

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

1. Dados do Segurado:

Nome: COMPANHIA DE GÁS DO PARÁ - GÁS DO PARÁ

CNPJ: 08.454.441/0001-75

Endereço: Avenida Visconde de Souza Franco, 05, Sala 1502, Umarizal, Belém, PA, CEP: 66055-005

Histórico: Fundada em 23/11/2006, a Companhia possui em seu quadro de acionistas o Governo do Estado do Pará (25,5% de participação) e a empresa Termogás S.A (com 74,5% de participação do capital total), sendo esta última pertencente a grupo de grande porte e vasto know-how no segmento.

Em 05/12/2006, a GÁS DO PARÁ assinou contrato de concessão com o Governo do Estado do Pará para exercer o direito de explorar, com exclusividade, o serviço de distribuição e comercialização de gás canalizado, podendo também explorar outras formas de distribuição de gás natural e manufaturado, inclusive comprimido, liquefeito ou acondicionado em recipientes, de produção própria ou de terceiros, nacional ou importado, para fins comerciais, industriais, residenciais, automotivos, de geração termelétrica ou quaisquer outras finalidades e usos possibilitados pelos avanços tecnológicos, podendo a Companhia participar de outros empreendimentos cuja finalidade esteja relacionada com seu objeto social, para o que poderá constituir ou participar de outras sociedades, inclusive subsidiárias integrais, assim como explorar o aproveitamento de sua infraestrutura, objetivando a prestação de outros serviços.

Importa frisar que o referido contrato de concessão possui prazo de vigência até o dia 28 de junho de 2036, podendo ser prorrogado por mais 30 anos.

2. Composição Acionária:

NOME	CNPJ/CPF	VALOR (R\$)	%
Termogás S.A.	02.723.396/0001-20	29.800.000,00	74,50%
Governo do Estado do Pará	05.054.861/0001-76	10.200.000,00	25,50%
T O T A L		40.000.000,00	100,00%

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

3. Local de Risco:

Local	Empresa	Descrição	Endereço
1a	Companhia Gás do Pará - Unidade Operacional Sistema Barcarena	ECG	Rodovia PA 481, KM 2.3, Rod. Transalumínio, 320, Murucupi, Barcarena, PA - CEP: 68445-000
1b		Ramais	Poligonal conforme planta DE.002.000.GEP.071 - Rev. 00 - PLANTA SITUAÇÃO
1c		Estação Alunorte (MMPT)	Rodovia PA-481, Km 12, s/n, Murucupi, Barcarena, PA, CEP: 68447-000
1d		Estação Alubar (ERPM)	Rodovia PA-481, Km 12, s/n, Murucupi, Barcarena, PA, CEP: 68447-000 Área conforme desenho DE.002.018.GEP.001

Figura 1 – Layout GERAL



4. Data de Entrada em Operação:

- Início de Operação: 18/03/2024.

5. Consórcio Construtor:

- HECA Construtora Ltda, CNPJ: 13.173.885/0001-72.
- Tormene Americana do Brasil Equipamentos Para Gás Natural Ltda, CNPJ: 07.919.815/0001-18
- Gascat Indústria e Comércio Ltda, CNPJ: 00.965.449/0001-94

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

6. Descrição do Risco:

6.1. Características Técnicas:

O empreendimento da GÁS DO PARÁ consiste em um sistema de distribuição denominado de SDGN I (Sistema de Distribuição de Gás Natural I), sendo tal projeto responsável pela distribuição de gás natural para atendimento do setor industrial de Barcarena – PA.

O SDGN I é composto por um conjunto de equipamentos que realizam todos os processos necessários para tornar o gás apto para a distribuição canalizada, sendo tais equipamentos responsáveis pelo processo de medição da composição (cromatografia gasosa), odorização, regulagem de pressão e medição do gás natural consumido pelos clientes. O SDGN I também é composto por gasodutos de distribuição que são responsáveis por escoar o gás natural do ponto de recebimento até o ponto entrega dos clientes da GÁS DO PARÁ.

O recebimento do gás para abastecimento do SDGN I (Barcarena – PA) é realizado na Estação de Condicionamento de Gás Natural – ECG, localizada em área pertencente à poligonal do Porto Organizado de Vila do Conde, sob a administração portuária da Companhia Docas do Pará – CDP. A **Figura 2** mostra a localização da ECG, ponto de partida do encaminhamento do SDGN I.

Figura 2 – Localização da ECG



MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

Na ECG ocorre a transferência de custódia do gás natural da New Fortress Energy (NFE) para a GÁS DO PARÁ, que é a responsável pela operação e manutenção da estação, bem como pelas atividades de condicionamento do gás, com o objetivo de torná-lo apto para ser injetado no sistema de distribuição e entregue aos clientes do distrito Industrial de Barcarena nas condições firmadas em contrato.

O processo de distribuição do gás natural até os clientes industriais, é realizado por meio de dois gasodutos principais que tem como ponto de partida a ECG, sendo:

- Gasoduto de 26" com aproximadamente 1100 metros de extensão: Ramal que interliga o sistema de distribuição ao ponto de entrega do cliente Alunorte. O ramal parte da ECG localizada na Rodovia Transalumina, lado par, dentro do terreno da UTE Novo Tempo e segue por aproximadamente 220 metros até convergir na Rodovia Transalumina. Segue pela Rodovia Transalumina por aproximadamente 180 metros, convergindo à esquerda e se estendendo por aproximadamente 670 metros, e converge à direita por aproximadamente 30 metros para então se interligar no Módulo de Medição de Pressão e Temperatura (MMPT). Este trecho do gasoduto foi construído em toda a sua totalidade enterrado.
- Gasoduto de 6" com aproximadamente 1050 metros de extensão: Ramal que interliga o sistema de distribuição ao ponto de entrega dos demais clientes industriais de Barcarena – PA. Parte da ECG, localizada na Rodovia Transalumina, lado par, dentro do terreno da UTE Novo Tempo. O duto segue a Leste por aproximadamente 40 metros, converge à direita e segue por aproximadamente 190 metros até convergir na Rodovia Transalumina. Segue pela Rodovia Transalumina por aproximadamente 805 metros e encerra seu traçado. Este trecho do gasoduto foi construído em toda a sua totalidade enterrado.

Todo o processo de construção e montagem dos gasodutos de distribuição tiveram como premissa as recomendações presentes na NBR 12712 - Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível, sendo que as tecnologias para execução de tais serviços tiveram como enfoque os métodos destrutivo e não destrutivo.

Para os gasodutos de distribuição foram utilizadas tubulações de aço carbono de 26" (API 5LGR.B – Espessura de parede de 0,5") e 6" (API 5LGR.B - SCH 40. As especificações tiveram das tubulações tiveram como premissa as condições e parâmetros operacionais estabelecidas para atendimento aos clientes da GÁS DO PARÁ, bem como as recomendações da NBR 12712 que apresenta a metodologia de cálculo para definir a espessura mínima de parede requerida por um gasoduto de distribuição para operar em condições seguras. Sendo tal espessura definida a partir de informações, conforme apresentada na **Equação 1**, obtidas das propriedades mecânicas do material do tubo utilizado na construção da rede, assim como o grau de atividade humana capaz de expor o gasoduto a danos causados pela instalação de infraestrutura de serviços, tais como drenagem pluvial, esgoto sanitário, cabos elétricos e telefônicos, tráfegos rodoviários, ferroviário e outros.

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

$$e = \frac{P \times D}{2 S_y \times F \times E \times T} \quad (1)$$

Onde:

e = Espessura requerida de parede (mm).

P = Pressão de projeto (kPa).

D = Diâmetro externo (mm).

S_y = Tensão mínima de escoamento especificada para o material (kPa). As tensões mínimas de escoamento especificadas para os materiais constam no Anexo D da NBR 12712.

F = Fator de projeto determinado (adimensional).

E = Fator de eficiência da junta (longitudinal ou helicoidal) (adimensional).

T = Fator de temperatura (adimensional).

Todos os tubos utilizados para na construção dos trechos enterrados foram protegidos com revestimento externo de polietileno de alta densidade em sistema de tripla camada (tipo Nn), conforme estabelecido na norma DIN 30.670 de 2012. Para melhorar a segurança operacional, no que tange os processos de corrosão, o gasoduto também foi interligado a um sistema de proteção catódica por corrente impressa.

As **Tabela 1 a 6** apresentam de forma resumida as especificações de projeto.

Tabela 1 - Especificações de projeto Ponto de Recebimento (EGC)

Pressão na ECG (Ponto de Recebimento)	Mínima (entrada)	bar g	55
	Máxima (entrada)	bar g	80
	Mínima (Saída)	bar g	37
	Máxima (Saída)	bar g	40
	Projeto (entrada)	bar g	95
	Projeto (Saída)	bar g	16,5
Temperatura na ECG (Ponto de Recebimento)	Mínima (Operação)	°C	5
	Máxima (Operação)	°C	45
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/d	5.100.000

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

Tabela 2 - Especificações de projeto SDGN I - RAMAL ALUNORTE

Pressão	Mínima (entrada)	bar g	37
	Máxima (entrada)	bar g	40
	Mínima (Saída)	bar g	11,76
	Máxima (Saída)	bar g	13,72
	Projeto (entrada)	bar g	49
	Projeto (Saída)	bar g	16,5
Temperatura	Mínima (Operação)	°C	5
	Máxima (Operação)	°C	45
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Mínima (1 atm e 20 °C)		m³/h	417
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/h	218.750

Tabela 3 - Especificações de projeto SDGN I – Ramal demais clientes de Barcarena.

Pressão	Mínima (entrada)	bar g	37
	Máxima (entrada)	bar g	40
	Mínima (Saída)	bar g	25
	Máxima (Saída)	bar g	36
	Projeto (entrada)	bar g	49
	Projeto (Saída)	bar g	49
Temperatura	Mínima (Operação)	°C	10
	Máxima (Operação)	°C	45
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Mínima (1 atm e 20 °C)		m³/h	500
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/h	24.200

6.2. Obras Cíveis:

O empreendimento da GÁS DO PARÁ abrangeu a construção e montagem de aproximadamente 2.250 m de rede de gás natural e de suas instalações acessórias, onde boa parte do projeto está relacionado com estruturas mecânicas. Sendo assim, a infraestrutura civil para este empreendimento teve como premissa simples construções de abrigos, cercas, base de concretos, construção de caixas de passagem e eletrodutos, fornecimento e adensamento de brita, construção e reposição de pavimentos asfáltico/concreto e atividades civis referentes a construção dos gasodutos.

Vale ressaltar que para a construção dos gasodutos que fazem parte do SDGN I foram utilizadas as seguintes metodológicas construtivas:

- O gasoduto de 26" foi construído por meio método destrutivo, ou seja, para toda a extensão

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

do gasoduto foi necessário realizar atividades de escavação e abertura de vala a céu aberto para posterior assentamento do gasoduto. Após o assentamento do gasoduto foram necessárias várias atividades civis para fechamento das valas e recomposição de vias e pavimentos.

- O gasoduto de 6" foi construído em quase toda sua extensão por meio do método não destrutivo (furo direcional), sendo está uma tecnologia que possibilita uma perfuração direcionada com o auxílio de equipamentos de última geração, evitando o excesso de escavações característicos dos métodos convencionais (destrutivos) e permitindo que seja realizado o assentamento de tubulações abaixo de estruturas já construídas, sem que cause qualquer tipo de dano ou desgaste as fundações da estrutura, mantendo sua durabilidade intacta e a segurança do local.

6.3. Equipamentos:

O SDGN 1 contempla uma arquitetura de projeto que abrange equipamentos e estruturas que serão responsáveis pelo recebimento, regulação e medição do gás natural, bem como análise cromatográfica e odorização.

Os principais elementos que compõe o SDGN I são:

- Abrigos e salas de operação.
- Estação de Regulação de Pressão e Medição – ALUNORTE.
- Módulo de Medição de Pressão e Temperatura – ALUNORTE.
- Estação de Regulação (ERP) – Demais Clientes Industriais de Barcarena.
- Módulo de cromatografia.
- Módulo de odorização/odoração.

6.3.1. Estação de Regulação de Pressão e Medição – ALUNORTE

Esta estação é composta por sistemas modulares auto operados e monitorados localmente e remotamente (Sistema de SCADA). Abaixo segue uma descrição resumida destes sistemas:

- Sistema de Regulação: Constituído por dois tramos (principal + backup) que são responsáveis por regular a pressão do gás natural para a faixa operacional de entrega definida contratualmente entre a GÁS DO PARÁ e ALUNORTE. Cada tramo possui duas reguladoras de pressão em série, sendo uma operando como monitora (stand by) e outra operando como principal (ativa) no controle da pressão. Este sistema que mesmo na falha da reguladora ativa (falhando aberta), possibilita que não haja o corte no fluxo do gás, pois a reguladora de pressão monitora assume o controle da pressão de fornecimento. Cada tramo de regulação também contém uma válvula bloqueio automática do tipo *Slam*

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

Shut Valve é uma válvula esfera de bloqueio automática com atuador pneumático *Scotch Yoke (ESDV's)* acionado por solenoides, sendo que ambas as válvulas têm a função de atuar de modo a impedir o escoamento de gás natural em casos de variações excessivas da pressão no sistema, mitigando o risco de possíveis acidentes.

- Sistema de Medição: Constituído por dois tramos (principal + backup) que são responsáveis por mensurar o gás natural entregue à ALURNOTE. Cada tramo possui um medidor de vazão volumétrico do tipo ultrassônico, um transmissor de pressão e um transmissor de temperatura. Cada medidor de vazão possui um computador de vazão que é responsável por corrigir o volume de gás natural das condições operacionais para as condições de base definidas em contrato. Para efeito deste cálculo o computador de vazão utiliza metodologias em conformidade com as normas AGA 8 (Compressibility Factors of Natural Gas) e AGA 9 (Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters).

A ERPM da Alunorte também possui dispositivos automáticos de segurança (PSV's - Pressure Safety Valve), alocados em pontos específicos de projeto, que tem como função aliviar o sistema de maneira pontual em caso de sobre pressão, sendo que em complemento a esses dispositivos, conforme citado anteriormente, a estação também conta com válvulas redundantes para a regulação de pressão e bloqueio automático (válvulas *Slam Shut Valve* e válvulas esferas com atuador pneumático *Scotch Yoke (ESDV's)* acionado por solenoides) que atuarão em casos de variações excessivas da pressão no sistema, impedindo a continuidade de fluxo de gás natural para as instalações do cliente e mitigando o risco de possíveis acidentes.

Cabe ressaltar que o controle principal das ESDV's é realizado por meio de um sistema instrumentado de segurança (SIS), o qual é responsável por monitorar as condições e parâmetros operacionais, realizando o fechamento das ESDV's quando verificadas condições de risco e garantindo a parada de emergência da planta quando os limites considerados seguros forem ultrapassados.

Para ter um sistema com maior confiabilidade e eficiência, a malha de controle do sistema dispõe em sua arquitetura a metodologia de verificação instrumentada duplex (votação 2oo2), onde todos instrumentos responsáveis por monitorar as condições e parâmetros operacionais da planta têm redundância em 2 canais (instrumentos) garantindo uma maior amostragem de dados, e possibilitando que mesmo na falha de um dos canais a arquitetura ainda consiga estabelecer com alta confiabilidade as funções de segurança a ela estabelecida.

A atuação das ESDV's também pode ser realizada por um operador ou responsável técnico a partir de uma botoeira de emergência que fica alocada na sala de controle, localizada na sala operacional da GÁS DO PARÁ. Para a atuação de emergência são estabelecidos procedimentos que tem como parâmetros a segurança operacional e continuidade na demanda.

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

Tabela 4 - Especificações da ERPM – Alunorte.

Pressão	Mínima (entrada)	bar g	37
	Máxima (entrada)	bar g	40
	Mínima (Saída)	bar g	11,76
	Máxima (Saída)	bar g	13,72
	Projeto (entrada)	bar g	49
	Projeto (Saída)	bar g	16,5
Temperatura	Mínima (Operação)	°C	10
	Máxima (Operação)	°C	45
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Mínima (1 atm e 20 °C)		m³/h	417
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/h	218.750
Fabricante		-	Tormene
Ano de Fabricação		-	2023

6.3.2. Módulo de Medição de Pressão e Temperatura (MMPT)

O Módulo de Medição de Pressão e Temperatura (MPPT) se trata de uma simples estação de pequeno porte auto operado e monitorado de forma remota (Sistema de SCADA), sendo a mesma constituída principalmente por válvulas de bloqueio, válvula de retenção e instrumentos para medição de pressão e temperatura. O MMTP é responsável por realizar a medição da pressão e temperatura no ponto de entrega do cliente Alunorte. Cabe ressaltar que o MMPT está situado nos intramuros da Alunorte.

Tabela 5 - Especificações da MMPT – Alunorte.

Pressão	Mínima (entrada)	bar g	11,76
	Máxima (entrada)	bar g	13,72
	Projeto (entrada)	bar g	16,5
	Projeto (Saída)	bar g	11,76
	Mínima (Operação)	°C	10
Temperatura	Máxima (Operação)	°C	45
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Mínima (1 atm e 20 °C)		m³/h	417
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/h	218.750
Fabricante		-	Tormene
Ano de Fabricação		-	2023

6.3.3.

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

6.3.4. Estação de Regulagem de Pressão (ERP) – Demais Clientes Industriais de Barcarena.

Esta estação é composta por um módulo de regulagem auto operado e monitorado localmente e de forma remota (Sistema de SCADA). Abaixo segue uma descrição resumida deste módulo:

- Módulo de Regulagem: Constituído por dois tramos (principal + backup) que são responsáveis por regular a pressão do gás natural para a faixa operacional do gasoduto de distribuição que é responsável por escoar o gás natural para os demais clientes industriais de Barcarena – PA. Este módulo é constituído de dois tramos, sendo que em cada tramo possui duas reguladoras de pressão em série, sendo uma operando como monitora (stand by) e outra operando como principal (ativa) no controle da pressão. Este sistema que mesmo na falha da reguladora ativa (falhando aberta), possibilita que não haja o corte no fluxo do gás, pois a reguladora de pressão monitora assume o controle da pressão de fornecimento. Cada tramo de regulagem também contém uma válvula bloqueio automática do tipo *Slam Shut Valve*, sendo que ambas as válvulas têm a função de atuar de modo a impedir o escoamento de gás natural em casos de variações excessivas da pressão no sistema, mitigando o risco de possíveis acidentes.

Tabela 6 - Especificações ERP.

Pressão	Mínima (entrada)	bar g	37
	Máxima (entrada)	bar g	40
	Mínima (Saída)	bar g	25
	Máxima (Saída)	bar g	36
	Projeto (entrada)	bar g	49
	Projeto (Saída)	bar g	49
Temperatura	Mínima (Operação)	°C	10
	Máxima (Operação)	°C	45
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Mínima (1 atm e 20 °C)		m³/h	500
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/h	24.200
Fabricante		-	GASCAT
Ano de Fabricação		-	2023

6.3.5. Módulo de Cromatografia

Para controlar a qualidade do gás natural distribuído é realizada a análise da composição do gás através de amostragem de linha e uso de um sistema de cromatografia em fase gasosa, onde são realizadas medições frequentes para a determinação dos níveis de metano, etano, propano, iso-butano, n-butano, neo-pentano, iso-pentano, hexano, heptano, octano, nonano+, dióxido de carbono (CO₂), nitrogênio (N₂) e total de enxofre.

O módulo de cromatografia foi projetado para atender as seguintes especificações:

- Pressão máxima de operação da linha de gás natural: 40 barg.
- Temperatura de projeto da linha de gás: 0 a 50 °C.
- Temperatura de Operação: 20°C a 50°C (Os parâmetros deverão ser utilizados para dimensionado do Cromatógrafo).

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

- Pressão máxima de projeto da linha gás natural: 50 barg.
- Diâmetro da linha de gás natural: 12 polegadas.
- Vazão máxima de operação: 5.250.000 m³/dia nas condições de 1 atm e 20 °C.
- Tensão de alimentação disponível - 110/220 Vca, 60 Hz monofásico.
- Classificação de área: Classe I, Zona 1, A Ex d IIC T6.
- Gases de Arraste: Hélio/Argônio 5.0 analítico.
- Medição: Conforme métodos ISO 6974, ISO 6976 e ASTM D 1945.
- Classificação do invólucro: IP-66.
- Processador (CPU) mínimo de 32 Bits.
- Repetibilidade: Melhor ou igual 0,15 BTU/1000 BTU.
- Conexão pneumática: 1/8 e 1/4" NPT AISI 316SS.
- Medição de H₂S e Enxofre Total: Conforme método ASTM D 6228, através de tecnologia FPD (Detector Fotométrico de Chama).
- Ambas as medições de Hidrocarbonetos, Inertes e Sulfurosos devem ser feitas em um único instrumento, sem necessidade de inclusão de módulos secundários, o que impossibilitam a normalização ou gere ativos à mais, acarretando manutenções extra.
- Possuir entradas/saídas analógicas e digitais suficientes para o perfeito funcionamento do cromatógrafo.
- Calibração: Automática/ Manual, com possibilidade de configuração.
- Registros :Cromatogramas e Gráficos de tendências (mínimo).
- Memória: RAM 256 (mínimo), suportada por bateria para no mínimo 90 dias.
- Armazenamento: Capacidade de armazenar até 80 dias de históricos e 2500 cromatogramas na memória interna.
- Alarmes: Falha geral, baixa pressão do gás de arraste/calibração e falha de calibração. Todas as informações de alarme deverão ser transmitidas para o sistema de supervisão e aquisição de dados (item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).
- Temperatura do forno: 80 °C.
- Tipo de forno: Air sink (Elétrico e sem uso de ar de instrumentação).
- Válvulas cromatográficas: Independentes atuadas com o mesmo gás usado para arraste.
- Detector: TCD (Detetor de Condutividade Térmica) sendo aceito duplo detector, se aplicável.
- Medição de gás natural que consiga atender, no mínimo, os ranges apresentados na **Tabela 7**

Tabela 7 – Componentes - Ranges de medição.

COMPONENTE	RANGE DE MEDIÇÃO
C1	65 a 100 %molar
C2	0 a 20 %molar
C3	0 a 10 %molar
iC4	0 a 5 %molar
nC4	0 a 5 %molar
iC5	0 a 1 %molar
nC5	0 a 1 %molar
C9+	0 a 0.7 %molar

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

N ₂	0 a 20 %molar
CO ₂	0 a 20 %molar
O ₂	0 a 10 % VOL
H ₂ S	0 a 13 mg/m ³
COS	0 a 10 mg/m ³
RSH (RADICAIS DE ENXOFRE)	0 a 30 mg/m ³
TS (Enxofre Total)	0 a 70 mg/m ³

6.3.6. Módulo de Odorização

Como o gás natural *in natura* é inodoro, é difícil detectar um vazamento sem os instrumentos adequados. Para facilitar a detecção de um vazamento de gás e mitigar possíveis acidentes, antes da distribuição e injeção do gás natural no gasoduto da GÁS DO PARÁ, foi adicionado um produto odorante (a base de enxofre) ao gás natural. O odorante a ser utilizado é uma mistura 30% de Terc-butilmercaptana e 70% de Tetrahydrothiofeno.

O módulo de odorização é composto basicamente por bombas injetoras, tanque de estocagem de odorante (em aço inoxidável) e sistema de controle. A unidade de odorização foi projetada para atender, as seguintes especificações:

- Fluido a ser odorizado: Gás Natural;
- Pressão máxima de operação da linha de gás natural: 40 barg;
- Temperatura de projeto da linha de gás: 0 a 50 °C;
- Diâmetro da linha de gás natural¹: 10 polegadas;
- Vazão máxima de operação: 5.250.000 m³/dia, nas condições de 1 atm e 20 °C.
- Taxa de odorização: 5 a 25 mg/m³.
- Fluido de odorização: Referência Spotleak 1009 ou 1005;
- Pressão máxima de injeção: 50 barg;
- Sinal do medidor de vazão de Gás Natural: 4 - 20 mA, Pulso ou Modbus (RTU ou ASCII);
- Vaso principal com 1000 litros, com formato cilíndrico vertical, tampo torisférica e material em aço inoxidável AISI 316. Os cálculos e projeto do vaso estão em conformidade com as especificações da norma ASME VIII e NR-13;
- Tensão de alimentação disponível - 110/220 Vca, 60 Hz monofásico;
- Classificação de área: Zona 2, Grupo IIA/B, T3. Todos os instrumentos e equipamentos devem atender, no mínimo, a esta classificação de área;

7. Sistemas de Proteção Existentes:

O SDGN I possui dispositivos automáticos de segurança (PSV's - Pressure Safety Valve), alocados em pontos específicos de projeto, que têm como função aliviar o sistema de maneira pontual em caso de sobre pressão, sendo que, em complemento a esses dispositivos, as estações que compõem o sistema também possuem válvulas para bloqueio automático (válvulas Slam Shut Valve) e válvulas esferas com atuador pneumático Scotch Yoke (ESDV's) acionado por solenoides) que atuarão em casos de variações excessivas da pressão no sistema, impedindo a continuidade de fluxo de gás natural para as instalações do cliente e mitigando o risco de possíveis acidentes.

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

Cabe ressaltar que o controle principal das ESDV's é realizado por meio de um sistema instrumentado de segurança (SIS), o qual é responsável por monitorar as condições e parâmetros operacionais, realizando o fechamento das ESDV's quando verificadas condições de risco e garantindo a parada de emergência da planta quando os limites considerados seguros forem ultrapassados.

Para ter um sistema com maior confiabilidade e eficiência, a malha de controle do sistema dispõe em sua arquitetura a metodologia de verificação instrumentada duplex (votação 2oo2), onde todos instrumentos responsáveis por monitorar as condições e parâmetros operacionais da planta têm redundância em 2 canais (instrumentos) garantindo uma maior amostragem de dados, e possibilitando que mesmo na falha de um dos canais a arquitetura ainda consiga estabelecer com alta confiabilidade as funções de segurança a ela estabelecida.

A atuação das ESDV's também pode ser realizada por um operador ou responsável técnico a partir de uma botoeira de emergência que ficará alocada na sala de controle, localizada na sala operacional da GÁS DO PARÁ. Para a atuação de emergência serão estabelecidos procedimentos que terão como parâmetros a segurança operacional e continuidade na demanda.

Toda a SDGN I também será monitorada por operadores via sistema supervisório (SCADA) 24 horas por dia.

7.1. Risco Incêndio:

7.1.1. Extintores:

Tipo	Quantidade	Capacidade
EXTINTOR ABC SOBRE RODAS	1	30 Kg
EXTINTOR ABC PORTATIL	5	12 KG
EXTINTOR CO 2	2	8 KG

7.1.2. Hidrantes:

Nº Pontos: 0	Internos:	Externos:
Tipo :	Caixa ()	Coluna ()
Canalização:	Diâmetro:	Material:
Abastecimento:	Gravidade ()	Bomba ()
Reserva Incêndio:	m ³	

7.1.3. Sprinklers ☐ SIM ☒ NÃO

7.1.4. Sistemas de Detecção e Alarme: ☒ SIM ☐ NÃO

7.1.5. SPDA ☒ SIM ☐ NÃO

7.1.6. Sistema Público de Combate a Incêndio (Bombeiros): ☒ SIM ☐ NÃO

7.1.7. Sistemas Especiais de Proteção: ☐ SIM ☒ NÃO

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

7.2. Roubo:

7.2.1. Vigilância	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
7.2.2. Monitoramento	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
7.2.3. Circuito Interno TV	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
7.2.4. Botão de Pânico	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO
7.2.5. Cercas / Muros	<input checked="" type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
7.2.6. Rondas	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO
7.2.7. Distrito Policial	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO

8. Operação:

<input checked="" type="checkbox"/> Local <input checked="" type="checkbox"/> Remota	O Sistema de Distribuição da GÁS DO PARÁ é monitorado localmente por operadores e técnicos que ficam alocados 24 horas por dia na unidade e de modo remoto a partir de sistema de supervisão.
<input checked="" type="checkbox"/> Própria <input checked="" type="checkbox"/> Terceirizada	Informar a empresa: Em processo de contratação.
Quantidade de funcionários: Próprios: 5 pessoas ; Terceirizados: 5 pessoas ;	
Software de operação: Sistema de gestão de ativos (Fractal) e sistema supervisorio (Aveva). Fornecedor do software (sistema): Fractal e Tormene.	
-Indicadores de gestão: % de disponibilidade de ativo, MTTR, MTBR e % de cumprimento de OS.	

9. Manutenção Geral e Preventiva:

<input checked="" type="checkbox"/> Própria <input checked="" type="checkbox"/> Terceirizada	Informar a empresa: Em processo de contratação.
Quantidade de funcionários: Próprios: 5 pessoas ; Terceirizados: 5 pessoas ;	
Software de gerenciamento de manutenções: Sistema de gestão de ativos (Fractal) Fornecedor do software (sistema): Fractal.	
Plano de Manutenção Geral: (dos equipamentos críticos)	<input checked="" type="checkbox"/> SIM (Vide Anexo) <input type="checkbox"/> NÃO
Data da última paralisação para a manutenção preventiva:	Unidade construída recentemente e não houve paralisação para manutenção.
Referência para determinação da periodicidade e escopo das manutenções preventivas:	Experiência própria, Manual do Fabricante

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

10. Monitoramento / Controle / Prevenção:

- Toda a SDGN I é monitorada localmente por operadores e via sistema supervisório (SCADA) 24 horas por dia.
- Indicadores de gestão: % de disponibilidade de ativo, MTTR, MTBR e % de cumprimento de OS

11. Equipamentos / Peças Sobressalentes:

O projeto desenvolvido para distribuição de gás natural pela GÁS DO PARÁ, apresenta sistemas/PLC/equipamentos/tramos de redundância já instalados em sua concepção original. Ou seja, qualquer problema encontrado no sistema principal, o reserva assume como forma de garantir a continuidade operacional. Isso encontra-se presente nos módulos de aquecimento, módulo de regulação de pressão, controlador lógico programável, módulo de medição de vazão, módulo de odorização e módulo de análise de gás natural. Além da redundância já instalada, como salvaguarda, a GÁS DO PARÁ recebeu kits reparo para os principais equipamentos vinculados a estes módulos, com influência direta na continuidade operacional, tais como válvulas reguladoras, válvulas de bloqueio e válvulas de alívio de pressão, o que possibilita a manutenibilidade do equipamento em falha e seu rápido restabelecimento enquanto o tramo reserva garante a distribuição do gás natural.

12. Estação de Regulação de Pressão e Medição (ERPM) – ALUBAR

A ERPM - Alubar é uma extensão do Sistema de Distribuição de Gás Natural (SDGN I) da GÁS DO PARÁ, que foi construída para atender ao cliente industrial Alubar. Para conexão desta ERPM foi construído um pequeno trecho de gasoduto de 4" em aço carbono com extensão de aproximadamente 22 metros, que teve como ponto de conexão (ponto de partida) o gasoduto principal de 6" do SDGN I.

A ERPM - Alubar é composta por sistemas modulares auto operados e monitorados localmente e remotamente (sistema SCADA). Abaixo segue uma descrição resumida destes sistemas:

- Sistema de Regulação: Constituído por dois tramos (principal + backup) que são responsáveis por regular a pressão do gás natural para a faixa operacional de entrega definida contratualmente entre a GÁS DO PARÁ e Alubar. Cada tramo possui duas reguladoras de pressão em série, sendo uma operando como monitora (stand by) e outra operando como principal (ativa) no controle da pressão. Este sistema, mesmo na falha da reguladora ativa (falhando aberta), possibilita que não haja o corte no fluxo do gás, pois a reguladora de pressão monitora assume o controle da pressão de fornecimento. Cada tramo de regulação também contém uma válvula de bloqueio automática do tipo Slam Shut Valve que foi projetada para atuar de modo a impedir o escoamento de gás natural em casos de variações excessivas da pressão no sistema, mitigando o risco de possíveis acidentes. Cada tramo de regulação também é composto por filtro do tipo cartucho com retenção de 5µm.

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

- Sistema de Medição: Constituído por um tramo que é responsável por mensurar o gás natural entregue à Alubar. O tramo é composto por um medidor de vazão volumétrico do tipo ultrassônico, um transmissor de pressão, um transmissor de temperatura e um corretor de volume que é responsável por corrigir o volume de gás natural das condições operacionais para as condições de base definidas em contrato. Para efeito deste cálculo, o corretor de volume utiliza metodologias em conformidade com as normas AGA 8 (Compressibility Factors of Natural Gas) e AGA 9 (Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters).

A Tabela 1 apresenta as especificações de projeto da ERPM – Alubar.

Tabela 1 - Especificações da ERPM – Alubar

Pressão	Mínima (entrada)	bar g	11,5
	Máxima (entrada)	bar g	40
	Mínima (Saída)	bar g	1,25
	Máxima (Saída)	bar g	2
	Projeto (entrada)	bar g	49
	Projeto (Saída)	bar g	18
Temperatura	Mínima (Operação)	°C	5
	Máxima (Operação)	°C	50
	Mínima (Projeto)	°C	0
	Máxima (Projeto)	°C	50
Vazão Mínima (1 atm e 20 °C)		m³/h	250
Vazão Máxima (1 atm e 20 °C)		m³/h	3000
Fabricante		-	GASCAT
Ano de Fabricação		-	2025

12.1. Área de Instalação:

A ERPM - Alubar foi montada em uma área de aproximadamente 68 m² que foi delimitada por cercas do tipo gradil com fio de 5 mm de diâmetro. Dentro da área também foram instalados equipamentos e demais elementos complementares para funcionamento e operação e manutenção da ERPM, como:

- Postes de iluminação com refletores exd.
- Painelelétrico exd.
- Painele de controle e automação.
- Sistema de CFTV.
- Sistema de SPDA e aterramento.
- Extintores.

O desenho DE.002.018.GEP.001 - Rev.08 apresenta o layout da ERPM - Alubar.

MEMORIAL DESCRITIVO SEGURO DE RISCOS OPERACIONAIS

12.2. Sistemas de Proteção:

A ERPM - Alubar possui dispositivos automáticos de segurança (PSV's - Pressure Safety Valve), alocados em pontos específicos de projeto, que tem como função aliviar o sistema de maneira pontual em caso de sobre pressão, sendo que em complemento a esses dispositivos, a estação também possui válvulas para bloqueio automático (válvulas Slam Shut Valve) que atuarão em casos de variações excessivas da pressão no sistema, impedindo a continuidade de fluxo de gás natural para as instalações do cliente e mitigando o risco de possíveis acidentes.

13. Experiências do Risco:

Sinistros - Fase de Obra					
Período Obra: a			Período Manutenção Ampla: a		
Data	Local	Causa	Prejuízo (R\$)	Franquia (R\$)	Indenização (R\$)

Sinistros - Após Operação					
Data	Local	Causa	Prejuízo (R\$)	Franquia (R\$)	Indenização (R\$)

14. Anexos:

- 14.1. DE.002.000.GEP.071 - Rev. 00 - PLANTA SITUAÇÃO
- 14.2. DE.002.000.GEP.067 - Rev.00 - LAYOUT GERAL
- 14.3. DE.002.000.GEP.072 - Rev. 00 - INFRAESTRUTURA MECÂNICA
- 14.4. DE.002.005.GEP.009 - Rev. 00 - ARQUITETÔNICO
- 14.5. DE.002.005.GEP.015 - Rev. 00 – ELÉTRICA
- 14.6. DE.002.005.GEP.016 - Rev. 00 – SPDA
- 14.7. DE.002-005-TRM-004 Rev. 00 - PAINEL DO PLC DA SALA DOS SERVIDOR
- 14.8. DE.002-005-TRM-005 Rev. 00 - PAINEL DO PLC DA ESTAÇÃO ENTREGA
- 14.9. DE.002.018.GEP.001 - Rev.08 - ERPM – ALUBAR
- 14.10. NOR.GEOPE.002.00 - Rev. 00 - NORMA MANUTENÇÃO
- 14.11. PRO.SMS.011 - Rev. 01 - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA