 1.000 por hectare.

4.3. Aspectos de Operação Ferroviária

- Transporte de combustível do Paraná para o Paraguai

Avalia-se que a demanda de carga de retorno em uma futura ferrovia para o Paraguai possa atingir inicialmente a 2 milhões de toneladas anuais.

- Possíveis localizações de terminais de concentração e distribuição de cargas

Estes podem ser localizados nas imediações das cidades de Pilar, San Ignacio, Encarnación/Pirapó, Maria Auxiliadora, Santa Rita e Presidente Franco.

- Possíveis localizações de instalações de apoio

O CCO – Centro de Controle Operacional –, oficinas de manutenção de locomotivas e vagões e os prédios administrativos podem ser localizados nas maiores cidades do percurso, como Presidente Franco e Encarnación.

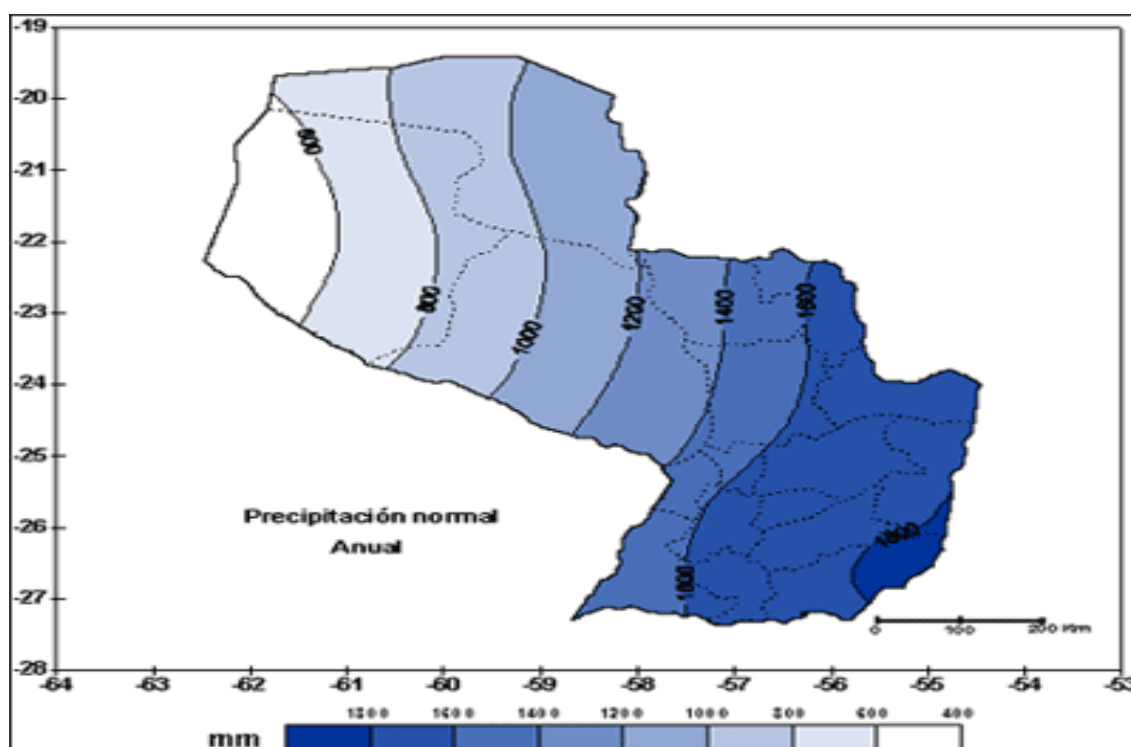
5. OUTROS ASPECTOS

- Salário Mínimo

Atualmente, o salário mínimo é de Gs 1.500.000,00 de guaranis, que corresponde a R\$ 575,82, ao câmbio de um R\$ = Gs 2.605,00.

- Precipitação Pluviométrica

Os dados adiante foram baseados em medições efetuadas entre os anos 1960 e 1990 e projetados para os anos subsequentes, conforme mapa a seguir.



- Planta de bauxita da Rio Tinto

Na Itaipu Binacional, foi colocada a necessidade urgente de se implantar uma segunda linha de transmissão de energia de 2.200 MW para viabilizar o crescimento do país e a implantação de uma planta industrial da Rio Tinto para processar bauxita.

- Atual situação do transporte de grãos por via fluvial através de barcaças

A Caterpa – Câmara Paraguaia de Terminais e Portos Privados explanou sobre o transporte fluvial já existente nos rios Paraná e Paraguai, tendo 11 portos no rio Paraná e 20 no rio Paraguai.

Informou também a frota de rebocadores de cerca de 130 unidades, 2.000 barcaças, com capacidade de 1.500 a 2.500t, e o comboio formado, quando no regime fluvial normal, por 38 unidades dessas barcaças.

A Câmara comunicou que esse transporte deve ser considerado no estudo de demanda, pois o frete para exportação de soja por Paranaguá é de cerca de US\$ 58/t, enquanto que de barcaçaeste cai para cerca de US\$ 39/t pela Bacia do Prata, destacando porém que, em determinadas épocas do ano, há dificuldades de navegação por limitação de calados e restrições no porto de Buenos Aires.

Frota atual:

- Rebocadores

Quantidade	34 unidades
Potência	4.000 a 7.000 HP/unidade
- Barcaças

Quantidade	2.000 unidades
Capacidade	2.000 a 2.400t/unidade

- Transporte por viagem
Quantidade 24 módulos
Tonelagem transportada/viagem 24 x 2,4t
Tonelagem/viagem 60.000t



Comboio com barcaças de alta capacidade de carga.



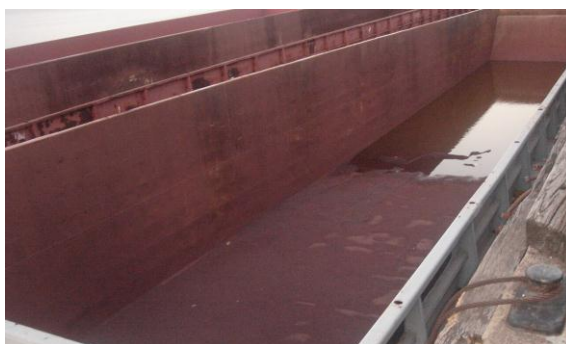
Comboio com grande quantidade de barcaças e de carga.

Atualmente, pela Hidrovia, transitam aproximadamente 500 embarcações ao mês, para transporte comercial. Os sistemas de transporte utilizados são compostos de barcaças e empurradores, que se caracterizam por terem grande capacidade variando entre 12.000 e 18.000 toneladas num só comboio.





Barcaças ancoradas no
Porto de Assunção



Enefer Consultoria e Projetos Ltda.

Engº Saturnino de Freitas Mauro

Engº José Francisco Curzio Ferreira

Engº Leomar Barreto

Outubro de 2010.