

Memorial Descritivo
Planta de Purificação de Biogas
Modelo: BUP140
Marca: Schmack Carbotech

Índice

1. Prefácio	3
2. Planta e Descrição de Processos	3
2.1. Descrição de Processo de Purificação de Biogas	4
3. Dados Técnicos	6
3.1. Unidades	6
3.2. Planilha de Processos	6
3.3. Produto Biometano	7
3.4. Biogás Bruto	7
3.5. Gás de Escape	7
3.6. Condensados	8
3.7. Utilidades	8
3.8. Condições de Instalação	9
3.9. Ruído	10
3.10. Necessidade de Espaço	10
3.11. Pontos de Transferência de Propriedade (preliminar)	10
3.12. Especificações e Normas	10
3.13. Documentos Fornecidos	11
4. Escopo de Fornecimento	11
4.1. Equipamentos	11
4.2. Máquinas e Unidades	12
4.3. Layout BUP 140	13
4.4. Containers	15
4.5. Pintura e Isolamento Térmico	16
4.6. Sistema Elétrico e de Controle	16
4.7. Análise de Biometano	17
5. Garantias de Desempenho	17
5.1. Capacidade da Planta e Recuperação de Metano	18
5.2. Qualidade Biometano	18
5.3. Testes de Desempenho	18
Anexos:	
- Plano de Alinhamento	

1.0 Prefácio

O seguinte Memorial Descritivo descreve o escopo de funcionamento da Planta de Purificação de Biogás (*Biogas Upgrading Plant - BUP*), modelo BUP140, produzido pela digestão anaeróbia de resíduos orgânicos. O BUP purifica biogás para atendimento da qualidade especificada na Resolução Técnica ANP numero 8 de 2015.

O BUP é fornecido parcialmente pré-montado de forma a minimizar os serviços de instalação e montagem no local da obra. Consequentemente, apenas fundações simples são necessárias para a instalação.

As atividades de construção e comissionamento podem ser realizadas em curto período de tempo. Todas as utilidades da planta como energia elétrica, nitrogênio, água de arrefecimento, água gelada, ar dos instrumentos têm de ser fornecidos no local pelo cliente.

2.0 Planta e Descrição de Processos

A planta de purificação consiste das seguintes partes:

- Pre-resfriamento de biogás
- Compressão de biogás
- Secagem de biogás
- Desulphurização
- Enriquecimento de metano

O biogás bruto será entregue a uma pressão de 3 mbar e uma temperatura max. de 30° C para a planta de purificação, onde primeiro será comprimido para aprox. 6 barg.

Após a compressão, o biogás será enviado para secagem onde é esfriado em várias etapas até aprox. 5°C, para que haja condensação de grande parte da umidade no biogás.

Após a etapa de secagem, o biogás será aquecido a uma temperatura de aproximadamente 50°C e passará por um reator para remoção de H₂S. Antes de passar pela etapa de enriquecimento de metano, o biogás seco e dessulfurizado é esfriado para temperatura ambiente.

A etapa final será a unidade de PSA (Pressure Swing Adsorption), onde é feito o enriquecimento de metano via a remoção do dióxido de carbono. CO₂, parte do O₂ e N₂, a umidade restante e as outras impurezas serão removidas via adsorção em peneira molecular de carbono dedicada. O produto final é o biometano.

Os produtos adsorvidos são ciclicamente removidos da peneira molecular em um estágio de regeneração, resultando em um fluxo de gás de escape (offgas) flutuante da unidade de PSA. O offgas é emitido ou queimado em flare.

2.1 Descrição de Processo de Purificação de Biogás

A dessulfurização e o enriquecimento de metano são processos que utilizam material adsorvente à base de carbono para uma utilização eficaz e eliminação de componentes indesejados no biogás. No caso da dessulfurização, a adsorção de tais elementos é irreversível; portanto, o carvão ativado deve ser trocado dentro de intervalos dependendo da carga real de H₂S no biogás. Para a separação de CO₂, o processo de adsorção é reversível; a peneira molecular é regenerada devido aos ciclos de oscilação de pressão, permitindo que a mesma possa ser usada por vários anos.

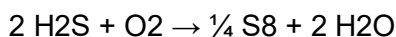
2.1.1.1 Compressão de Biogás

O biogás é comprimido em compressor de um estágio tipo pistão oilfree a uma pressão de aprox. 6 bar. Antes da compressão o biogás bruto é misturado com o gás de reciclagem da unidade PSA em um vaso de mistura onde também a água arrastada é separada do biogás.

2.1.1.2 Secagem e Dessulfurização de Biogás

O biogás comprimido é esfriado em vários estágios até 5°C, onde a maior parte do vapor de água, vapor de óleo do compressor e compostos orgânicos condensáveis se condensam. Este condensado é separado do biogás antes de ser aquecido a uma temperatura de aprox. 50°C.

O biogás aquecido fluirá através de um reator preenchido com carbono que irá adsorver o sulfureto de hidrogênio e com a presença de oxigênio quebrar em enxofre elementar e água, como mostrado abaixo:



Enquanto a água se evapora, o enxofre elementar permanece impregnado no carvão ativado. Normalmente, o teor de oxigênio no biogás é suficiente para a reação. No caso de baixa concentração de oxigênio no biogás e quantidade de H₂S demasiada elevada, uma quantidade de oxigênio proveniente do ar de instrumentação é injetada na corrente de gás antes da entrada no compressor.

2.1.1.3 Enriquecimento de Metano

O processo de purificação de biogás é baseado na adsorção preferencial de dióxido de carbono, em relação ao metano, à superfície interna de uma peneira molecular de carbono (*Carbon Molecular Sieve - CMS*). Esta separação não é apenas baseada na melhor adsorção física de CO₂, mas como também devido aos diferentes tamanhos destas moléculas.

O processo de adsorção por troca de pressão (PSA) funciona entre dois níveis de pressão:

- Adsorção de CO₂ a alta pressão para aumentar a pressão parcial e, portanto, o carregamento de CO₂ sobre o material adsorvente.

- Dessorção (reversão da adsorção) ou regeneração ocorre em baixa pressão para reduzir a pressão parcial de CO₂ e subsequentemente a capacidade de carga do material adsorvente.

A unidade de purificação do biogás consiste em vários vasos de adsorção preenchidos com diferentes materiais adsorventes, mas principalmente peneira de carbono molecular. Durante a operação normal cada vaso de adsorção opera em um ciclo diferente, alternando entre adsorção, regeneração e aumento de pressão.

2.1.1.4 Adsorção

Durante a fase de adsorção, o biogás entra via fluxo ascendente no vaso de adsorção. Ao passar pelo vaso, o CO₂, bem como partes de O₂ e N₂, são mantidos na superfície interna do material adsorvente de modo que o metano enriquecido deixa o vaso adsorvedor pelo topo do recipiente. Antes do material adsorvente estar completamente saturado, a fase de adsorção é interrompida e transferida ao próximo vaso de adsorção recém-regenerado, garantindo o fornecimento contínuo de metano.

2.1.1.5 Regeneração

A regeneração do material adsorvente saturado é feita por uma despressurização gradual do recipiente adsorvedor para a pressão atmosférica e finalmente as condições de vácuo. Deste modo, as moléculas de gás aderido serão liberadas do material adsorvente para o estágio gasoso.

Primeiro, a pressão é reduzida por um balanço de pressão com um vaso regenerado. Isto é seguido por uma segunda fase de despressurização até quase a pressão atmosférica. O gás que sai do vaso adsorvedor durante esta fase contém quantidades significativas de metano e, portanto, é reciclado para o lado de sucção do biogás pelo compressor, garantindo assim um aumento do rendimento de metano.

Finalmente, para conseguir a regeneração completa, o vaso adsorvedor é esvaziado por uma bomba de vácuo. Embora o gás aspirado ainda contenha níveis muito baixos de metano, este não pode mais ser utilizado para aumentar o rendimento de metano.

Após esvaziamento do vaso, o material adsorvente é completamente regenerado e está pronto para a fase de adsorção seguinte.

2.1.1.6 Aumento de Pressão

Antes da fase de adsorção começar de novo, o vaso adsorvedor é pressurizado gradualmente à pressão de adsorção final. Após balanço de pressão com adsorvente que esteve em adsorção antes, a acumulação de pressão final é atingida com o gás de alimentação.

3.0 Dados Técnicos do BUP140

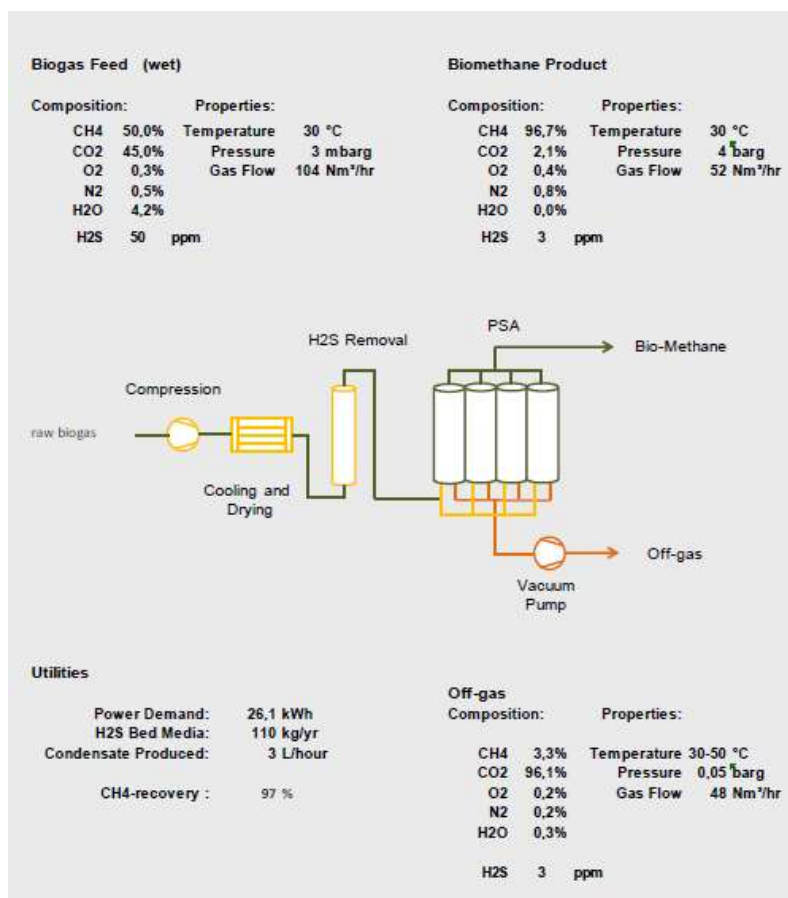
3.1 Unidades

As seguintes unidades são usadas neste memorial descritivo:

Temperatura	°C
Pressão, absoluta	bar(a)
Pressão, manométrica	bar(g)
Peso	kg
Vazão de massa	kg/h
Volume, gases	Nm³ (0°C e 1.01325 bar (a))
Volume, líquidos	m³ resp. l a 15 °C
Vazão, gases	Nm³/h
Vazão, líquidos	m³/h resp. l/h
Demanda elétrica ou mecânica	kW
Poder calorífico (Hs,i), Índice de Wobbe	kWh/ Nm³
Carga de vento/neve	N/m²

Os dados a seguir foram utilizados como base para o projeto e cálculos. Se não for especificado de outra forma, estes dados estão sujeitos a tolerâncias. Os valores de desempenho garantidos são apresentados na Seção 5 do documento. Estes valores estão relacionados com os valores nominais especificados abaixo.

3.2 Planilha de Processos



3.3 Biometano

Temperatura, aprox	30 – 40°C
Pressão, nominal	4,0 bar (g)
Vazão, nominal	48 Nm³/h

Composição Esperada do Gás [Vol.-%]

	Nominal	Intervalo
CH ₄	>96,5	96,5 ... 99 Vol. -%
N ₂ +O ₂ +CO ₂	<3.5	1.0 ... 3.5 Vol. -%
O ₂	<0.5	0.0 ... 0.5 Vol. -%

Trace Elements

H ₂ S	3.3	0.0 ... 5.0 ppm
------------------	-----	-----------------

Conteúdo de Energia

Poder Calorífico Superior, HS	>10.7	10.5 ... 10.9 kWh/Nm³
Índice de Wobbe WS	>14,04	13.6 ... 14.6 kWh/Nm³

Propriedades do Gás

Ponto de Orvalho @ 1 bar(a)	-60	-110 ... -55 °C
Densidade Relativa	0.58	0.57 ... 0.61

3.4 Biogás Bruto

Temperatura, nominal	30°C
Pressão, mínima	3,0 mbar (g)
Vazão, nominal	104 Nm³/h

Composição Esperada do Gás [Vol.-%]

	Nominal	Intervalo
CH ₄	52	50 ... 70 Vol. -%
CO ₂	47	30 ... 47 Vol. -%
N ₂	0.5	0.1 ... 0.8 Vol. -%
O ₂	0.3	0.05 ... 0.5 Vol. -%

Umidade	saturado a 30°C e 3 mbarg
---------	---------------------------

Trace Elements

H ₂ S	50	<300ppm
VOC	no	
Siloxanos	<10	0-10 mg/Nm ³

3.5 Gás de Escape

Temperatura	35-50°C
Pressão	20-200 mbar (g)
Vazão, nominal	48 Nm³/h

Composição Esperada do Gás [Vol.-%]

	Nominal
CH ₄	3,3 Vol. -%
CO ₂	96,1 Vol. -%
N ₂	0.2 Vol. -%
O ₂	0.2 Vol. -%
H ₂ O	0,3 Vol. -%

Trace Elements

H ₂ S	<3ppm
------------------	-------

3.6 Condensado¹

Pressão	0.5bar (g)
Vazão, nominal	0.4 L/h
Contaminantes	inexistente/oil-free

3.7 Utilidades

As seguintes utilidades são necessárias para alcançar o desempenho mencionado acima. As necessidades de utilidade estão sujeitas a uma tolerância +/- 5%, salvo indicação contrário. Para valores de garantia, consulte Seção 7 do presente memorial.

3.7.1 Demanda Elétrica

Em condições de operação normal:

Demanda instalada BUP140, approx.	40 kW
Demanda requerida BUP140	28 kW
Tensão	400/50 V/Hz

A demanda elétrica deve ser entendida como uma média horária. O consumo real de energia varia cerca de $\pm 10\text{-}15\%$ do valor nominal, devido ao ciclo de oscilação de pressão.

3.7.2 Carvão Ativado/ Remoção de H₂S

Carvão ativado é necessário para a remoção de H₂S. Os seguintes consumos de carvão ativado são dados em condições nominais conforme Seção 3.3 deste memorial. A quantidade de carvão ativado é calculada considerando que após um ano de operação, o material está totalmente carregado e tem que ser substituído.

Demanda de Carvão Ativado para H₂S (base: 50ppm H₂S no biogás bruto),
aprox. 150 kg/a.

3.7.3 Nitrogênio

O nitrogênio é necessário durante o arranque inicial, para interrupções prolongadas e para trocas de carvão ativado.

Consumo na entrada em operação, Interrupções prolongadas e troca de carvão ativado	100 Nm ³
Consumo contínuo	0 Nm ³ / h
Pacote de cilindros	1 x 12 x 70 l (200 bar)
Qualidade	3.5 (max. 400 ppm O ₂)
Consumo contínuo	0 m ³ /h
Temperatura	Ambiente

3.7.4 Água de Refrigeração

Demanda	10 m ³ /h
Temperatura entrada	max. 40°C
Temp. retorno	max. 45°C
Carga de calor aprox.	25 KW
Pressão de fornecimento	min. 8 barg

3.7.5 Água Gelada

Demanda	2 m ³ /h
Temperatura entrada	max. 2°C
Temp. retorno	max. 5°C
Carga de calor aprox.	3 KW
Pressão de fornecimento	min. 4 barg

3.7.6 Ar para Instrumentação

Demanda	5 m ³ /h
Pressão de fornecimento	6 barg
Qualidade	ar para instrumentação

3.8 Condições de Instalação

As seguintes condições se aplicam ao local de instalação.

Instalação	exterior
Temperatura ambiente, nominal	+15.0°C
Temperatura min, max	+5°C /+15.0°C
Carga vento	<400 Nm ²
Carga neve	<850 Nm ²
Área classificada	nenhuma
Classe de corrosão de acordo com EN ISO 12944-2	C3
Nenhuma área classificada em ou acima do local da instalação.	

3.9 Ruído

A média do nível de ruído de 8 horas é de aprox. 72 dB (A) em 3 m de distância do limite da bateria.

3.10 Necessidade de Espaço

Prédio	1,5 x 40" Container
Peso total, approx.	25 t
Area BUP	12 x 5 m

3.11 Pontos de Transferência de Propriedade

As seguintes interfaces devem ser consideradas. Os pontos de entrega são geralmente na parede do container.

N o.	Meio	Interface
1	Entrada biogás bruto, BUP	DN 80/ PN 6
2	Biometano, BUP	DN 25/ PN 16
3	Condensado refrigeração biogás, BUP	DN 15/ PN 6
4	Ar instrumentação, BUP	DN 15/ PN 6
5	Nitrogênio	DN8
6	Fonte de alimentação elétrica, BUP	400 V/ 50 Hz TN-S
7	Água refrigeração	DN25 / PN16
8	Água gelada	DN25 / PN16
9	Conexão internet	GSM /DSL Conexão ethernet na sala de operação

3.12 Especificações e Normas

Desenho, materiais, construção e inspeção serão em conformidade com as edições de 2005 das normas e especificações de instalação e funcionamento na União Europeia.

- Vasos de pressão AD 2000, PED 97/23/EC
- Trocadores de calor AD 2000, PED 97/23/EC
- Área classificada IEC/EN 60079-10, IEC 79-10
- Aparelhos elétricos para atmosferas explosivas IEC/EN 60079-14

O BUP será aprovado de acordo com normas para equipamentos de pressão (PED) 97/23 / EG (Módulo G, Kat. IV) pela Organização alemã TÜV Nord (CE0045) ou outro consultor e receberá uma Marca de Conformidade CE.

O cumprimento das seguintes normas será confirmado pelo Contratante.

- Equipamentos de pressão (2014/68/EU) & (2014/29/EU)
- ATEX (2014/34/EU)
- Máquinas (2006/42/EC)
- Baixa tensão (2014/35/EU)
- Compatibilidade eletro-mecânica (2014/30/EU)

3.13 Documentos Fornecidos

O manual de operação será em inglês, todos os outros documentos serão fornecidos em língua alemã. Uma cópia impressa e um CD do manual também serão fornecidos.

4.0 Escopo de Fornecimento

Os seguintes equipamentos e materiais compõem os principais componentes da instalação da planta de purificação de biogás. O Contratado reserva o direito de fazer alterações técnicas. Escopo de fornecimento marcado como "opcional" não está incluído no fornecimento padrão.

4.1 Equipamentos

4.1.1.1 Vasos de Adsorção (PSA)

Quantidade	4
Material	aço carbono
Pressão de Projeto	-1.0 / 8.0 bar (g)
Temperatura de Projeto	-30 / 60°C

4.1.1.2 Vasos de Prefiltragem do PSA

Quantidade	4
Material	aço carbono
Pressão de Projeto	-1.0 / 8.0 bar (g)
Temperatura de Projeto	-30 / 60°C

4.1.1.3 Reator de H₂S

Quantidade	1
Material	aço inox
Pressão de Projeto	8.0 bar (g)
Temperatura de Projeto	-30 / 80°C

4.1.1.4 Vaso Compensador para Biometano

Quantidade	1
Material	aço carbono
Pressão de Projeto	8.0 bar (g)
Temperatura de Projeto	-30 / 60°C

4.1.1.5 Vaso Compensador para Biogás Bruto

Quantidade	1
Material	aço inox
Pressão de Projeto	-1.0/1.0 bar (g)
Temperatura de Projeto	-30 / 60°C

4.1.1.6 Trocador de Calor, Água de Refrigeração

Trocador de calor tubular fabricado em aço inox para refrigeração de biogás.

Quantidade	1
Meio Tubulação	Biogás
Meio Externo	Água refrigerada
Pressão de Projeto	7 bar (g)
Temperatura de Projeto, meio externo	-30 / 110°C
Temperatura de Projeto, meio tubulação	-30 / 150°C

4.1.1.7 Recuperador, Secador de Biogás

Trocador de calor tubular fabricado em aço inox para refrigeração de biogás.

Quantidade	1
Meio Tubulação	Biogás
Meio Externo	Biogás
Pressão de Projeto, tubulação	7 bar (g)
Temperatura de Projeto, tubulação	-30 / 150°C

4.1.1.8 Trocador de Calor, Água Gelada

Trocador de calor tubular fabricado em aço inox para refrigeração de biogás.

Quantidade	1
Meio Tubulação	Biogás
Meio Externo	Água gelada
Pressão de Projeto, tubulação	7 bar (g)
Temperatura de Projeto, meio externo	-30 / 110°C
Temperatura de Projeto, meio tubulação	-30 / 150 C

O trocador de calor é equipado com um precipitador demister e drenagem automática do condensado.

4.2 Máquinas e Unidades

Os dados de desempenho das seguintes máquinas estão sujeitos a tolerâncias conforme indicado nas normas DIN relevantes.

4.2.1.1 Compressor de Biogás

Compressor de pistão de 1 estágio, sem lubrificação, com refrigeração a água.

Quantidade	1
Demanda Nominal de Energia Motor	30 kw
Classe de Proteção de Motor	IP 55
Classe de Proteção Contra Ignição	EEx de IIC T4
Voltagem	400 V/50Hz

4.2.1.2 Bomba de Vácuo

Bomba de vácuo de palheta rotativa com lubrificação a óleo. Sistema de óleo com separador de óleo e filtro de óleo. O primeiro enchimento de óleo está incluído no fornecimento.

Quantidade	1
Demanda Nominal de Energia Motor	8 kw
Classe de Proteção de Motor	IP 55
Classe de Proteção Contra Ignição	EEx de IIC T3
Voltagem	400 V/50Hz

4.2.1.3 Secador

Secador compacto refrigerado a ar com circuito de resfriamento em circuito fechado, tanque de expansão e estação de bomba dupla para fornecer água de refrigeração para os compressores de biogás, bombas de vácuo e refrigeradores a gás.

Quantidade	1
Capacidade Nominal de Refrigeração	30 kw
Potência Instalada	4 kw
Classe de Proteção de Motor	IP 54
Voltagem	400 V/50Hz

4.3 Layout BUP 140

As partes do BUP são instaladas em diferentes bases dentro do container. Estas bases acomodam todos os equipamentos, máquinas, válvulas de comutação e de controle, instrumentação de campo bem como as tubulações de processo para conectar os componentes individuais.



4.3.1.1 Concepção Geral

Bases de aço carbono como estrutura de suporte para tubulações de processo, vasos de pressão, válvulas, instrumentação e caixas de junção locais.

4.3.1.2 Tubulação

Tubulação de processo entre flange da entrada do biogás até a saída do reator de dessulfurização em aço inoxidável. Tubulação de processo após reatores de dessulfurização em aço carbono. Conexões de flange com juntas em sanduíche de metal grafite. Pressão conforme PN 6 e PN 16, conforme necessário. Tubulação de processo para transmissores em aço inoxidável com conexões de anel de aperto. Conexões do transmissor, incluindo válvulas de bloqueio único e purga. Fornecimento de ar para instrumentos em mangueiras de plástico.

4.3.1.3 Válvulas de Mudança do PSA

Sistema de válvulas de mudança para ciclo do PSA:

Válvulas pneumáticas de atuação dupla COAX com reposição de mola extra, carcaça em aço carbono galvanizado, internos em aço inoxidável.

4.3.1.4 Instrumentação

Todos os instrumentos elétricos cumprem a classe de proteção IP54 ou superior. Os instrumentos estão principalmente ligados a placas de E / S remotas no campo. Os instrumentos de balanço são conectados a cartões de E / S no quadro de distribuição.

4.3.1.5 Válvulas Solenoides

Válvulas solenoides (proteção contraexplosão EEx i e / ou EEx m) usadas como válvulas piloto para operar as válvulas de corte acionadas pneumaticamente. As válvulas solenoides estão principalmente alinhadas em grupos.

4.3.1.6 Medidores de Pressão e Vazão

Transdutor eletrônico com sinal de saída 4-20 mA (proteção contra ignição Classe EEx i) para medidores de pressão e de vazão.

Os transdutores de pressão são fornecidos com display local. Medidores de vazão funcionam principalmente como medida de restrição.

4.3.1.7 Medidores de Temperatura

Medição de temperatura com termômetros de resistência (Pt100) sem indicação local, na classe de proteção de ignição EEx i.

4.4 Containers

Os containers são de tamanhos especiais. Em um lado do container principal há uma área fechada, onde o quadro de distribuição está instalado. Esta área não é classificada, de modo a que não seja requerida proteção contra explosão. O restante do container é classificado como Zona 2, então dentro desta área todos os equipamentos estão de acordo com a categoria ATEX 3G, todos equipamentos elétricos cumprem com pelo menos esta classe.

4.4.1.1 Controle de Temperatura

A ventilação do container é automática, limitando a temperatura máxima dentro do container. A ventilação é projetada de forma que não apenas o calor produzido pelas máquinas, mas também o calor criado pela radiação do sol influencie o controle da ventilação.

4.4.1.2 Isolamento Térmico e de Ruído

O isolamento térmico do container é projetado com 50 mm de largura de material de lã mineral com uma densidade de 50 kg / m³ conforme DIN EN 12667 (Resistência térmica > 0,5 m²K / W) e as paredes do interior do container cobertas com chapa perfurada de metal. O nível de ruído medido é <70 dB (A) a 25 m dos limites da bateria.

4.4.1.3 Controle do Ar Ambiente

A área de máquinas do container está equipada com sensores de qualidade de ar. Quando o primeiro nível de alarme pré-instalado é excedido (por exemplo 20% do limite de explosão inferior) a ventilação será automaticamente ativada. Quando o segundo alarme (por exemplo 40% do limite de explosão superior) é alcançado a alimentação elétrica de todas as máquinas será interrompida. Quando o excesso acontece no primeiro nível de alarme, ocorre um sinal acústico e óptico.

4.4.1.4 Proteção Contra Raios

O sistema interno de proteção contra raios consiste em um dispositivo equipotencial de proteção contra raios e sobrecarga nos limites de bateria da planta. A proteção equipotencial do relâmpago é assegurada através da ligação dos componentes correspondentes da planta com o sistema de fundação e aterramento (a conexão é realizada no local).

4.4.1.5 Iluminação

O container é projetado com luz interna. O sistema de iluminação é com lâmpadas fluorescentes. Em áreas classificadas, o sistema de iluminação é concebido de acordo com a classe de proteção EEx e, em caso de falha de energia, a iluminação interior é realizada com iluminação de emergência via bateria de reserva.

4.4.1.6 Parada de Emergência

Os containers são projetados com uma parada de emergência. Na área de maquinaria, os botões de emergência estão localizados ao lado das portas de entrada.

Ao ar livre, os botões serão fixados em lugares bem visíveis nas paredes exteriores dos containers. Também é possível instalar um interruptor de emergência remoto.

Todos os botões de parada de emergência são fornecidos com alarme visual, para que o interruptor que foi ativado possa ser identificado.

4.5 Pintura e Isolamento Térmico

Tubulações, vasos de pressão e estruturas metálicas feitas de aço-carbono terão uma base e revestimento de acordo com uma base ligante de proteção contra a corrosão contendo uma mistura de PVC, resina epóxi e poliuretano.

Tubos de aço inoxidável e equipamentos pintados não receberão pintura adicional. Isto também se aplica a superfícies que já estão fornecidos com revestimentos especiais tais como zinco, etc.

Se não especificado de outra forma, a classe de proteção contra corrosão será C3 da DIN-EN-ISO 12944.

O isolamento térmico será realizado de acordo com as especificações do Contratante. Tubos e vasos serão isolados termicamente com lã mineral de 50 mm. Isolamento térmico no interior do container será realizado com lã mineral. O isolamento térmico externo será coberto por chapa revestida de zinco.

4.6 Sistema Elétrico e de Controle

A planta está equipada com um sistema independente de controle de processo. Este sistema gerencia todas as funções que são necessárias para a operação automática e segura da planta. Para isso são incluídas as seguintes funções, entre outros:

- **Operação Automática:**

Permite o funcionamento totalmente automático do BUP ou de peças individuais do mesmo. Início, parada e mudança de carga serão realizadas automaticamente.

- **Interrupção de mau funcionamento:**

Monitora todos os parâmetros necessários para o funcionamento do BUP e administra um estado seguro do BUP sob condições anormais de operação.

4.6.1.1 Cabine de Disjuntores

Todos os componentes estão conectados dentro de várias cabines de disjuntores. Os principais componentes são:

- 230V/ 24VDC alimentação de energia
- CPU, Siemens
- Cartões de entrada e saída analógicos e digitais, parcialmente como E / S remotas

- Serviço remoto através de ligação à Internet através do "Team Viewer" Software (conexão à Internet a ser fornecida pela Compradora)
- Equipamento de troca de motores
- Relé de proteção contra sobrecarga
- Protetor térmico do resistor do motor
- Interruptor do protetor do motor
- Interruptor-seccionador do fusível
- Iluminação de quadro com tomada de força da EU
- Braçadeiras de terminais para troca de sinal com fios duros (para paradas de emergência) com feedback de posição
- Ventiladores para controle de temperatura da cabine de controle

4.7 Análise de Biometano

O sistema de análise de biometano consiste num analisador móvel de gás com sensores de absorção infravermelhos e um sensor eletroquímico para detectar metano, dióxido de carbono, H₂S e oxigênio. Todos os sensores medem continuamente. Não é necessária calibração diária.

A amostra de gás é retirada após o filtro de biometano. O sistema de amostragem consiste num regulador de pressão com filtro e fase de refrigeração para secagem de amostra.

4.7.1.1 Medição de Metano, Dióxido de Carbono, Oxigênio e H₂S

Analisador conjunto de metano, dióxido de carbono e oxigênio faz medição com base em sensores de absorção infravermelhos e um sensor eletroquímico de oxigênio e H₂S.

Quantidade	1
Faixa de medição, CH ₄	70...100 Vol.-%
Faixa de medição, CO ₂	0...60 Vol.-%
Faixa de medição, O ₂	0...25 Vol.-%
Faixa de medição, H ₂ S	0...25 ppm

5.0 Garantia de Desempenho

Sujeito às seguintes condições:

- Planta é instalada no local com supervisão do Contratado;
- Planta é comissionada pela supervisão do Contratado; o operador segue as instruções de operação conforme Contratado;
- Biogás bruto e as utilidades necessárias são fornecidos continuamente, sem interrupção e de acordo com a qualidade indicada nas seções relevantes;
- As condições do ambiente estão dentro dos limites especificados.

Os dados de desempenho são garantidos sob as condições nominais considerando as respectivas tolerâncias de medição.

Todos os valores devem ser considerados como uma média de uma hora.

5.1 Capacidade da Planta e Recuperação de Metano

Em condições de operação nominal, a unidade de purificação de biogás tem uma capacidade nominal de biogás de 105 Nm³ / h. A recuperação de metano é pelo menos 97% do metano entrante.

5.2 Qualidade Biometano

Em condições de operação nominal, a qualidade do biometano é igual ou melhor do que a ANP8:2015.

5.3 Teste de Desempenho

Os dados de desempenho garantidos na seção 5 devem ser demonstrados em Teste de Desempenho durante um ensaio de 3 dias.

O ensaio iniciará imediatamente após a instalação e a colocação em funcionamento da instalação e após a instalação funcionar em condições nominais estáveis. Dentro dos 3 dias de ensaio, os principais dados de desempenho (vazão de biometano, pressão e composição) serão medidos pelos instrumentos da planta e registrados manualmente em um intervalo de 4 horas durante o turno diurno.

Se todos os dados de desempenho gravados estiverem dentro das faixas garantidas, o Comprador emitirá o Certificado de Aceitação de Planta (CAP) e assumirá a Planta.

O Contratado poderá estender a duração do ensaio por duração razoável caso houverem interrupções devidas a causas para as quais o Contratado não é responsável.

Caso o Comprador não possa fornecer a quantidade e / ou qualidade de biogás bruto necessário ou não possa assumir o biometano para realizar um teste de desempenho de carga completa, as partes concordam em um teste de desempenho de carga parcial. O procedimento de teste permanece o mesmo.

Plano de Alinhamento

