

[illegible]



|                      |                                                       |          |                     |        |      |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------------|--------|------|
| CAT.:                | ESTUDOS E SIMULAÇÕES                                  | Nº DOC.: | RL-1000-962-TBG-001 | REV.:  | A    |
| INSTALAÇÃO:          | Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1   |          |                     | FOLHA: | 2/24 |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1 |          |                     |        |      |

## 1. Objetivo

O objetivo do presente relatório é apresentar a memória de cálculo para definição da capacidade de transporte do Trecho 1 do GASUP (Gasoduto Uruguaiana – Porto Alegre) por meio de simulação termo-hidráulica.

## 2. Definições

### 2.1. Convenções e unidades

**Pressão:** todas as pressões reportadas na unidade de  $\text{kgf/cm}^2$ , onde a letra “a” denota pressão absoluta e “g” pressão manométrica.

**Vazão:** todas as vazões volumétricas são reportadas em  $\text{m}^3/\text{d}$  na condição de referência

**Condição de referência:** Temperatura de  $20^\circ\text{C}$  e pressão de  $1,033227 \text{ kgf/cm}^2\text{a}$ .

**Capacidade Contratada de Transporte:** volume diário de gás natural que o transportador é obrigado a movimentar para o carregador, nos termos do respectivo contrato de transporte;

**Capacidade Disponível:** parcela da capacidade de movimentação do gasoduto de transporte que não tenha sido objeto de contratação sob a modalidade firme;

**Capacidade Ociosa:** parcela da capacidade de movimentação do gasoduto de transporte contratada que, temporariamente, não esteja sendo utilizada.

### 2.2. Siglas e abreviações

**ANP:** AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCUMBUSTÍVEIS

**TGN:** Transportadora de Gas del Norte

**GASBOL:** Gasoduto Bolívia – Brasil

**GASUP:** Gasoduto Uruguaiana – Porto Alegre

**PCS:** Poder calorífico superior ( $\text{kcal/m}^3$ )

**PCI:** Poder calorífico inferior ( $\text{kcal/m}^3$ )

**PTR:** Ponto de Recebimento de gás (Entrada de gás no gasoduto)

**PTE:** Ponto de Entrega de gás (Saída de gás no gasoduto)

**SULGÁS:** Companhia de Gás do Estado do Rio Grande do Sul



|                      |                                                              |          |                            |        |             |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|-------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>    |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>3/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |             |

### 3. Referências

- [1] I-DE-6010.10-6520-944-PEI-001 – URUGUAIANA – P&I DIAGRAM, Rev. I, 14/04/2000.
- [2] TSB/F1/T1-PL-002/00 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS DO TRECHO URUGUAIANA/UTE.
- [3] I-DE-6010.01-6520-942-PEI-012=C – Plan & Profile km 557.6 to km 613.9, 14/10/2001.
- [4] Acesso site TSB, Plataforma Eletrônica, Características técnicas e operacionais de Instalação de Transporte, 13/03/2020.
- [5] PipelineStudio – Programa de simulação Termo-Hidraulica, versão 3.6.1.0 da empresa Energy Solutions® International.
- [6] MD-6010.00-6000-941-PEI-001 – Dados Básicos e Premissas de Projeto, Rev. Original, 18/08/99.
- [7] Stuckenbruck, Sidney, PhD, Escoamento em Dutos – 2013, citação da RP14E, Recommended Practice for Design and Installation Offshore Production Platform Piping System, 3rd. Ed., American Petroleum Institute (API), Washington DC, 1981.
- [8] Norsok Standard, Process Design, P-001, 29 p., 1997.
- [9] Aut 91 – 2000, AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, AUTORIZAÇÃO ANP Nº 91, DE 6.6.2000 - DOU 7.6.2000.

#### 4. Descrição do Sistema de Transporte

O Trecho 1 do GASUP, conforme figura 01, tem início na fronteira entre o Brasil e a Argentina, no centro do leito do rio Uruguai e recebe gás natural Argentino proveniente do Gasoduto da Transportadora de Gas del Norte (TGN) para fornecimento à Usina Termoelétrica de Uruguiana (UTE). O gasoduto possui 25,037 km de comprimento com diâmetro nominal de 24 polegadas, construído em aço API 5L X70 para a pressão máxima de projeto de 75 kgf/cm<sup>2</sup><sup>[1]</sup>. As espessuras de parede do gasoduto variam entre 0,254", 0,256", 0,305" e 0,307"<sup>[2]</sup>.

A superfície externa do duto é revestida com Tripla Camada de Polietileno Extrudado e as juntas soldadas são revestidas com Epóxi Termicamente Curado (FBE) ou com Mantas Termocontráteis. A superfície interna do duto não possui revestimento e a rugosidade é de  $19,8 \times 10^{-6}$  metro ( $778 \times 10^{-6}$  polegadas) <sup>[2]</sup>.

O Gasoduto encontra-se enterrado em toda sua extensão a uma profundidade mínima de cobertura de 0,60 m, mas em sua grande maioria está a 1,00 m <sup>[2]</sup>.

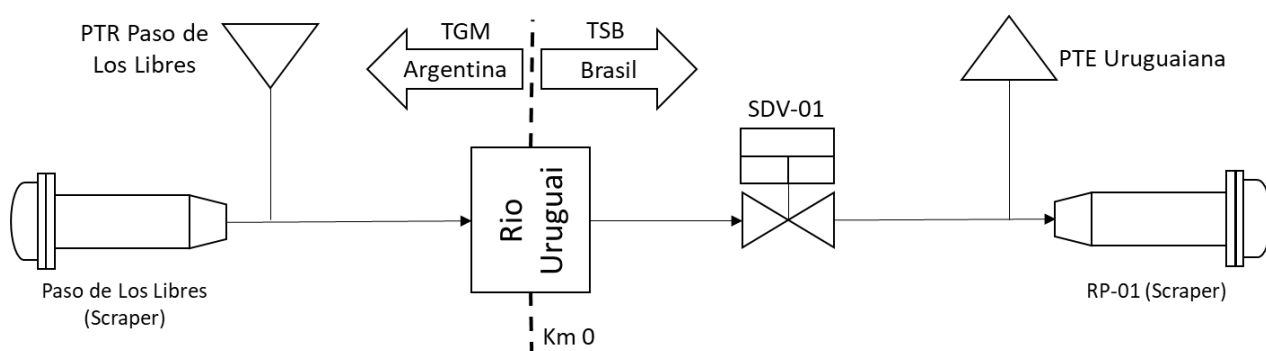


Figura 01 – Diagrama do Sistema de transporte.

##### 4.1. Traçado do Gasoduto do Trecho 1

O traçado do gasoduto está apresentado na figura 02. O traçado operado pela TSB é iniciando na cor branca, iniciando-se no Leito Central do Rio Uruguai até o destino, o PTE Uruguiana. Na figura 02, o trecho operado pela TGN, no lado Argentino, é mostrado na cor azul, onde se encontra o PTR Paso de los Libres, operado pela TGN.



Figura 02 - Traçado do gasoduto (Google Earth).

#### 4.2. Perfil altimétrico do gasoduto

O perfil altimétrico do gasoduto operado pela TSB, correspondente apenas à parte em território brasileiro é denominado Trecho 1 do GASUP, apresentado na figura 03, iniciando-se no Leito Central do Rio Uruguai, território brasileiro no km 0, seguindo até o PTE Uruguaiana.

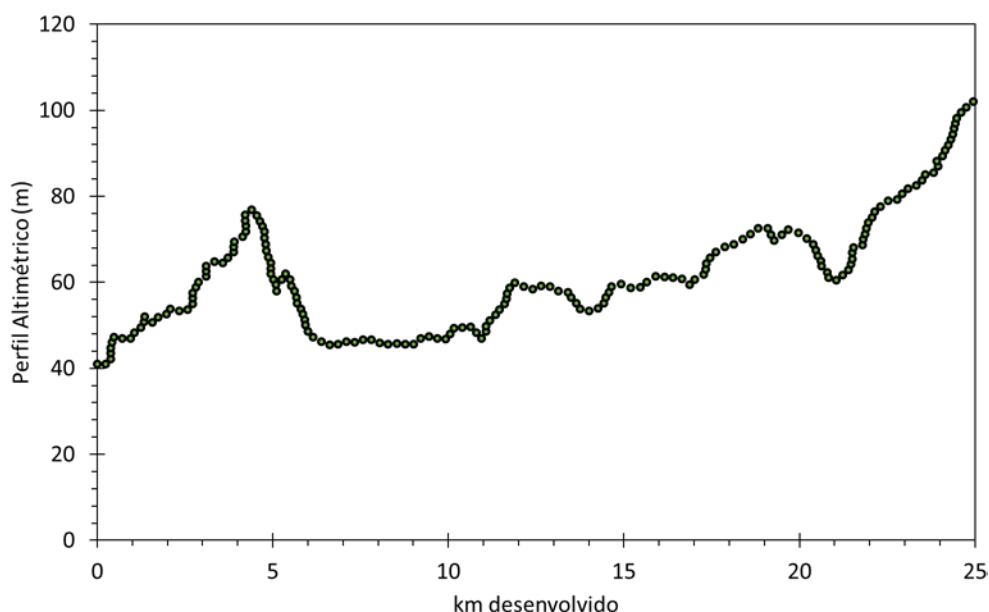


Figura 03– Perfil Altimétrico do Trecho 001 da TSB.

#### 4.3. Características do gás natural do Trecho 1

O gás natural que é injetado no Trecho 1 do gasoduto, proveniente da Argentina, possui peso molecular de 17,79, densidade relativa de 0,6142 (na condição de referência), PCS de 9.302 kcal/m<sup>3</sup> e PCI de 8.504 kcal/m<sup>3</sup> e composição típica conforme Tabela 1<sup>[2]</sup>.

Tabela 1 – Composição do gás do Trecho 1.

| Componente         | Fração Molar (%) |
|--------------------|------------------|
| Metano             | 91,71            |
| Etano              | 3,81             |
| Propano            | 0,91             |
| I-Butano           | 0,15             |
| N-Butano           | 0,24             |
| I-Pentano          | 0,07             |
| N-Pentano          | 0,06             |
| Hexano+            | 0,08             |
| Nitrogênio         | 0,97             |
| Dióxido de Carbono | 2,00             |

#### 4.4. Limites das Instalações

Os limites operacionais considerados neste relatório são mostrados a seguir e agrupados por elementos do sistema de transporte.

##### 4.4.1. Linha Tronco

Os limites operacionais, atualmente, são limitados pela as pressões de ajuste da válvula de trecho SDV-01, limitando a pressão do gasoduto entre 25,0 e 55,0 kgf/cm<sup>2</sup>g. Os limites de pressão e temperatura são mostrados nas tabelas 02 e 03.

Tabela 02 – Limites operacionais de pressão do Gasoduto

| <b>Linha Tronco</b> | <b>Pressão (kgf/cm<sup>2</sup> g) <sup>[4]</sup></b> |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| Mínimo              | 25,0                                                 |
| Máximo              | 55,0                                                 |

Tabela 03 – Limites operacionais de temperatura do Gasoduto

| <b>Linha Tronco</b> | <b>Temperatura (°C) <sup>[1]</sup></b> |
|---------------------|----------------------------------------|
| Mínimo              | 9,0                                    |
| Máximo              | 30,0                                   |

##### 4.4.2. Ponto de Recebimento (PTR)

O ponto de injeção de gás, sob responsabilidade da TGN, no lado Argentino, fica a cerca de 5 km do leito central do rio Uruguai, na fronteira Argentina - Brasil. A instalação possui limites de vazão entre 6,264 mil m<sup>3</sup>/d e 7.680,0 mil m<sup>3</sup>/d, conforme referência [4]. O ponto de responsabilidade da TSB, na fronteira entre Argentina e Brasil, é definido pelos os limites operacionais do gasoduto, portanto assume-se que os demais limites do PTR são dados pelas restrições impostadas pelo duto. Os limites considerados de pressão, temperaturas e vazão são mostrados nas tabelas 04, 05 e 06.

Tabela 04 – Limites Operacionais de Pressão do PTR

| <b>PTE Uruguaiana</b> | <b>Pressão (kgf/cm<sup>2</sup> g) <sup>[4]</sup></b> |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| Mínimo                | 25,0                                                 |
| Máximo                | 55,0                                                 |

Tabela 05 – Limites Operacionais de Temperatura do PTR

| <b>PTE Uruguaiana</b> | <b>Temperatura (°C) <sup>[1]</sup></b> |
|-----------------------|----------------------------------------|
| Mínimo                | 9,0                                    |
| Máximo                | 30,0                                   |

Tabela 06 – Limites Operacionais de Vazão do PTR

| PTE Uruguaiana | Vazão (Mil m³/d) <sup>[4]</sup> |
|----------------|---------------------------------|
| Mínimo         | 6,3                             |
| Máximo         | 7 680,0                         |

#### 4.4.3. Ponto de Entrega (PTE)

O ponto de entrega Uruguaiana é o ponto de transferência do gás para a Termoelétrica de Uruguaiana. Os limites operacionais de pressão, temperatura e vazão impostas pelos os limites operacionais do gasoduto e são mostrados nas tabelas 07 e 08.

Tabela 07 – Limites Operacionais de Pressão do PTE Uruguaiana

| PTE Uruguaiana | Pressão (kgf/cm² g) <sup>[4]</sup> |
|----------------|------------------------------------|
| Mínimo         | 25,0                               |
| Máximo         | 55,0                               |

Tabela 08 – Limites Operacionais de Temperatura do PTE Uruguaiana

| PTE Uruguaiana | Temperatura (°C) <sup>[1]</sup> |
|----------------|---------------------------------|
| Mínimo         | 9,0                             |
| Máximo         | 30,0                            |

## 5. Características do Solo

### 5.1. Temperatura Ambiente

As temperaturas, mínima, máxima e média do ambiente e do solo são mostradas nas tabelas 09 e 10. Para as simulações, foram consideradas as médias das temperaturas mínima e máxima no verão.

Tabela 09 – Temperatura ambiente <sup>[2]</sup>

| Período | Mínima (°C) | Máxima (°C) | Média (°C) |
|---------|-------------|-------------|------------|
| Verão   | 8,0         | 39,1        | 23,6       |
| Inverno | -0,2        | 33,9        | 15,9       |

Tabela 10 – Temperatura do solo <sup>[2]</sup>

| Período | Mínima (°C) | Máxima (°C) | Média (°C) |
|---------|-------------|-------------|------------|
| Verão   | 16,9        | 28,1        | 22,5       |
| Inverno | 12,1        | 22,5        | 17,3       |

## 6. Descrição Geral do modelo

O software Pipeline Studio<sup>[5]</sup> foi utilizado para a elaboração do modelo Termo Hidráulico, onde foi modelado o Trecho 1 do GASUP operado pela TSB, em solo Brasileiro, junto ao trecho operado pela TGN, em solo Argentino, onde se encontra o ponto de injeção de gás natural.

### 6.1. Perfil do Modelo

O modelo desenvolvido baseou-se no perfil altimétrico do gasoduto (Trecho 1 da TSB), o modelo foi desenvolvido aproximando-se o perfil altimétrico real (figura 03), utilizando 37 trechos de dutos, conforme mostrado na figura 04.

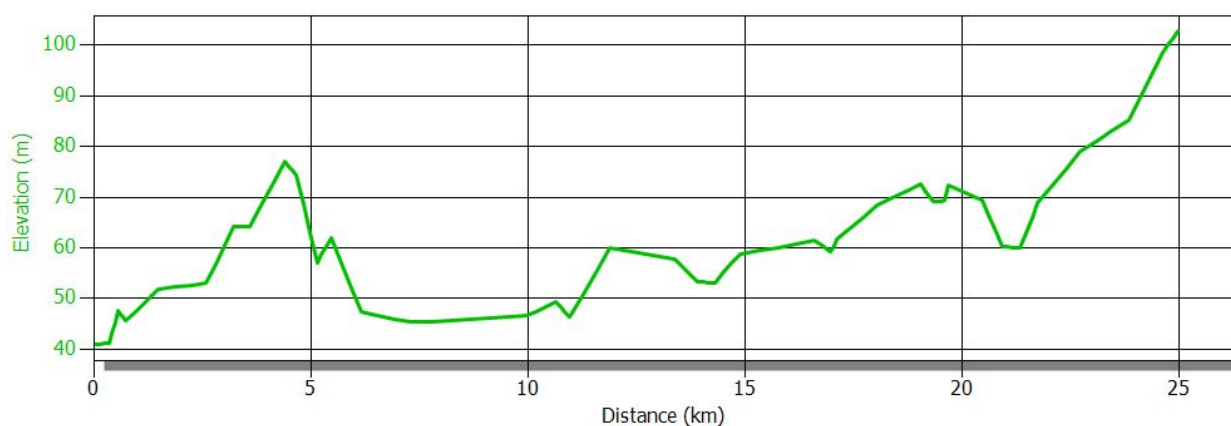


Figura 04 – Perfil Altimétrico TSB (Território Brasileiro) – Pipeline Studio

O ponto de injeção (PTR) é em território Argentino operado pela a empresa TGN a cerca de 5 km do início do ponto de responsabilidade da TSB. O modelo desenvolvido no software Pipeline Studio também considerou o trecho no lado Argentino, uma vez que as condições de contorno que definem a capacidade do sistema são definidas pelas condições resultantes de todo o conjunto, incluindo a parte Argentina.

### 6.2. Considerações Térmicas

- Temperatura Ambiente: 23,6 °C. Considerado a temperatura média registrada no verão
- Condutividade do Solo: 1,39 kcal/m h °C <sup>[6]</sup>

### 6.3. Temperatura de Injeção do Gás Natural

- Temperatura de injeção: Assumido em 30,0°C, temperatura máxima de operação conforme referência [1].



|                      |                                                              |          |                            |        |             |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|-------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>    |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>9/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |             |

#### 6.4. Correlações Consideradas do Gás Natural

Assumindo para a simulação uma condição não isotérmica, em regime permanente, comportamento gás real e viscosidade dependente de pressão, temperatura e composição conforme correlações a seguir:

- Equação de Estado: BWRS
- Equação de Atrito: AGA
- Equação de Viscosidade: LGE

#### 6.5. Modelagem gasoduto

A tabela 11 mostra as características considerados para modelagem do gasoduto. Foi considerado a espessura do duto de 0,307" para todo o modelo. O duto foi considerado enterrado a uma profundidade de 1m.

Tabela 11 – Modelo Gasoduto – Propriedades do Duto

| <b>Característica</b>                    | <b>Valores</b>        | <b>Unidades</b>   |
|------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Espessura média                          | 0,307                 | Polegada          |
| Diâmetro Nominal                         | 24                    | Polegada          |
| Diâmetro Interno                         | 23,386                | Polegada          |
| Rugosidade da superfície interna do duto | $19,8 \times 10^{-6}$ | Metro             |
| Massa específica aço                     | 7850                  | kg/m <sup>3</sup> |
| Condutividade Térmica do aço             | 50                    | W/m-K             |
| Calor específico do aço                  | 23                    | J/g-K             |

O modelo considerou a camada de revestimento externo, com as seguintes propriedades apresentas na tabela 12.

Tabela 12 – Modelo Gasoduto – Propriedades do Revestimento externo

| <b>Característica</b> | <b>Valores</b> | <b>Unidades</b>   |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| Espessura média       | 0,8            | Polegada          |
| Massa específica      | 950            | kg/m <sup>3</sup> |
| Condutividade Térmica | 0,45           | W/m-K             |
| Calor específico      | 1,7            | J/g-K             |

Nota: O modelo considerou as mesmas características do duto para o trecho operado pela TGN, ponto de injeção do gás até o leito central do rio Uruguai, início da responsabilidade da TSB.

## 7. Simulações e Resultados

A capacidade de escoamento do sistema de transporte do Trecho 1 será estabelecida pela intercessão das avaliações individuais das capacidades do duto e dos pontos relevantes do sistema (PTR e PTE).



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>10/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

### 7.1. Condição Predominante do Escoamento

A direção predominante de escoamento do Trecho 1 se dará do lado Argentino para o Brasil, conforme tabela 13.

Tabela 13 – Direção Predominante do Escoamento

| Ponto                    | Direção do Fluxo | Ponto          | Nome     |
|--------------------------|------------------|----------------|----------|
| Paso de los Libres (TGN) | —————▶           | PTE Uruguaiana | Trecho 1 |

### 7.2. Pontos relevantes do sistema

Os pontos relevantes do sistema são todos os elementos que estabelecem as condições de contorno que interferem diretamente na capacidade e estoque de gás do duto. A tabela 14 apresenta os pontos relevantes para o Trecho 1.

Tabela 14 – Limites Operacionais no Gasoduto

| Ponto | Nome                     | Pressão Mínima<br>(kgf/cm²g) | Pressão Máxima<br>(kgf/cm²g) |
|-------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| PTR   | Paso de los Libres (TGN) | 25,0                         | 55,0                         |
| PTE   | Uruguaiana               | 25,0                         | 55,0                         |

### 7.3. Capacidade máxima do Gasoduto para as pressões máxima e mínima

A vazão resultante dos limites mínimo e máximo é apresentado na tabela 15, quando é atribuído a pressão máxima de 55,0 kgf/cm² para o PTR e a pressão mínima de 25,0 kgf/cm² no PTE. Nesta condição, a pressão no início do trecho de responsabilidade da TSB, resultante das condições impostas nos pontos relevantes do sistema, será de 50,7 kgf/cm²g.

Tabela 15 – Escoamento Máximo no Gasoduto

| Segmento | Escoamento Máximo (mil m³/d) |
|----------|------------------------------|
| Trecho 1 | 19.497,6                     |

#### 7.3.1. Avaliação Velocidade de Escoamento

O escoamento máximo determinado no item 8.3, para ser viável, deverá apresentar valores de velocidades do gás menores que as velocidades limites de erosão e vibração. A velocidade de erosão é a maior velocidade do gás que é admissível em um determinado escoamento, que não gera risco a integridade do duto. A velocidade limite de erosão é calculada pela equação (1)<sup>[6]</sup>.

$$V_e = \frac{120}{\sqrt{\rho}}$$

Equação 01 – Velocidade Limite de Erosão

Onde:  $V_e$  = Velocidade de Erosão (m/s) e  $\rho$  = Massa Específica do gás (kg/m³).



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>11/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

A velocidade máxima contra vibração/ruído é definida pela equação (2)<sup>[7]</sup>. Está é a velocidade limite que potencializa vibrações nas conexões e derivações no duto, portanto é uma velocidade que deve ser evitada.

$$V_{Vibração} = 175 \left( \frac{1}{\rho} \right)^{0,43}$$

Equação 02 – Velocidade Limite de Erosão

Onde: 175 = constante,  $\rho$  = Massa Específica do gás (kg/m<sup>3</sup>) e  $V_{vibração}$  = Velocidade (m/s).

A máxima velocidade do gás para o escoamento calculado no item 8.3 é de 30,1 m/s ocorre na chegada ao PTE, com a menor pressão no duto. Nessas condições, a velocidade limite para que não ocorra erosão é de 26,8 m/s e a velocidade limite para que não ocorra vibração é de 48,2 m/s. O escoamento resultante dos limites do sistema apresenta uma velocidade do gás maior que a velocidade limite de erosão, portanto está é uma condição que deve ser evitada, colocando em risco a integridade do duto. A tabela 16 mostra a velocidade do gás e seus limites.

Tabela 16 – Limites de Velocidades para escoamento item 8.3

| Segmento | Velocidade Máxima do Gás (m/s) | Velocidade Limite de Erosão (m/s) | Velocidade Limite de Vibração (m/s) |
|----------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Trecho 1 | 30,1                           | 26,8                              | 48,2                                |

#### 7.3.2. Vazão máxima permitida para a Velocidade Limite

Para a determinação do escoamento que apresenta velocidades do gás dentro dos limites operacionais, foi simulado primeiramente a redução da pressão do PTR, mantendo a pressão do PTE mínima, em 25,0 kgf/cm<sup>2</sup> e em seguida outra simulação mantendo a pressão do PTR máxima, em 55,0 kgf/cm<sup>2</sup> e incrementando a pressão no PTE até atingir velocidades máximas do gás dentro dos limites operacionais.

O limite seguro de velocidade do gás ocorre para uma vazão de 17.265,7 mil m<sup>3</sup>/d, quando a pressão do PTR estiver em 50,2 kgf/cm<sup>2</sup> e o PTE em 25,0 kgf/cm<sup>2</sup>. Nesta condição a pressão no início no trecho de responsabilidade da TSB será de 46,5 kgf/cm<sup>2</sup> (centro do leito do Rio Uruguai). Por outro lado, para uma pressão no PTR de 55,0 kgf/cm<sup>2</sup> e no PTE em 28,9 kgf/cm<sup>2</sup>, resulta na vazão de 18 616,7 mil m<sup>3</sup> /d, ainda dentro dos limites de velocidade. Esta condição resulta na pressão no início do trecho operado da TSB em 51,1 kgf/cm<sup>2</sup> g. A tabela 17 mostra os resultados das pressões e velocidades para as duas faixas de vazões admissíveis.

Tabela 17 – Limites de Velocidades para escoamento item 8.3.2

|                                          | Vazão (mil m <sup>3</sup> /d) | Vazão (mil m <sup>3</sup> /d) |
|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                          | 17 265,7                      | 18 616,7                      |
| Pressão PTR (kgf/cm <sup>2</sup> g)      | 50,2                          | 55,0                          |
| Pressão PTE (kgf/cm <sup>2</sup> g)      | 25,0                          | 28,9                          |
| Pressão km 0 TSB (kgf/cm <sup>2</sup> g) | 46,5                          | 51,1                          |
| Velocidade Máxima do Gás (m/s)           | 26,9                          | 25,0                          |
| Velocidade Limite de Erosão (m/s)        | 26,9                          | 25,0                          |
| Velocidade Limite de Vibração (m/s)      | 48,9                          | 45,4                          |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>12/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

### 7.3.3. Capacidade Máxima do Gasoduto

Os valores de escoamento obtidos no item 8.3.2 não extrapolam os limites de velocidades, portanto está é a Capacidade máxima do trecho, não considerando os pontos relevantes do sistema como PTR e PTE.

### 7.4. Gás de Uso do Sistema

O Trecho 1 do GASUP operado da TSB não apresenta elementos ativos de consumo de gás para uso do sistema. Todo o gás injetado na linha tronco é transportado para o ponto de saída, portanto, não se faz necessário reservar uma parte da capacidade do sistema para o transportar o gás de uso no sistema.

### 7.5. Limite de Capacidade dos pontos relevantes

A capacidade de escoamento do gasoduto (item 8.3.2) é maior que as capacidades existentes nos dos pontos relevantes, mostrado na tabela 18, portanto o gasoduto fica limitado pela capacidade máxima dos pontos relevante, assim a capacidade se limita a 7.680,0 mil m<sup>3</sup>/d no PTR Paso de los Libres (TGN) Uruguaiana.

Tabela 18 – Capacidade Máxima dos pontos relevantes

| <b>Ponto</b>   | <b>Capacidade Máxima (mil m<sup>3</sup>/d)</b> |
|----------------|------------------------------------------------|
| PTR            | 7.680,0                                        |
| PTE Uruguaiana | Não definido                                   |

### 7.6. Margem Operacional

O Trecho 1 não considera a necessidade de margem operacional, uma vez que o trecho operado pela TSB não apresenta elementos de controle de vazão ou pressão como estação de compressão, portanto a margem operacional não é aplicável ao trecho.

### 7.7. Capacidade do Sistema

A capacidade de transporte do sistema é de 7.680,0 mil m<sup>3</sup>/d, limitado pela a menor vazão no item 8.5, limitado as pressões limites existentes no PTR e PTE.

### 7.8. Estoques Operacionais

A capacidade do sistema está limitada pela a capacidade no item 8.5. Estas condições poderão ser atingidas, variando-se as pressões máximas e mínimas dos pontos relevantes do sistema. O estoque operacional máximo será de 225,7 mil m<sup>3</sup>, quando a pressão no PTR for máxima, 55,0 kgf/cm<sup>2</sup> g e a pressão no PTE for de 51,3 kgf/cm<sup>2</sup> g. A pressão no início de responsabilidade da TSB será de 54,4 kgf/cm<sup>2</sup> g. O estoque operacional mínimo será de 119,3 mil m<sup>3</sup>, quando a pressão no PTE for de 25,0 kgf/cm<sup>2</sup>g e a pressão no PTR em 31,8 kgf/cm<sup>2</sup>g. A pressão no início de responsabilidade da TSB será de 30,7 kgf/cm<sup>2</sup>g nestas condições. A tabela 19 apresenta os resultados obtidos para a vazão de 7.680,0 mil m<sup>3</sup>/d.



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>13/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

Tabela 19 – Limites de Estoque Capacidade Máxima do Gasoduto

| <b>Vazão no PTE<br/>(mil m³/d)</b> | <b>Pressão no PTR<br/>(kgf/cm² g)</b> | <b>Pressão Início<br/>Trecho TSB<br/>(kgf/cm² g)</b> | <b>Pressão no PTE<br/>(kgf/cm² g)</b> | <b>Estoque<br/>(mil m³)</b> |
|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 7 680,0                            | 55,0                                  | 54,4                                                 | 51,3                                  | 225,7                       |
| 7 680,0                            | 31,8                                  | 30,7                                                 | 25,0                                  | 119,3                       |

## 8. Contratos de Transporte relativos ao Trecho 1

### 8.1. Contrato firme de transporte

O contrato firme de transporte para o Trecho 1 foi celebrado com a Companhia de Gás do Estado do Rio Grande do Sul – SULGÁS. Esse contrato teve início no dia 01 de junho de 2000 e se encerrou em 01 de dezembro de 2019. Desta forma, não há contrato de transporte firme vigente no momento.

### 8.2. Contrato extraordinário de transporte

Na tabela 20 é apresentada a relação de contratos de transporte extraordinário.

Tabela 20 – Contrato de transporte extraordinário

| <b>Contratante</b> | <b>Data início</b> | <b>Data término</b> | <b>Capacidade<br/>(mil m³/d)</b> |
|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|
| SULGÁS             | 01/02/2013         | 31/07/2013          | N.D.                             |
| SULGÁS             | 03/03/2014         | 03/09/2014          | 1.200                            |
| SULGÁS             | 10/02/2015         | 10/08/2015          | 1.200                            |
| SULGÁS (aditivo)   | 10/02/2015         | 10/08/2015          | 2.400                            |

A TSB também tem aprovado na ANP um contrato para transporte extraordinário específico para volume até 2.400 mil m³/dia de gás importado da Argentina.

## 9. Capacidade Contratada

Nenhum volume contratado para transporte no Trecho 1 do GASUP está em vigor até a data de elaboração deste relatório.

## 10. Capacidade Disponível

Não houve histórico de movimentação pelo Trecho 1 nos últimos 12 meses, desta forma, a capacidade disponível é a capacidade do sistema de transporte (7.680,0 mil m³/d).

## 11. Capacidade Ociosa

Não houve histórico de movimentação pelo Trecho 1 nos últimos 12 meses, desta forma, a capacidade ociosa é a capacidade do sistema de transporte (7.680,0 mil m³/d).



|                      |                                                       |          |                     |        |       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------------|--------|-------|
| CAT.:                | ESTUDOS E SIMULAÇÕES                                  | Nº DOC.: | RL-1000-962-TBG-001 | REV.:  | A     |
| INSTALAÇÃO:          | Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1   |          |                     | FOLHA: | 14/24 |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1 |          |                     |        |       |

## 12. Anexos

Anexo 01: Steady-State Report do Pipeline Studio - Resultados Simulação Capacidade com Estoque Máximo

### TSB\_Trecho\_01

#### Default Initial Values Selected

|             |          |
|-------------|----------|
| Pressure    | 55.000   |
| Flow        | 7680.000 |
| Temperature | 23.603   |
| % C1        | 91.710   |
| % C2        | 3.810    |
| % C3        | 0.910    |
| % IC4       | 0.150    |
| % NC4       | 0.240    |
| % IC5       | 0.070    |
| % NC5       | 0.060    |
| % C6        | 0.080    |
| % CO2       | 2.000    |
| % N2        | 0.970    |

#### Network Flow Balance

|                      | Mass Units<br>Tonn/h | Volumetric Units<br>kSm3/d |
|----------------------|----------------------|----------------------------|
| Total Input Flow     | 236.808              | 7680.000                   |
| Total Output Flow    | 236.808              | 7680.000                   |
| Network Flow Balance | 0.000                | 0.000                      |

#### Pipe Summary

| Pipe Name | Pressure<br>kg/cm2g |       | Flow<br>kSm3/d |          | Line Pack<br>KPM3 | Temperature<br>Deg C |       |
|-----------|---------------------|-------|----------------|----------|-------------------|----------------------|-------|
|           | Head                | Tail  | Head           | Tail     |                   | Head                 | Tail  |
| TGN 01    | 55.00               | 54.98 | 7680.000       | 7680.000 | 3.3934            | 30.00                | 29.96 |
| TGN 02    | 54.98               | 54.96 | 7680.000       | 7680.000 | 5.0290            | 29.96                | 29.93 |
| TGN 03    | 54.96               | 54.94 | 7680.000       | 7680.000 | 3.2900            | 29.93                | 29.89 |
| TGN 04    | 54.94               | 54.92 | 7680.000       | 7680.000 | 4.0208            | 29.89                | 29.86 |
| TGN 05    | 54.92               | 54.87 | 7680.000       | 7680.000 | 4.6535            | 29.86                | 29.79 |
| TGN 06    | 54.87               | 54.79 | 7680.000       | 7680.000 | 10.1298           | 29.79                | 29.66 |
| TGN 07    | 54.79               | 54.76 | 7680.000       | 7680.000 | 5.6601            | 29.66                | 29.61 |
| TGN 08    | 54.76               | 54.74 | 7680.000       | 7680.000 | 2.0994            | 29.61                | 29.58 |
| TGN 09    | 54.74               | 54.71 | 7680.000       | 7680.000 | 5.2799            | 29.58                | 29.54 |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>15/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

**Pipe Summary**

| Pipe Name | Pressure<br>kg/cm2g |       | Flow<br>kSm3/d |          | Line Pack<br>KPM3 | Temperature<br>Deg C |       |
|-----------|---------------------|-------|----------------|----------|-------------------|----------------------|-------|
|           | Head                | Tail  | Head           | Tail     |                   | Head                 | Tail  |
| TGN 10    | 54.71               | 54.62 | 7680.000       | 7680.000 | 10.8471           | 29.54                | 29.40 |
| TGN 11    | 54.62               | 54.55 | 7680.000       | 7680.000 | 12.6533           | 29.40                | 29.29 |
| TGN 12    | 54.55               | 54.55 | 7680.000       | 7680.000 | 5.7269            | 29.29                | 29.28 |
| TGN 13    | 54.55               | 54.53 | 7680.000       | 7680.000 | 6.5445            | 29.28                | 29.24 |
| TGN 14    | 54.53               | 54.51 | 7680.000       | 7680.000 | 3.5494            | 29.24                | 29.20 |
| TGN 15    | 54.51               | 54.47 | 7680.000       | 7680.000 | 3.3516            | 29.20                | 29.14 |
| TGN 16    | 54.47               | 54.47 | 7680.000       | 7680.000 | 4.1029            | 29.14                | 29.15 |
| TGN 17    | 54.47               | 54.43 | 7680.000       | 7680.000 | 5.9001            | 29.15                | 29.09 |
| TSB 01    | 54.43               | 54.39 | 7680.000       | 7680.000 | 6.6319            | 29.09                | 29.02 |
| TSB 02    | 54.39               | 54.34 | 7680.000       | 7680.000 | 3.4934            | 29.02                | 28.95 |
| TSB 03    | 54.34               | 54.33 | 7680.000       | 7680.000 | 2.7087            | 28.95                | 28.94 |
| TSB 04    | 54.33               | 54.22 | 7680.000       | 7680.000 | 12.3915           | 28.94                | 28.78 |
| TSB 05    | 54.22               | 54.09 | 7680.000       | 7680.000 | 17.7929           | 28.78                | 28.61 |
| TSB 06    | 54.09               | 53.97 | 7680.000       | 7680.000 | 10.4175           | 28.61                | 28.45 |
| TSB 07    | 53.97               | 53.93 | 7680.000       | 7680.000 | 5.7794            | 28.45                | 28.40 |
| TSB 08    | 53.93               | 53.78 | 7680.000       | 7680.000 | 13.4733           | 28.40                | 28.21 |
| TSB 09    | 53.78               | 53.77 | 7680.000       | 7680.000 | 4.2430            | 28.21                | 28.19 |
| TSB 10    | 53.77               | 53.79 | 7680.000       | 7680.000 | 7.6927            | 28.19                | 28.21 |
| TSB 11    | 53.79               | 53.73 | 7680.000       | 7680.000 | 4.9870            | 28.21                | 28.14 |
| TSB 12    | 53.73               | 53.71 | 7680.000       | 7680.000 | 11.5388           | 28.14                | 28.11 |
| TSB 13    | 53.71               | 53.60 | 7680.000       | 7680.000 | 18.4318           | 28.11                | 27.96 |
| TSB 14    | 53.60               | 53.30 | 7680.000       | 7680.000 | 42.4923           | 27.96                | 27.60 |
| TSB 15    | 53.30               | 53.21 | 7680.000       | 7680.000 | 11.0753           | 27.60                | 27.50 |
| TSB 16    | 53.21               | 53.18 | 7680.000       | 7680.000 | 5.3001            | 27.50                | 27.47 |
| TSB 17    | 53.18               | 53.02 | 7680.000       | 7680.000 | 14.9161           | 27.47                | 27.28 |
| TSB 18    | 53.02               | 52.86 | 7680.000       | 7680.000 | 23.8404           | 27.28                | 27.11 |
| TSB 19    | 52.86               | 52.82 | 7680.000       | 7680.000 | 8.4671            | 27.11                | 27.07 |
| TSB 20    | 52.82               | 52.78 | 7680.000       | 7680.000 | 6.0669            | 27.07                | 27.02 |
| TSB 21    | 52.78               | 52.69 | 7680.000       | 7680.000 | 9.4101            | 27.02                | 26.92 |
| TSB 22    | 52.69               | 52.48 | 7680.000       | 7680.000 | 27.2110           | 26.92                | 26.71 |
| TSB 23    | 52.48               | 52.45 | 7680.000       | 7680.000 | 6.0355            | 26.71                | 26.68 |
| TSB 24    | 52.45               | 52.42 | 7680.000       | 7680.000 | 2.2226            | 26.68                | 26.65 |
| TSB 25    | 52.42               | 52.29 | 7680.000       | 7680.000 | 14.7456           | 26.65                | 26.51 |
| TSB 26    | 52.29               | 52.16 | 7680.000       | 7680.000 | 15.8222           | 26.51                | 26.38 |
| TSB 27    | 52.16               | 52.14 | 7680.000       | 7680.000 | 4.4249            | 26.38                | 26.37 |
| TSB 28    | 52.14               | 52.11 | 7680.000       | 7680.000 | 4.1072            | 26.37                | 26.34 |
| TSB 29    | 52.11               | 52.08 | 7680.000       | 7680.000 | 1.5790            | 26.34                | 26.32 |
| TSB 30    | 52.08               | 52.01 | 7680.000       | 7680.000 | 12.3060           | 26.32                | 26.25 |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>16/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

**Pipe Summary**

| Pipe Name | Pressure<br>kg/cm2g |       | Flow<br>kSm3/d |          | Line Pack<br>KPM3 | Temperature<br>Deg C |       |
|-----------|---------------------|-------|----------------|----------|-------------------|----------------------|-------|
|           | Head                | Tail  | Head           | Tail     |                   | Head                 | Tail  |
| TSB 31    | 52.01               | 51.99 | 7680.000       | 7680.000 | 7.0940            | 26.25                | 26.25 |
| TSB 32    | 51.99               | 51.95 | 7680.000       | 7680.000 | 6.4601            | 26.25                | 26.21 |
| TSB 33    | 51.95               | 51.86 | 7680.000       | 7680.000 | 6.6107            | 26.21                | 26.12 |
| TSB 34    | 51.86               | 51.71 | 7680.000       | 7680.000 | 15.3954           | 26.12                | 25.97 |
| TSB 35    | 51.71               | 51.55 | 7680.000       | 7680.000 | 17.3937           | 25.97                | 25.83 |
| TSB 36    | 51.55               | 51.41 | 7680.000       | 7680.000 | 12.3489           | 25.83                | 25.69 |
| TSB 37    | 51.41               | 51.35 | 7680.000       | 7680.000 | 5.4619            | 25.69                | 25.64 |

**Pipe Wall Temperature Summary**

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|           |      |                     |                          |                               |                          |                       |
| TGN 01    | Head | 30.00               | 30.00                    | 29.97                         | 29.91                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.96               | 29.96                    | 29.93                         | 29.87                    | 23.60                 |
| TGN 02    | Head | 29.96               | 29.96                    | 29.93                         | 29.87                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.93               | 29.93                    | 29.90                         | 29.84                    | 23.60                 |
| TGN 03    | Head | 29.93               | 29.93                    | 29.90                         | 29.84                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.89               | 29.89                    | 29.86                         | 29.80                    | 23.60                 |
| TGN 04    | Head | 29.89               | 29.89                    | 29.86                         | 29.80                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.86               | 29.86                    | 29.83                         | 29.77                    | 23.60                 |
| TGN 05    | Head | 29.86               | 29.86                    | 29.83                         | 29.77                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.79               | 29.79                    | 29.76                         | 29.70                    | 23.60                 |
| TGN 06    | Head | 29.79               | 29.79                    | 29.76                         | 29.70                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.66               | 29.66                    | 29.63                         | 29.57                    | 23.60                 |
| TGN 07    | Head | 29.66               | 29.66                    | 29.63                         | 29.57                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.61               | 29.61                    | 29.58                         | 29.52                    | 23.60                 |
| TGN 08    | Head | 29.61               | 29.61                    | 29.58                         | 29.52                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.58               | 29.58                    | 29.55                         | 29.49                    | 23.60                 |
| TGN 09    | Head | 29.58               | 29.58                    | 29.55                         | 29.49                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.54               | 29.54                    | 29.51                         | 29.45                    | 23.60                 |
| TGN 10    | Head | 29.54               | 29.54                    | 29.51                         | 29.45                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.40               | 29.40                    | 29.37                         | 29.32                    | 23.60                 |
| TGN 11    | Head | 29.40               | 29.40                    | 29.37                         | 29.32                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.29               | 29.29                    | 29.26                         | 29.21                    | 23.60                 |
| TGN 12    | Head | 29.29               | 29.29                    | 29.26                         | 29.21                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.28               | 29.28                    | 29.25                         | 29.19                    | 23.60                 |
| TGN 13    | Head | 29.28               | 29.28                    | 29.25                         | 29.19                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.24               | 29.24                    | 29.21                         | 29.16                    | 23.60                 |
| TGN 14    | Head | 29.24               | 29.24                    | 29.21                         | 29.16                    | 23.60                 |



|                      |                                                       |          |                     |        |       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------------|--------|-------|
| CAT.:                | ESTUDOS E SIMULAÇÕES                                  | Nº DOC.: | RL-1000-962-TBG-001 | REV.:  | A     |
| INSTALAÇÃO:          | Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1   |          |                     | FOLHA: | 17/24 |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1 |          |                     |        |       |

**Pipe Wall Temperature Summary**

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|           | Tail | 29.20               | 29.20                    | 29.17                         | 29.12                    | 23.60                 |
| TGN 15    | Head | 29.20               | 29.20                    | 29.17                         | 29.12                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.14               | 29.14                    | 29.12                         | 29.06                    | 23.60                 |
| TGN 16    | Head | 29.14               | 29.14                    | 29.12                         | 29.06                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.15               | 29.15                    | 29.12                         | 29.07                    | 23.60                 |
| TGN 17    | Head | 29.15               | 29.15                    | 29.12                         | 29.07                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.09               | 29.09                    | 29.06                         | 29.01                    | 23.60                 |
| TSB 01    | Head | 29.09               | 29.09                    | 29.06                         | 29.01                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.02               | 29.02                    | 29.00                         | 28.94                    | 23.60                 |
| TSB 02    | Head | 29.02               | 29.02                    | 29.00                         | 28.94                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.95               | 28.95                    | 28.93                         | 28.88                    | 23.60                 |
| TSB 03    | Head | 28.95               | 28.95                    | 28.93                         | 28.88                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.94               | 28.94                    | 28.91                         | 28.86                    | 23.60                 |
| TSB 04    | Head | 28.94               | 28.94                    | 28.91                         | 28.86                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.78               | 28.78                    | 28.76                         | 28.71                    | 23.60                 |
| TSB 05    | Head | 28.78               | 28.78                    | 28.76                         | 28.71                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.61               | 28.61                    | 28.58                         | 28.54                    | 23.60                 |
| TSB 06    | Head | 28.61               | 28.61                    | 28.58                         | 28.54                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.45               | 28.45                    | 28.43                         | 28.38                    | 23.60                 |
| TSB 07    | Head | 28.45               | 28.45                    | 28.43                         | 28.38                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.40               | 28.40                    | 28.38                         | 28.33                    | 23.60                 |
| TSB 08    | Head | 28.40               | 28.40                    | 28.38                         | 28.33                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.21               | 28.21                    | 28.19                         | 28.15                    | 23.60                 |
| TSB 09    | Head | 28.21               | 28.21                    | 28.19                         | 28.15                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.19               | 28.19                    | 28.17                         | 28.12                    | 23.60                 |
| TSB 10    | Head | 28.19               | 28.19                    | 28.17                         | 28.12                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.21               | 28.21                    | 28.19                         | 28.14                    | 23.60                 |
| TSB 11    | Head | 28.21               | 28.21                    | 28.19                         | 28.14                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.14               | 28.14                    | 28.12                         | 28.08                    | 23.60                 |
| TSB 12    | Head | 28.14               | 28.14                    | 28.12                         | 28.08                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.11               | 28.11                    | 28.09                         | 28.05                    | 23.60                 |
| TSB 13    | Head | 28.11               | 28.11                    | 28.09                         | 28.05                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.96               | 27.96                    | 27.94                         | 27.90                    | 23.60                 |
| TSB 14    | Head | 27.96               | 27.96                    | 27.94                         | 27.90                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.60               | 27.60                    | 27.58                         | 27.54                    | 23.60                 |
| TSB 15    | Head | 27.60               | 27.60                    | 27.58                         | 27.54                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.50               | 27.50                    | 27.48                         | 27.44                    | 23.60                 |
| TSB 16    | Head | 27.50               | 27.50                    | 27.48                         | 27.44                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.47               | 27.47                    | 27.45                         | 27.41                    | 23.60                 |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>18/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

**Pipe Wall Temperature Summary**

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| TSB 17    | Head | 27.47               | 27.47                    | 27.45                         | 27.41                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.28               | 27.28                    | 27.26                         | 27.23                    | 23.60                 |
| TSB 18    | Head | 27.28               | 27.28                    | 27.26                         | 27.23                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.11               | 27.11                    | 27.09                         | 27.06                    | 23.60                 |
| TSB 19    | Head | 27.11               | 27.11                    | 27.09                         | 27.06                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.07               | 27.07                    | 27.05                         | 27.02                    | 23.60                 |
| TSB 20    | Head | 27.07               | 27.07                    | 27.05                         | 27.02                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.02               | 27.02                    | 27.01                         | 26.97                    | 23.60                 |
| TSB 21    | Head | 27.02               | 27.02                    | 27.01                         | 26.97                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.92               | 26.92                    | 26.91                         | 26.87                    | 23.60                 |
| TSB 22    | Head | 26.92               | 26.92                    | 26.91                         | 26.87                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.71               | 26.71                    | 26.70                         | 26.67                    | 23.60                 |
| TSB 23    | Head | 26.71               | 26.71                    | 26.70                         | 26.67                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.68               | 26.68                    | 26.66                         | 26.64                    | 23.60                 |
| TSB 24    | Head | 26.68               | 26.68                    | 26.66                         | 26.64                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.65               | 26.65                    | 26.64                         | 26.61                    | 23.60                 |
| TSB 25    | Head | 26.65               | 26.65                    | 26.64                         | 26.61                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.51               | 26.51                    | 26.50                         | 26.47                    | 23.60                 |
| TSB 26    | Head | 26.51               | 26.51                    | 26.50                         | 26.47                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.38               | 26.38                    | 26.37                         | 26.34                    | 23.60                 |
| TSB 27    | Head | 26.38               | 26.38                    | 26.37                         | 26.34                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.37               | 26.37                    | 26.36                         | 26.33                    | 23.60                 |
| TSB 28    | Head | 26.37               | 26.37                    | 26.36                         | 26.33                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.34               | 26.34                    | 26.33                         | 26.31                    | 23.60                 |
| TSB 29    | Head | 26.34               | 26.34                    | 26.33                         | 26.31                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.32               | 26.32                    | 26.30                         | 26.28                    | 23.60                 |
| TSB 30    | Head | 26.32               | 26.32                    | 26.30                         | 26.28                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.25               | 26.25                    | 26.24                         | 26.21                    | 23.60                 |
| TSB 31    | Head | 26.25               | 26.25                    | 26.24                         | 26.21                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.25               | 26.25                    | 26.24                         | 26.21                    | 23.60                 |
| TSB 32    | Head | 26.25               | 26.25                    | 26.24                         | 26.21                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.21               | 26.21                    | 26.20                         | 26.17                    | 23.60                 |
| TSB 33    | Head | 26.21               | 26.21                    | 26.20                         | 26.17                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.12               | 26.12                    | 26.11                         | 26.09                    | 23.60                 |
| TSB 34    | Head | 26.12               | 26.12                    | 26.11                         | 26.09                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.97               | 25.97                    | 25.96                         | 25.94                    | 23.60                 |
| TSB 35    | Head | 25.97               | 25.97                    | 25.96                         | 25.94                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.83               | 25.83                    | 25.82                         | 25.80                    | 23.60                 |
| TSB 36    | Head | 25.83               | 25.83                    | 25.82                         | 25.80                    | 23.60                 |



|                      |                                                       |          |                     |        |       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------------|--------|-------|
| CAT.:                | ESTUDOS E SIMULAÇÕES                                  | Nº DOC.: | RL-1000-962-TBG-001 | REV.:  | A     |
| INSTALAÇÃO:          | Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1   |          |                     | FOLHA: | 19/24 |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1 |          |                     |        |       |

#### Pipe Wall Temperature Summary

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|           | Tail | 25.69               | 25.69                    | 25.68                         | 25.66                    | 23.60                 |
| TSB 37    | Head | 25.69               | 25.69                    | 25.68                         | 25.66                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.64               | 25.64                    | 25.63                         | 25.61                    | 23.60                 |

#### Xreg Summary

| Xreg Name      | Mode of Control | Pressure Flow<br>kg/cm2g kSm3/d |          | Temperature<br>Deg C | Specific Gravity | Heating Value<br>MJ/m3 |
|----------------|-----------------|---------------------------------|----------|----------------------|------------------|------------------------|
| PTR Uruguaiana | MaximumPressure | 55.00                           | 7680.000 | 30.00                | 0.6146           | 34.36                  |
| PTE_Uruguaiana | MaximumFlow     | 51.35                           | 7680.000 | 25.64                | 0.6146           | 34.36                  |

Anexo 02: Steady-State Report do Pipeline Studio - Resultados Simulação Capacidade com Estoque Mínimo

#### TSB\_Trecho\_01

#### Default Initial Values Selected

|             |          |
|-------------|----------|
| Pressure    | 25.000   |
| Flow        | 7680.000 |
| Temperature | 23.603   |
| % C1        | 91.710   |
| % C2        | 3.810    |
| % C3        | 0.910    |
| % IC4       | 0.150    |
| % NC4       | 0.240    |
| % IC5       | 0.070    |
| % NC5       | 0.060    |
| % C6        | 0.080    |
| % CO2       | 2.000    |
| % N2        | 0.970    |



|                      |                                                       |          |                     |        |       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------------|--------|-------|
| CAT.:                | ESTUDOS E SIMULAÇÕES                                  | Nº DOC.: | RL-1000-962-TBG-001 | REV.:  | A     |
| INSTALAÇÃO:          | Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1   |          |                     | FOLHA: | 20/24 |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1 |          |                     |        |       |

#### Network Flow Balance

|                      | Mass Units<br>Tonn/h | Volumetric Units<br>kSm3/d |
|----------------------|----------------------|----------------------------|
| Total Input Flow     | 236.808              | 7680.000                   |
| Total Output Flow    | 236.808              | 7680.000                   |
| Network Flow Balance | 0.000                | 0.000                      |

#### Pipe Summary

| Pipe Name | Pressure<br>kg/cm2g |       | Flow<br>kSm3/d |          | Line Pack<br>KPM3 | Temperature<br>Deg C |       |
|-----------|---------------------|-------|----------------|----------|-------------------|----------------------|-------|
|           | Head                | Tail  | Head           | Tail     |                   | Head                 | Tail  |
| TGN 01    | 31.79               | 31.75 | 7680.000       | 7680.000 | 1.9017            | 30.00                | 29.95 |
| TGN 02    | 31.75               | 31.70 | 7680.000       | 7680.000 | 2.8153            | 29.95                | 29.90 |
| TGN 03    | 31.70               | 31.66 | 7680.000       | 7680.000 | 1.8399            | 29.90                | 29.85 |
| TGN 04    | 31.66               | 31.62 | 7680.000       | 7680.000 | 2.2465            | 29.85                | 29.81 |
| TGN 05    | 31.62               | 31.55 | 7680.000       | 7680.000 | 2.5972            | 29.81                | 29.72 |
| TGN 06    | 31.55               | 31.42 | 7680.000       | 7680.000 | 5.6430            | 29.72                | 29.55 |
| TGN 07    | 31.42               | 31.35 | 7680.000       | 7680.000 | 3.1467            | 29.55                | 29.48 |
| TGN 08    | 31.35               | 31.33 | 7680.000       | 7680.000 | 1.1660            | 29.48                | 29.45 |
| TGN 09    | 31.33               | 31.27 | 7680.000       | 7680.000 | 2.9296            | 29.45                | 29.39 |
| TGN 10    | 31.27               | 31.13 | 7680.000       | 7680.000 | 6.0060            | 29.39                | 29.22 |
| TGN 11    | 31.13               | 30.98 | 7680.000       | 7680.000 | 6.9844            | 29.22                | 29.07 |
| TGN 12    | 30.98               | 30.93 | 7680.000       | 7680.000 | 3.1534            | 29.07                | 29.03 |
| TGN 13    | 30.93               | 30.86 | 7680.000       | 7680.000 | 3.5976            | 29.03                | 28.97 |
| TGN 14    | 30.86               | 30.82 | 7680.000       | 7680.000 | 1.9485            | 28.97                | 28.92 |
| TGN 15    | 30.82               | 30.77 | 7680.000       | 7680.000 | 1.8382            | 28.92                | 28.86 |
| TGN 16    | 30.77               | 30.74 | 7680.000       | 7680.000 | 2.2480            | 28.86                | 28.85 |
| TGN 17    | 30.74               | 30.66 | 7680.000       | 7680.000 | 3.2281            | 28.85                | 28.77 |
| TSB 01    | 30.66               | 30.58 | 7680.000       | 7680.000 | 3.6223            | 28.77                | 28.68 |
| TSB 02    | 30.58               | 30.52 | 7680.000       | 7680.000 | 1.9054            | 28.68                | 28.60 |
| TSB 03    | 30.52               | 30.49 | 7680.000       | 7680.000 | 1.4762            | 28.60                | 28.58 |
| TSB 04    | 30.49               | 30.32 | 7680.000       | 7680.000 | 6.7387            | 28.58                | 28.39 |
| TSB 05    | 30.32               | 30.10 | 7680.000       | 7680.000 | 9.6347            | 28.39                | 28.16 |
| TSB 06    | 30.10               | 29.94 | 7680.000       | 7680.000 | 5.6181            | 28.16                | 27.98 |
| TSB 07    | 29.94               | 29.87 | 7680.000       | 7680.000 | 3.1095            | 27.98                | 27.91 |
| TSB 08    | 29.87               | 29.66 | 7680.000       | 7680.000 | 7.2284            | 27.91                | 27.68 |
| TSB 09    | 29.66               | 29.62 | 7680.000       | 7680.000 | 2.2703            | 27.68                | 27.65 |
| TSB 10    | 29.62               | 29.56 | 7680.000       | 7680.000 | 4.1087            | 27.65                | 27.64 |
| TSB 11    | 29.56               | 29.48 | 7680.000       | 7680.000 | 2.6584            | 27.64                | 27.56 |
| TSB 12    | 29.48               | 29.36 | 7680.000       | 7680.000 | 6.1352            | 27.56                | 27.50 |
| TSB 13    | 29.36               | 29.13 | 7680.000       | 7680.000 | 9.7544            | 27.50                | 27.30 |
| TSB 14    | 29.13               | 28.56 | 7680.000       | 7680.000 | 22.2692           | 27.30                | 26.82 |
| TSB 15    | 28.56               | 28.41 | 7680.000       | 7680.000 | 5.7531            | 26.82                | 26.69 |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>21/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

**Pipe Summary**

| Pipe Name | Pressure<br>kg/cm2g |       | Flow<br>kSm3/d |          | Line Pack<br>KPM3 | Temperature<br>Deg C |       |
|-----------|---------------------|-------|----------------|----------|-------------------|----------------------|-------|
|           | Head                | Tail  | Head           | Tail     |                   | Head                 | Tail  |
| TSB 16    | 28.41               | 28.34 | 7680.000       | 7680.000 | 2.7456            | 26.69                | 26.65 |
| TSB 17    | 28.34               | 28.11 | 7680.000       | 7680.000 | 7.7001            | 26.65                | 26.43 |
| TSB 18    | 28.11               | 27.78 | 7680.000       | 7680.000 | 12.2240           | 26.43                | 26.19 |
| TSB 19    | 27.78               | 27.68 | 7680.000       | 7680.000 | 4.3164            | 26.19                | 26.13 |
| TSB 20    | 27.68               | 27.59 | 7680.000       | 7680.000 | 3.0846            | 26.13                | 26.07 |
| TSB 21    | 27.59               | 27.45 | 7680.000       | 7680.000 | 4.7708            | 26.07                | 25.95 |
| TSB 22    | 27.45               | 27.06 | 7680.000       | 7680.000 | 13.7013           | 25.95                | 25.68 |
| TSB 23    | 27.06               | 26.97 | 7680.000       | 7680.000 | 3.0197            | 25.68                | 25.63 |
| TSB 24    | 26.97               | 26.94 | 7680.000       | 7680.000 | 1.1102            | 25.63                | 25.60 |
| TSB 25    | 26.94               | 26.71 | 7680.000       | 7680.000 | 7.3412            | 25.60                | 25.42 |
| TSB 26    | 26.71               | 26.47 | 7680.000       | 7680.000 | 7.8292            | 25.42                | 25.26 |
| TSB 27    | 26.47               | 26.41 | 7680.000       | 7680.000 | 2.1805            | 25.26                | 25.24 |
| TSB 28    | 26.41               | 26.35 | 7680.000       | 7680.000 | 2.0204            | 25.24                | 25.20 |
| TSB 29    | 26.35               | 26.32 | 7680.000       | 7680.000 | 0.7758            | 25.20                | 25.17 |
| TSB 30    | 26.32               | 26.15 | 7680.000       | 7680.000 | 6.0289            | 25.17                | 25.08 |
| TSB 31    | 26.15               | 26.06 | 7680.000       | 7680.000 | 3.4612            | 25.08                | 25.06 |
| TSB 32    | 26.06               | 25.96 | 7680.000       | 7680.000 | 3.1428            | 25.06                | 25.00 |
| TSB 33    | 25.96               | 25.85 | 7680.000       | 7680.000 | 3.2070            | 25.00                | 24.90 |
| TSB 34    | 25.85               | 25.59 | 7680.000       | 7680.000 | 7.4329            | 24.90                | 24.72 |
| TSB 35    | 25.59               | 25.31 | 7680.000       | 7680.000 | 8.3364            | 24.72                | 24.54 |
| TSB 36    | 25.31               | 25.09 | 7680.000       | 7680.000 | 5.8784            | 24.54                | 24.37 |
| TSB 37    | 25.09               | 25.00 | 7680.000       | 7680.000 | 2.5892            | 24.37                | 24.31 |

**Pipe Wall Temperature Summary**

| Pipe Name | Fluid Temp<br>Deg C |       | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|           | Head                | Tail  |                          |                               |                          |                       |
| TGN 01    | Head                | 30.00 | 30.00                    | 29.97                         | 29.91                    | 23.60                 |
|           | Tail                | 29.95 | 29.95                    | 29.92                         | 29.86                    | 23.60                 |
| TGN 02    | Head                | 29.95 | 29.95                    | 29.92                         | 29.86                    | 23.60                 |
|           | Tail                | 29.90 | 29.90                    | 29.87                         | 29.81                    | 23.60                 |
| TGN 03    | Head                | 29.90 | 29.90                    | 29.87                         | 29.81                    | 23.60                 |
|           | Tail                | 29.85 | 29.85                    | 29.82                         | 29.76                    | 23.60                 |
| TGN 04    | Head                | 29.85 | 29.85                    | 29.82                         | 29.76                    | 23.60                 |
|           | Tail                | 29.81 | 29.81                    | 29.78                         | 29.72                    | 23.60                 |
| TGN 05    | Head                | 29.81 | 29.81                    | 29.78                         | 29.72                    | 23.60                 |
|           | Tail                | 29.72 | 29.72                    | 29.69                         | 29.63                    | 23.60                 |
| TGN 06    | Head                | 29.72 | 29.72                    | 29.69                         | 29.63                    | 23.60                 |
|           | Tail                | 29.55 | 29.55                    | 29.52                         | 29.47                    | 23.60                 |
| TGN 07    | Head                | 29.55 | 29.55                    | 29.52                         | 29.47                    | 23.60                 |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>22/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

**Pipe Wall Temperature Summary**

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|           | Tail | 29.48               | 29.48                    | 29.46                         | 29.40                    | 23.60                 |
| TGN 08    | Head | 29.48               | 29.48                    | 29.46                         | 29.40                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.45               | 29.45                    | 29.42                         | 29.36                    | 23.60                 |
| TGN 09    | Head | 29.45               | 29.45                    | 29.42                         | 29.36                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.39               | 29.39                    | 29.36                         | 29.30                    | 23.60                 |
| TGN 10    | Head | 29.39               | 29.39                    | 29.36                         | 29.30                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.22               | 29.22                    | 29.19                         | 29.14                    | 23.60                 |
| TGN 11    | Head | 29.22               | 29.22                    | 29.19                         | 29.14                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.07               | 29.07                    | 29.04                         | 28.99                    | 23.60                 |
| TGN 12    | Head | 29.07               | 29.07                    | 29.04                         | 28.99                    | 23.60                 |
|           | Tail | 29.03               | 29.03                    | 29.01                         | 28.95                    | 23.60                 |
| TGN 13    | Head | 29.03               | 29.03                    | 29.01                         | 28.95                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.97               | 28.97                    | 28.95                         | 28.90                    | 23.60                 |
| TGN 14    | Head | 28.97               | 28.97                    | 28.95                         | 28.90                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.92               | 28.92                    | 28.90                         | 28.85                    | 23.60                 |
| TGN 15    | Head | 28.92               | 28.92                    | 28.90                         | 28.85                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.86               | 28.86                    | 28.83                         | 28.78                    | 23.60                 |
| TGN 16    | Head | 28.86               | 28.86                    | 28.83                         | 28.78                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.85               | 28.85                    | 28.82                         | 28.77                    | 23.60                 |
| TGN 17    | Head | 28.85               | 28.85                    | 28.82                         | 28.77                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.77               | 28.77                    | 28.74                         | 28.69                    | 23.60                 |
| TSB 01    | Head | 28.77               | 28.77                    | 28.74                         | 28.69                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.68               | 28.68                    | 28.66                         | 28.61                    | 23.60                 |
| TSB 02    | Head | 28.68               | 28.68                    | 28.66                         | 28.61                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.60               | 28.60                    | 28.58                         | 28.53                    | 23.60                 |
| TSB 03    | Head | 28.60               | 28.60                    | 28.58                         | 28.53                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.58               | 28.58                    | 28.55                         | 28.51                    | 23.60                 |
| TSB 04    | Head | 28.58               | 28.58                    | 28.55                         | 28.51                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.39               | 28.39                    | 28.37                         | 28.32                    | 23.60                 |
| TSB 05    | Head | 28.39               | 28.39                    | 28.37                         | 28.32                    | 23.60                 |
|           | Tail | 28.16               | 28.16                    | 28.14                         | 28.10                    | 23.60                 |
| TSB 06    | Head | 28.16               | 28.16                    | 28.14                         | 28.10                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.98               | 27.98                    | 27.96                         | 27.92                    | 23.60                 |
| TSB 07    | Head | 27.98               | 27.98                    | 27.96                         | 27.92                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.91               | 27.91                    | 27.89                         | 27.85                    | 23.60                 |
| TSB 08    | Head | 27.91               | 27.91                    | 27.89                         | 27.85                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.68               | 27.68                    | 27.66                         | 27.63                    | 23.60                 |
| TSB 09    | Head | 27.68               | 27.68                    | 27.66                         | 27.63                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.65               | 27.65                    | 27.63                         | 27.59                    | 23.60                 |



|                      |                                                              |          |                            |        |              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------------|
| CAT.:                | <b>ESTUDOS E SIMULAÇÕES</b>                                  | Nº DOC.: | <b>RL-1000-962-TBG-001</b> | REV.:  | <b>A</b>     |
| INSTALAÇÃO:          | <b>Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1</b>   |          |                            | FOLHA: | <b>23/24</b> |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | <b>Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1</b> |          |                            |        |              |

**Pipe Wall Temperature Summary**

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| TSB 10    | Head | 27.65               | 27.65                    | 27.63                         | 27.59                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.64               | 27.64                    | 27.62                         | 27.59                    | 23.60                 |
| TSB 11    | Head | 27.64               | 27.64                    | 27.62                         | 27.59                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.56               | 27.56                    | 27.54                         | 27.51                    | 23.60                 |
| TSB 12    | Head | 27.56               | 27.56                    | 27.54                         | 27.51                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.50               | 27.50                    | 27.48                         | 27.45                    | 23.60                 |
| TSB 13    | Head | 27.50               | 27.50                    | 27.48                         | 27.45                    | 23.60                 |
|           | Tail | 27.30               | 27.30                    | 27.28                         | 27.25                    | 23.60                 |
| TSB 14    | Head | 27.30               | 27.30                    | 27.28                         | 27.25                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.82               | 26.82                    | 26.81                         | 26.78                    | 23.60                 |
| TSB 15    | Head | 26.82               | 26.82                    | 26.81                         | 26.78                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.69               | 26.69                    | 26.68                         | 26.65                    | 23.60                 |
| TSB 16    | Head | 26.69               | 26.69                    | 26.68                         | 26.65                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.65               | 26.65                    | 26.64                         | 26.61                    | 23.60                 |
| TSB 17    | Head | 26.65               | 26.65                    | 26.64                         | 26.61                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.43               | 26.43                    | 26.41                         | 26.39                    | 23.60                 |
| TSB 18    | Head | 26.43               | 26.43                    | 26.41                         | 26.39                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.19               | 26.19                    | 26.18                         | 26.16                    | 23.60                 |
| TSB 19    | Head | 26.19               | 26.19                    | 26.18                         | 26.16                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.13               | 26.13                    | 26.12                         | 26.10                    | 23.60                 |
| TSB 20    | Head | 26.13               | 26.13                    | 26.12                         | 26.10                    | 23.60                 |
|           | Tail | 26.07               | 26.07                    | 26.06                         | 26.04                    | 23.60                 |
| TSB 21    | Head | 26.07               | 26.07                    | 26.06                         | 26.04                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.95               | 25.95                    | 25.94                         | 25.92                    | 23.60                 |
| TSB 22    | Head | 25.95               | 25.95                    | 25.94                         | 25.92                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.68               | 25.68                    | 25.67                         | 25.65                    | 23.60                 |
| TSB 23    | Head | 25.68               | 25.68                    | 25.67                         | 25.65                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.63               | 25.63                    | 25.62                         | 25.60                    | 23.60                 |
| TSB 24    | Head | 25.63               | 25.63                    | 25.62                         | 25.60                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.60               | 25.60                    | 25.59                         | 25.57                    | 23.60                 |
| TSB 25    | Head | 25.60               | 25.60                    | 25.59                         | 25.57                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.42               | 25.42                    | 25.42                         | 25.40                    | 23.60                 |
| TSB 26    | Head | 25.42               | 25.42                    | 25.42                         | 25.40                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.26               | 25.26                    | 25.25                         | 25.24                    | 23.60                 |
| TSB 27    | Head | 25.26               | 25.26                    | 25.25                         | 25.24                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.24               | 25.24                    | 25.23                         | 25.21                    | 23.60                 |
| TSB 28    | Head | 25.24               | 25.24                    | 25.23                         | 25.21                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.20               | 25.20                    | 25.19                         | 25.18                    | 23.60                 |
| TSB 29    | Head | 25.20               | 25.20                    | 25.19                         | 25.18                    | 23.60                 |



|                      |                                                       |          |                     |        |       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|----------|---------------------|--------|-------|
| CAT.:                | ESTUDOS E SIMULAÇÕES                                  | Nº DOC.: | RL-1000-962-TBG-001 | REV.:  | A     |
| INSTALAÇÃO:          | Gasoduto Uruguaiana-Porto Alegre – GASUP – Trecho 1   |          |                     | FOLHA: | 24/24 |
| TÍTULO DO DOCUMENTO: | Capacidade de Transporte do Gasoduto GASUP – Trecho 1 |          |                     |        |       |

#### Pipe Wall Temperature Summary

| Pipe Name |      | Fluid Temp<br>Deg C | Inner Wall Temp<br>Deg C | Junction 1 Wall Temp<br>Deg C | Outer Wall Temp<br>Deg C | Ambient Temp<br>Deg C |
|-----------|------|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
|           | Tail | 25.17               | 25.17                    | 25.16                         | 25.15                    | 23.60                 |
| TSB 30    | Head | 25.17               | 25.17                    | 25.16                         | 25.15                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.08               | 25.08                    | 25.07                         | 25.05                    | 23.60                 |
| TSB 31    | Head | 25.08               | 25.08                    | 25.07                         | 25.05                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.06               | 25.06                    | 25.05                         | 25.04                    | 23.60                 |
| TSB 32    | Head | 25.06               | 25.06                    | 25.05                         | 25.04                    | 23.60                 |
|           | Tail | 25.00               | 25.00                    | 25.00                         | 24.98                    | 23.60                 |
| TSB 33    | Head | 25.00               | 25.00                    | 25.00                         | 24.98                    | 23.60                 |
|           | Tail | 24.90               | 24.90                    | 24.89                         | 24.88                    | 23.60                 |
| TSB 34    | Head | 24.90               | 24.90                    | 24.89                         | 24.88                    | 23.60                 |
|           | Tail | 24.72               | 24.72                    | 24.71                         | 24.70                    | 23.60                 |
| TSB 35    | Head | 24.72               | 24.72                    | 24.71                         | 24.70                    | 23.60                 |
|           | Tail | 24.54               | 24.54                    | 24.54                         | 24.53                    | 23.60                 |
| TSB 36    | Head | 24.54               | 24.54                    | 24.54                         | 24.53                    | 23.60                 |
|           | Tail | 24.37               | 24.37                    | 24.37                         | 24.36                    | 23.60                 |
| TSB 37    | Head | 24.37               | 24.37                    | 24.37                         | 24.36                    | 23.60                 |
|           | Tail | 24.31               | 24.31                    | 24.30                         | 24.30                    | 23.60                 |

#### Xreg Summary

| Xreg Name      | Mode of Control | Pressure Flow |               | Temperature | Specific Gravity | Heating Value |
|----------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|------------------|---------------|
|                |                 | kg/cm2g       | kSm3/d        | Deg C       |                  | MJ/m3         |
| PTR Uruguaiana | MaximumFlow     | 31.79         | -<br>7680.000 | 30.00       | 0.6146           | 34.36         |
| PTE_Uruguaiana | MinimumPressure | 25.00         | 7680.000      | 24.31       | 0.6146           | 34.36         |