ZORG BIOGAS

Proposta

Usina de bioGNC de 10 t/dia com capim-elefante

Data:05/10/2026

Validade: 6 meses



Sumário

Visão geral 3
Potencial do substrato 4
Características da usina de biogás 5
Princípio de funcionamento 6
Processo de produção de biogás 7
Equipamentos principais 8

- Alimentador de sólidos 9
- Reator 10
- Agitador vertical do reator 11
- Visor com refletor 12
- Bombas 13
- Separador 14
- Tanque de recebimento e tanque de filtrado 15
- Agitador submersível 16
- Gasômetro 17
- Sistema de resfriamento do biogás 18
- Compressor de biogás 19
- Sistema de dessulfurização 20
- Tocha de biogás 21
- Sistema de água e esgoto 22
- Sistema de aquecimento 23
- Resfriador a seco (resfriamento do substrato) 24
- Automação e equipamentos elétricos 25
- Conjunto de sensores 26
- Laboratório 27

Lista de especificações 28

Anexos: 33
Anexo 1. Fluxograma de materiais 34
Anexo 2. Diagrama básico 35
Anexo 3. Planta da usina de biogás 36
Anexo 4. Consumo de energia elétrica 37
Anexo 5. Preços de equipamentos e serviços 38
Anexo 6. Prazos de implantação e pagamento 39
Anexo 7. Itens excluídos 41



Visão geral

Oferecemos uma solução para transformar capim-elefante em biogás em um único reator de alta carga (HLR). A tecnologia HLR proposta é superior à tecnologia CSTR convencional. O reator HLR é 3 vezes menor e mais barato que o CSTR. Para produzir 10 toneladas de metano por dia, basta 1 reator HLR.

A Zorg elabora o projeto executivo, fornece os equipamentos e realiza a supervisão da construção, o treinamento e a partida.

A construção e a montagem são realizadas pelo Cliente sob supervisão e controle de qualidade da Zorg. Os custos de construção já estão incluídos no orçamento total.

A quantidade de capim-elefante e o volume do reator dependem da qualidade do capim e da idade de corte.

Para capim com 33% de sólidos totais, colhido aos 120 dias, bastam 120 toneladas de capim por dia e um reator V=4245 m3.

Para capim com 27% de sólidos totais, colhido aos 80 dias, são necessárias 146 toneladas por dia e é necessário um reator V=5281 m3.

Se a qualidade do capim for incerta, pode-se escolher o reator maior, V=5281 m3

Com reatores maiores e capim de melhor qualidade, a mesma usina pode produzir até 13-15 t de bioGNC por dia. O mínimo garantido é de 10 t de bioGNC por dia.

Potencial do capim-elefante com 33% de sólidos totais (corte aos aprox. 120 dias)

Substrato	Quantidade (t/dia)	Quantidade (t/ano)	Teor de ST (%)	Teor de SV (%)	Massa de ST (t/dia)	Massa de SV (t/dia)	Rendimento de biogás (m^3/t SV)	Biogás (m^3/dia)	Metano Teor (%)	Biometano (m^3/dia)
Capim-elefante	120	43 800	33	96	39.6	38.02	690	26 231	52	13 723

Potencial do capim-elefante com 27% de sólidos totais (corte aos aprox. 80 dias)

Substrato	Quantidade (t/dia)	Quantidade (t/ano)	Teor de ST (%)	Teor de SV (%)	Massa de ST (t/dia)	Massa de SV (t/dia)	Rendimento de biogás (m^3/t SV)	Biogás (m^3/dia)	Metano Teor (%)	Biometano (m^3/dia)
Capim-elefante	146,6	53 535	27	96	39.6	38.02	690	26 231	52	13 723

Características da usina de biogás

Parâmetro	Unidade	Valor
Número de reatores	un.	1
Reator: capim-elefante com 33% de sólidos totais		
a) volume:		
Útil	m^3	3979
Total	m^3	4245
b) Carga orgânica	kg MSO/m3	9.55
c) Retenção hidráulica (bruta)	dias	35/33
d) Dimensões gerais do reator		
(diâmetro / altura)	m	26.0/8.0
e) Temperatura	^{0}	+52
Reator: capim-elefante com 27% de sólidos totais		
a) volume:		
Útil	m^3	4951
Total	m^3	5281
b) Carga orgânica	kg MSO/m3	7,68
c) Retenção hidráulica (bruta)	dias	36/34
d) Dimensões gerais do reator		
(diâmetro / altura)	m	29.0/8.0
e) Temperatura	^{0}	+52
Gasômetro		
a) Volume	m^3	870
b) Número de gasômetros	un.	1
c) Dimensões do gasômetro (diâmetro / altura)	m	12.5/9.3

Número de funcionários

	Turno 1	Turno 2	Turno 3
Operador	1	1	1
Eletricista	1	-	-
Mecânico	1	-	-



Princípio de funcionamento da usina

A tecnologia baseia-se na conversão bioquímica de compostos orgânicos de alta massa molecular em compostos mais simples. A primeira etapa é a hidrólise, que produz ácidos orgânicos e álcoois. Compostos orgânicos + H2O → C5H7NO2 + HCO3. Os produtos dissolvidos, como ácidos orgânicos e álcoois (C5H7NO2, HCO3), são então convertidos em CH4 e CO2: C5H7NO2 + HCO3 + H2O → CH4 + CO2 + NH4. A conversão biológica ocorre em etapas sucessivas, em ambiente anaeróbio, dentro de um reator sem oxigênio. Na primeira fase, bactérias acidogênicas participam da hidrólise do substrato. Na segunda, compostos orgânicos simples são oxidados por bactérias heteroacidogênicas, produzindo acetato, dióxido de carbono e hidrogênio livre. A outra parte dos compostos orgânicos, incluindo o acetato, forma compostos C1 (ácidos orgânicos simples). As substâncias produzidas alimentam os microrganismos metanogênicos do terceiro tipo. Essa etapa segue duas vias, A e B, dependendo dos microrganismos envolvidos. Eles convertem os produtos da primeira e da segunda etapas em metano CH4, água H2O e dióxido de carbono CO2. Os microrganismos metanogênicos são mais sensíveis ao ambiente que as bactérias acidogênicas. Exigem condições totalmente anaeróbias e um período maior de reprodução. A velocidade e a extensão da digestão anaeróbia dependem da atividade metabólica dos microrganismos. Assim, o processo na usina inclui hidrólise, oxidação e metanogênese. Para este substrato, todas as etapas ocorrem no mesmo reator.

Processo de produção de biogás

O capim-elefante é transportado até a usina de biogás e descarregado nos alimentadores. Eles dosam o substrato em porções para os reatores por meio de transportadores helicoidais. Nos reatores, o substrato é aquecido a +52°C. Essa temperatura é mantida durante todo o período de digestão. Para evitar o aumento da temperatura, por exemplo no verão, a usina dispõe de resfriadores a seco. Os reatores operam em regime termofílico. O substrato aquecido é misturado periodicamente por agitadores verticais. O tempo médio de processamento nos reatores é de 32 dias. Em seguida, uma bomba encaminha o substrato à área de separação, onde é dividido em fertilizante orgânico sólido e líquido. A fração sólida é retirada e transportada para armazenamento; o filtrado segue para o tanque de resíduos líquidos. O biogás se acumula sob a cobertura e é conduzido por tubulação ao gasômetro externo. Sua membrana externa protege contra chuva e danos causados por objetos. A membrana é fixada por um sistema próprio. Para proteger o gasômetro contra sobrepressão, os digestores possuem válvulas de segurança que abrem a 5 mbar e liberam biogás para a atmosfera. O gás armazenado passa por uma tubulação até o resfriador de biogás com drenagem de condensado e, em seguida, até o compressor, onde a pressão é elevada a 80-150 mbar para atender aos requisitos do motor. Após o compressor, o biogás passa pelos filtros de carvão ativado para remoção de sulfeto de hidrogênio (H2S). Depois segue para a unidade de purificação, que remove CO2 e outros gases solúveis, produzindo gás limpo e seco com aproximadamente 99% de metano. Todos os processos são monitorados e operados por um sistema automático. A operação é acompanhada na tela da sala de controle central. A unidade de controle permite colocar qualquer módulo em modo automático ou manual, com comando local ou remoto.

Equipamentos principais





Alimentador de sólidos (SF-01)

Os alimentadores de sólidos são comprovados em diversas aplicações. A construção robusta oferece alta funcionalidade, pouca manutenção e baixo consumo de energia. As paredes verticais evitam o travamento do material e a formação de pontes. As correntes transportadoras e a unidade de moagem permitem dosagem contínua de diferentes materiais, que também são desagregados durante o processo. O usuário pode controlar a vazão de material até 20 m³/h ou mais, considerando o consumo de energia da máquina. A proteção contra corrosão, a resistência ao desgaste e a qualidade proporcionam longa vida útil.

Especificações

Comprimento:	6.7 m
Largura:	3.6 m
Altura	3.4 m
Volume:	30 m³
Quantidade:	1 un.



Reator (RT-01)

O reator é um tanque cilíndrico, formato que facilita a mistura durante a digestão. É construído em concreto armado moldado no local, com cimento resistente a sulfatos e paredes e fundo de 0,25m de espessura. No centro há um pilar com capitel. A cobertura é uma laje de concreto armado. Nas paredes e no fundo são instaladas tubulações de aquecimento para manter a temperatura ideal da digestão em regime termofílico. Para conservar o calor e reduzir o consumo de energia térmica, as paredes, a cobertura e o fundo do reator recebem isolamento externo com placas de poliestireno extrudado de 100 mm. Sobre o isolamento das paredes e do fundo da parte enterrada aplica-se impermeabilização em manta. Chapas perfiladas protegem o isolamento das partes enterrada e exposta contra danos mecânicos e roedores. O fundo do reator tem inclinação de 1%.

Especificações para capim-elefante com 33% de sólidos totais

Altura:	8,0 m
Diâmetro:	26,0 m
Volume total:	4245 m³
Volume de substrato:	3979 m³
Quantidade:	1 un.

Especificações para capim-elefante com 27% de sólidos totais

Altura:	8,0 m
Diâmetro:	29,0 m
Volume total:	5284 m³
Volume de substrato:	4951 m³
Quantidade:	1 un.



Agitador vertical do reator (AG-01 ... AG-07)

Os agitadores verticais são projetados para garantir alta eficiência energética. Utilizamos redutores e motores de fabricantes europeus reconhecidos, assegurando longa vida útil. Todos os motores e redutores estão disponíveis com certificação ATEX. Os agitadores misturam substratos com alto teor de sólidos, de 13-18%. As pás são posicionadas no ângulo ideal e o motor externo é montado em um suporte específico.

Especificações: capim-elefante com 33% de sólidos totais

Potência do motor:	N=15 kW
Quantidade por digestor:	5 un.
Quantidade total:	5 un.

Especificações: capim-elefante com 27% de sólidos totais

Potência do motor:	N=15 kW
Quantidade por digestor:	7 un.
Quantidade total:	7 un.

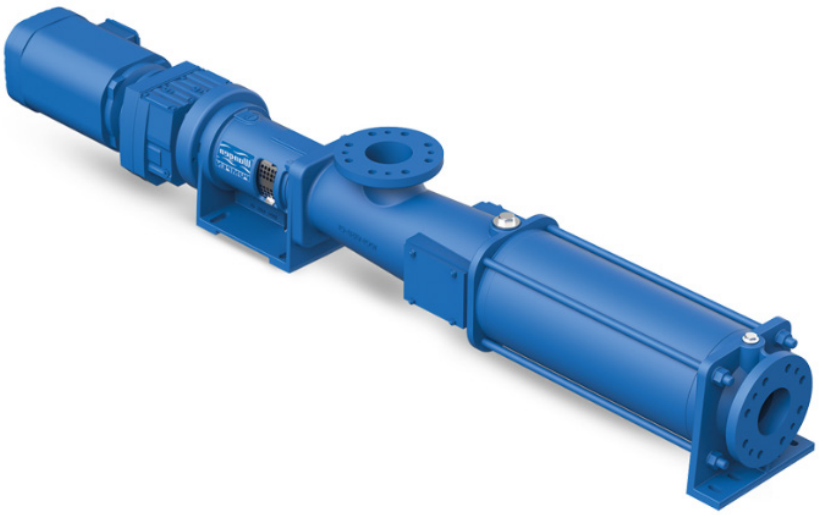


Visor com refletor (SG-01)

Os visores permitem a inspeção visual dos processos no interior do fermentador. Os refletores têm construção à prova de explosão e desligamento automático. Os visores possuem sistema de lavagem.

Especificações

Visores Ø300
Refletor VISULUX UL50 -G -H
230V, 50W, IP65



Bombas (PU-01, PU-02, PU-03)

As bombas transportam o substrato entre os equipamentos da usina e para fora da instalação. O projeto permite acesso fácil a todas as bombas. O acionamento é feito por motorredutor de engrenagens helicoidais. O estator possui entrada em funil para o enchimento ideal da câmara de bombeamento. A junta universal robusta, protegida contra desgaste e equipada com rosca de alimentação, e o pedestal de mancais com acionamento integrado proporcionam autocentragem do eixo. A construção modular oferece flexibilidade e baixos custos ao longo da vida útil.

Especificações

Bomba de substrato para o separador (PU-01)	
Vazão:	30 m3/h
Potência do motor:	7.5 kW
Pressão:	4 bar
Quantidade:	2 un.
Bomba de substrato líquido (PU-02)	
Vazão:	30 m3/h
Potência do motor:	7,5 kW
Pressão:	4 bar
Quantidade:	1 un.
Bomba de filtrado (PU-03)	
Vazão:	30 m3/h
Potência do motor:	7,5 kW
Pressão:	4 bar
Quantidade:	1 un.



Separador (SR-01)

O separador de rosca prensa atende a aplicações agrícolas, usinas de biogás e de bioetanol. A tecnologia separa os substratos em frações sólida e líquida. Sua versatilidade resulta da adaptação a diferentes teores de matéria seca e a líquidos espessos com 20% de matéria seca. Peneiras ranhuradas com diferentes aberturas permitem trabalhar com pequenas partículas sólidas e fibras. Na peneira, os sólidos separados formam uma camada filtrante que retém partículas mais finas. A rosca conduz essa camada até a saída de sólidos. A superfície da peneira é limpa e uma nova camada filtrante se forma. A construção das peneiras reduz o entupimento. A pressão é baixa no início da peneira e aumenta conforme o material se adensa em direção à saída. A consistência da fração sólida é ajustada pela quantidade e posição dos contrapesos do regulador de saída. Assim, obtém-se um produto adequado ao armazenamento, à adubação ou à compostagem. A fase líquida é facilmente drenada por tubos ou mangueiras.

Especificações

Potência do motor	**5,5 kW**
Vazão	**5-10 m³ / h**
Quantidade	**1 un.**
Equipamentos	
Estrutura	
Rosca	
Peneira de filtragem	
Contrapesos	
Projeto do abrigo de proteção	

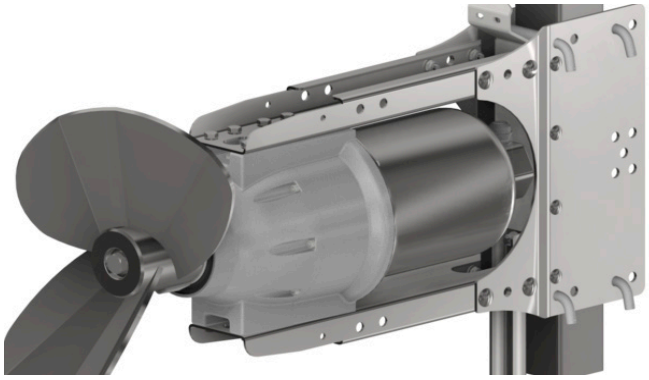


Tanque de recepção (RT-01) e tanque de filtrado (FT-01)

Tanque de concreto armado para armazenamento de matérias-primas líquidas. Os tanques possuem sensores de nível e agitadores submersíveis para misturar o substrato.

Especificações

Tanque de recepção (RT-01)	
Diâmetro:	6.0 m
Altura	2.5 m
Volume total:	75 m^3
Quantidade:	1 un.
Tanque de filtrado (FT-01)	
Diâmetro:	6.0 m
Altura	2.5 m
Volume total:	75 m^3
Quantidade:	1 un.



Agitador submersível (AG-06, AG-07)

O agitador submersível mistura matérias-primas renováveis, dejetos líquidos e substratos semelhantes. Foi projetado para operar submerso em atmosferas potencialmente explosivas da zona Ex 2 e atende à Diretiva 94/9/CE. O suporte do motor permite fixação à maioria dos mastros-guia e instalação de um cabo de içamento para ajuste de altura. A guia com 4 roletes permite elevar e baixar o agitador no mastro quadrado sem atrito, mesmo com leve inclinação do cabo. O suporte padrão serve para mastros de 100 × 100 mm e, com troca dos roletes, também de 80 × 80 mm.

O alívio de tração do cabo pode ficar no prolongamento do motor ou na parte superior do suporte, conforme o kit de instalação. O motoredutor é de ferro fundido nodular GGG40 pintado, a hélice é galvanizada e o suporte é de aço inoxidável. O conjunto monobloco estanque à pressão da água aciona uma hélice de três pás. A construção modular reúne motor submersível, redutor planetário flangeado e flange de mancais da hélice. O eixo cônico apoia-se em dois rolamentos de rolos de contato angular em banho de óleo; um selo mecânico o isola do substrato.

Especificações

Agitador submersível do tanque de recebimento (AG-06)	
Potência nominal	N=3.0 kW
Quantidade:	1 un.
Agitador submersível do tanque de filtrado (AG-07)	
Potência nominal	N=3.0 kW
Quantidade:	1 un.



Gasômetro (GH-01)

O gasômetro armazena biogás e uniformiza sua pressão e composição. Possui duas membranas. A externa é de tecido de poliéster revestido de PVC, resistente às intempéries e protegido contra UV; a interna de armazenamento é de PELD. A permeação máxima de metano é de 260 cm3/m2 a 1 bar. A membrana resiste ao biogás e permite operação de -30°C a +60°C. O biogás expande a membrana interna. O ar insuflado entre as membranas pressuriza a interna e mantém o formato da externa.

A pressão do biogás no gasômetro é de 2-5 mbar. As membranas são projetadas e cortadas em máquinas NC e soldadas por alta frequência. Isso melhora a qualidade e a vida útil em comparação com membranas feitas manualmente e soldadas por equipamentos convencionais. Uma válvula de segurança protege o gasômetro contra sobrepressão. Um visor na membrana externa permite observar a membrana interna.

Especificações

Altura:	9.3 m
Diâmetro:	12.5 m
Volume total/útil:	870 m³
Quantidade:	1 un.



Secador e resfriador de biogás (CHL-01)

A secagem e o resfriamento do biogás são realizados por resfriador de gás e unidade de resfriamento de líquido condensada a ar. A linha inclui soluções específicas para biogás, trocadores de calor de baixa pressão, resfriadores de água e resfriadores a seco RWD. O resfriador de gás é um trocador casco e tubos de uma passagem: o gás circula nos tubos e a água de resfriamento no casco. Todas as peças em contato com o gás são de aço inoxidável 316Ti ou 316L; o casco também é de aço inoxidável. A câmara de saída do gás possui conexão radial e abertura de inspeção axial. A aprovação conforme PED 2014/68/UE e AD-Merkblätter inclui ensaio de pressão na fábrica.

Especificações

Vazão volumétrica de gás	1 200 Nm³/h
Temperatura do gás na entrada	50
Temperatura do gás na saída	10
Capacidade de resfriamento	150 kW
Potência do motor	42 kW



Compressor de biogás (BC-01, BC-02)

O soprador transporta biogás e eleva sua pressão por meio de um rotor que gira em um canal toroidal, aumentando progressivamente a energia do gás. É utilizado para levar o biogás do gasômetro ao consumidor, neste caso a unidade de purificação de biogás.

Especificações

Vazão:	1 200 Nm³/h
Pressão:	150 mbar
Potência do motor:	16 kW
Quantidade:	2 un.



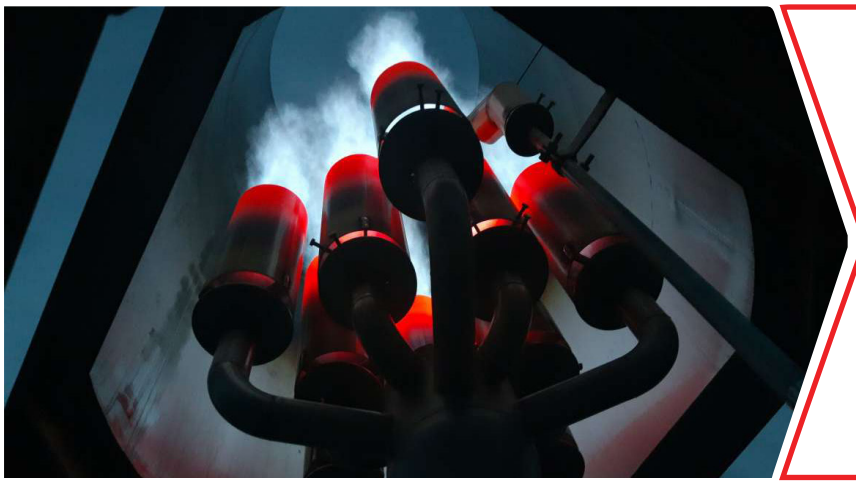
Sistema de dessulfurização

O sistema de dessulfurização possui 3 etapas. A etapa 1 consiste na adição de hidróxido de ferro. A etapa 2 é biológica: uma quantidade controlada de ar é introduzida no fermentador, permitindo que bactérias convertam H2S em enxofre S. Após as etapas 1 e 2, a concentração de enxofre é de 80 ppm. A etapa 3 é a filtragem com carvão ativado, que adsorve os compostos de enxofre. Após os filtros, a concentração de enxofre é reduzida a 0 ppm.

Especificações

Filtro de carvão ativado (CF-01)

Volume de carvão ativado:	300 kg
Número de colunas de carvão:	1 un.



Tocha (BF-01)

A tocha permite a combustão completa, temporária ou periódica, do biogás que não pode ser aproveitado como fonte de energia. O sistema inclui queimador e equipamentos auxiliares. O queimador opera por injeção e possui bocal de combustão com injetor, controle de alimentação de ar, tubo de proteção da chama, conexões e controle do queimador. O sistema de combustão do biogás é de aço inoxidável.

A estrutura de suporte sustenta o queimador e o bocal montado verticalmente. O sistema de controle da combustão fica em um gabinete fixado à estrutura e reúne todos os componentes de monitoramento e controle da ignição e da chama.

Especificações

Vazão	1 200 Nm³/h
Quantidade:	1 un.

Sistema de água e esgoto

O sistema fornece água de processo, água para os circuitos da instalação, água de uso sanitário e água para combate a incêndio. Os principais elementos são bombas centrífugas de um estágio, destinadas ao bombeamento de efluentes e água de uso doméstico. Os conjuntos de pressurização elevam a pressão de água limpa em instalações industriais. Cada conjunto possui 2-3 bombas em paralelo, instaladas em uma base comum e equipadas com as conexões e válvulas necessárias.

Especificações

Bomba de drenagem
Altura manométrica 4 m
Vazão 2-3 m3/h
Motor 0,24 kW

Equipamentos
Painel de controle da bomba
Placa de base
Manômetros
Válvulas de retenção
Interruptores de boia
Suportes
Válvulas



Sistema de aquecimento

O sistema de aquecimento mantém a usina aquecida e a temperatura constante no fermentador. Inclui bombas de circulação, trocador de calor, coletor e tubulações. O calor da caldeira é transferido à usina pelo trocador de calor, e as bombas distribuem o fluido térmico pela instalação. O fluido é água tratada com adição de etilenoglicol. A temperatura de entrada no fermentador é de 60°C e a de saída, 40°C.

Especificações

Bomba de circulação do fluido térmico de aquecimento

Vazão	30 m3 / h;
Pressão	1 bar

Bomba de circulação que fornece fluido térmico ao digestor

Vazão	18 m3 / h;
Pressão	1.1 bar

Estação de bombeamento de propilenoglicol

Vazão	0.8 m3 / h;
Pressão	4 bar

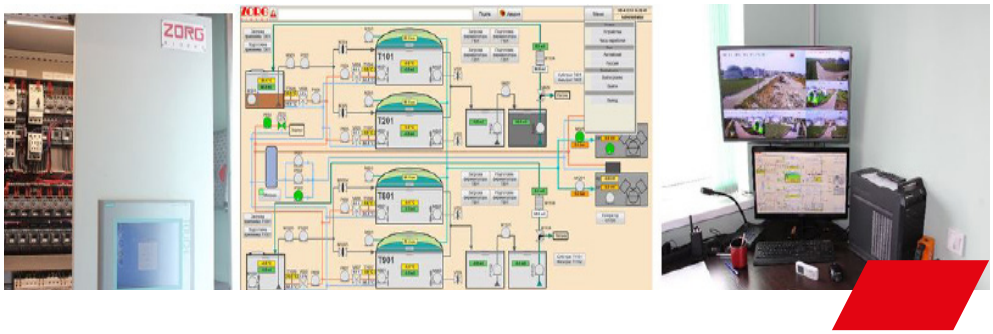


Resfriador a seco (sistema de resfriamento do substrato)

O equipamento resfria o substrato até a temperatura de operação exigida pelo processo. Substratos alimentados em alta temperatura podem provocar aquecimento descontrolado. O resfriador é conectado às tubulações de aquecimento e aos trocadores de calor, sendo acionado quando necessário.

Especificações

Capacidade de resfriamento	100 kW
Comprimento:	3,0 m
Largura:	2,5 m
Altura:	1,5 m
Potência elétrica	4 kW
Quantidade:	1 un.



Automação e equipamentos elétricos

A automação supervisiona e regula a operação da usina e limita danos. Em emergências, como falha de energia, a instrumentação leva automaticamente a instalação a uma condição segura. Equipamentos elétricos críticos recebem alimentação de emergência. O sistema permite monitoramento em tempo real, identificação e correção imediata de desvios, operação otimizada com economia de recursos e registro dos parâmetros em banco de dados. Inclui painel de controle, sensores de processo e atuadores.

O painel utiliza controlador Siemens CPU315-DP2, periferia distribuída Simatic ET200S e painel OP277 Touch com tela sensível ao toque. A comunicação é feita por PROFIBUS e MPI, com interface física RS-485. O programa é desenvolvido no Simatic Step7. O painel é modular: na parte superior ficam a alimentação e os processadores; o sistema Simatic ET2005 inclui módulos de entradas e saídas. A parte inferior contém relés de interface e bornes para conexão dos atuadores. Um único operador controla toda a instalação.

Especificações

Quadro de entrada com automação ASE-1, 2, 3
Controlador principal Siemens CPU315-DP2
Periféricos Simatic ET200S
Painel de operação OP277 com tela sensível ao toque
Comunicação PROFIBUS e MPI
Interface RS-485
Sistema de controle Simatic Step7



Conjunto de sensores

Os sensores medem grandezas físicas, como temperatura, pressão e umidade, e coletam dados. Kits de instalação.

Sensor de condutividade
Sensor de pressão / nível
Sensor ultrassônico
Sensor de pressão do gás
Transmissores de temperatura com poços de proteção
Sensor de umidade e temperatura do gás







Laboratório

O monitoramento dos substratos e da digestão é essencial para a eficiência da usina. O laboratório determina a matéria seca na alimentação e no digestato, a relação entre ácidos orgânicos voláteis e carbono inorgânico total (FOS/TAC), o grau de digestão do substrato e a produção de biogás. Também permite avaliar a eficiência do separador.

Equipamentos

Balança analítica
Analisador de umidade
Titulador automático
Medidor de pH de laboratório
Centrífuga
Conjunto de frascos

Equipamentos
Lista de especificações



Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
1	**Alimentador**	**V=30 m³**	**1**
1.1	Moega em contêiner		1
1.2	Roscas de alimentação	conjunto	1
2	**Agitador submersível**	**N=3.0kW**	**1**
2.1	Motoredutor estanque		1
2.2	Hélice (aço resistente ao desgaste)		1
2.3	Mecanismo de controle do agitador		1
2.4	Suporte do motor elétrico		1
2.5	Conjunto de fixadores		1
3	**Agitador vertical do reator**	**N=15 kW**	**5,7**
3.1	Motoredutor estanque		5,7
3.2	Hélice (aço resistente ao desgaste)		5,7
3.3	Eixo (adaptado à altura do fermentador)		5,7
3.4	Pá		5,7
3.5	Inversor de frequência		5,7
3.6	Suporte de fixação da parte inferior do agitador		5,7
4	**Válvula de segurança do reator**		**1**
5	**Visor com refletor**	**conj.**	**1**
5.1	Visor RD300 (fixações e vedante incluídos)	Ø300	2
5.2	Refletor VISULUX (sistema de fixação incluído) UL50 -G -H	230V, 50W, IP65	1
6	**Bomba de digestato**	**30 m3/h N=7.5 kW**	**1**

Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
7	**Separador**	**N=5.5kW, Q=5-10m³/h**	**1**
7.1	Corpo		1
7.2	Tubo de alimentação de substrato de 4"		1
7.3	Motor - redutor	N=5,5 kW	1
7.4	Estrutura		1
7.5	Rosca		1
7.6	Peneira de filtragem		1
8	**Bomba de filtrado**	**30 m3/h N=7,5 kW**	**1**
9	**Bomba de substrato líquido**	**30 m3/h N=7,5 kW**	**1**
10	**Agitador submersível**	**N=3.0 kW**	**1**
11	**Gasômetro de PVC**	**860m³**	**1**
11.1	Membrana de proteção climática	Ø12.5m	1
11.2	Membrana do gasômetro PELD, permeação de metano máx. 260 cm3/m2*d*1 bar, 650 N/5cm, resistente ao biogás		1
11.3	Soprador de ar	16A, 0,5kW	1
11.4	Válvula de sobrepressão e vácuo		1
11.5	Sensor de nível da cúpula		1
11.6	Sistema de montagem		1
11.7	Acessórios		1
11.8	Válvula de segurança		1
12	**Sistema de resfriamento do biogás**	**1 200 Nm³/h**	**1**
12.1	Chiller		1
12.2	Trocador de calor		1
12.3	Tanque de propilenoglicol		1
13	**Sistema de dessulfurização**		**1**

Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
14	**Compressor de biogás**	**Q=1 200 Nm³/h H=150mBar N=16kW**	**2**
15	**Medidor de vazão eletromagnético**		**1**
16	**Tocha**	**1 200 Nm³/h**	**1**
17	**Equipamentos de gás incluídos**	**conj.**	**1**
17.1	Bomba de drenagem com boia	DN=50 Q=1m³/h H=13 m	2
18	**Sistema de fornecimento de calor**	**conj.**	**1**
18.1	Vaso de expansão com membrana	V=1000 l 6 120	1
18.2	Bomba de circulação do fluido térmico	Q=30 m³/h H=1bar	
18.3	Estação de bombeamento de propilenoglicol para o sistema de aquecimento	Q=1,0 m³/h, 4	1
18.4	Bomba de circulação para fornecer fluido térmico ao digestor	Q=18 m3/h, H=1.1 bar	1
19	**Sistema completo de água e esgoto, desmontado**	**conj.**	**1**
20	**Automação e equipamentos elétricos conjunto para montagem**	**conj.**	**1**
20.1	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-1		1
20.2	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-2		1
21	**Sensores, conjunto**		**1**
21.1	Sensor de pressão do gás 0,025 bar		2
21.2	Sensor de pressão do gás 0,4 bar		2
21.3	Sensor de pressão (nível do substrato) 1,0 bar		2
21.4	Sensor de pressão do substrato 2,5 bar		2

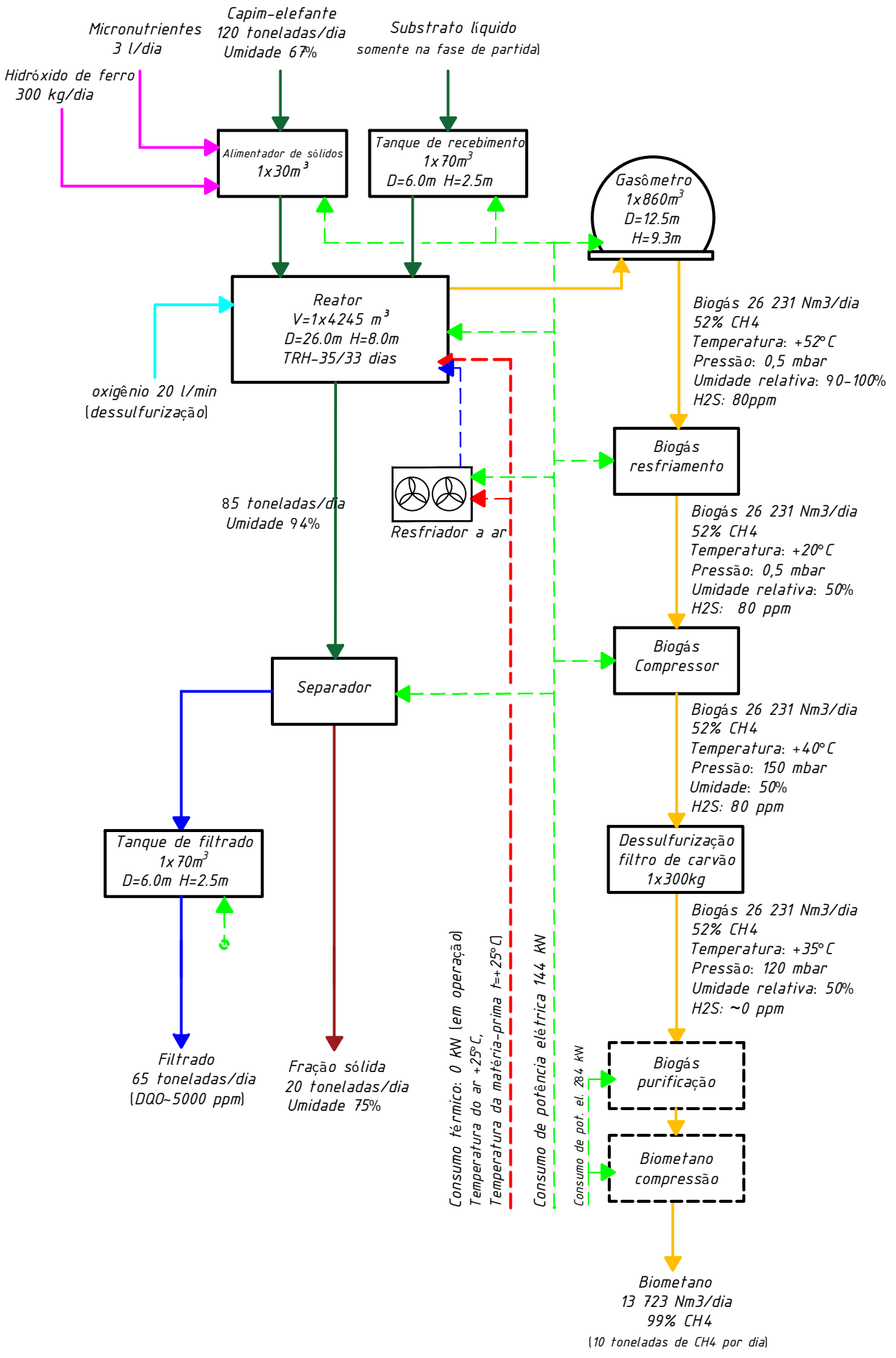
Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
21.5	Termômetro de resistência (temperatura do gás)		2
21.6	Termômetro de resistência com poço termométrico (temperatura do substrato no fermentador)		2
21.7	Termômetro de resistência com poço termométrico (temperatura do substrato no tanque de digestato)		2
21.7	Termômetro de resistência (temperatura do fluido térmico)		2
21.9	Sensor condutométrico de nível máximo		2
21.10	Sensor condutométrico de nível de água		2
21.11	Sensor de posição da cúpula		1
21.12	Sensor de pressão do fluido refrigerante	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	2
21.13	Sensor de umidade e temperatura do gás	ESFTF-I	2
22	**Resfriador a seco, potência térmica de 100 kW**		**1**
23	**Laboratório**		**1**

ANEXOS



Diagrama de fluxo de materiais

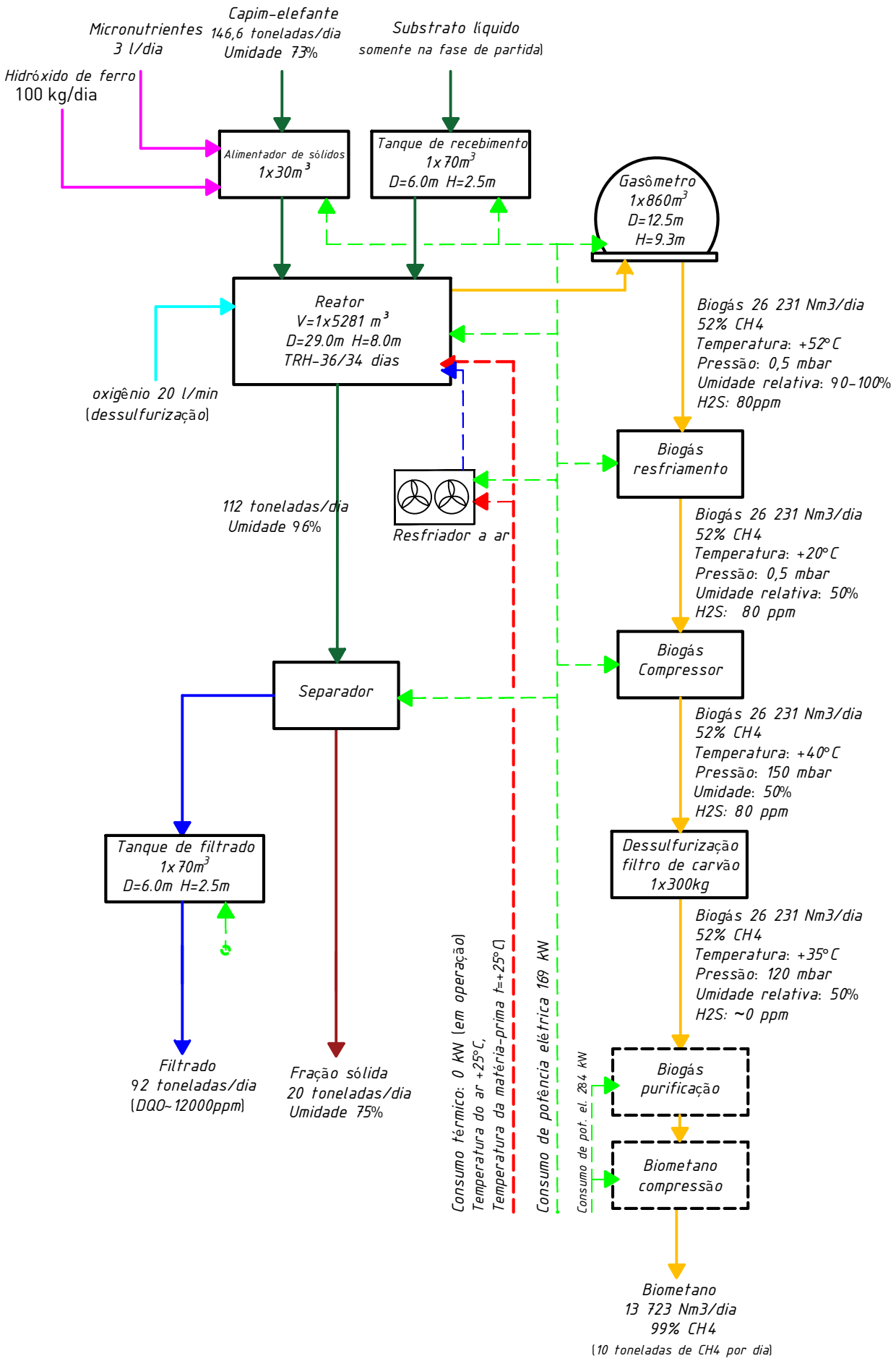
(Capim-elefante com 33% de sólidos totais)



ZORG BIOGAS

Diagrama de fluxo de materiais

(Capim-elefante com 27% de sólidos totais)



ZORG BIOGAS

Anexo 2

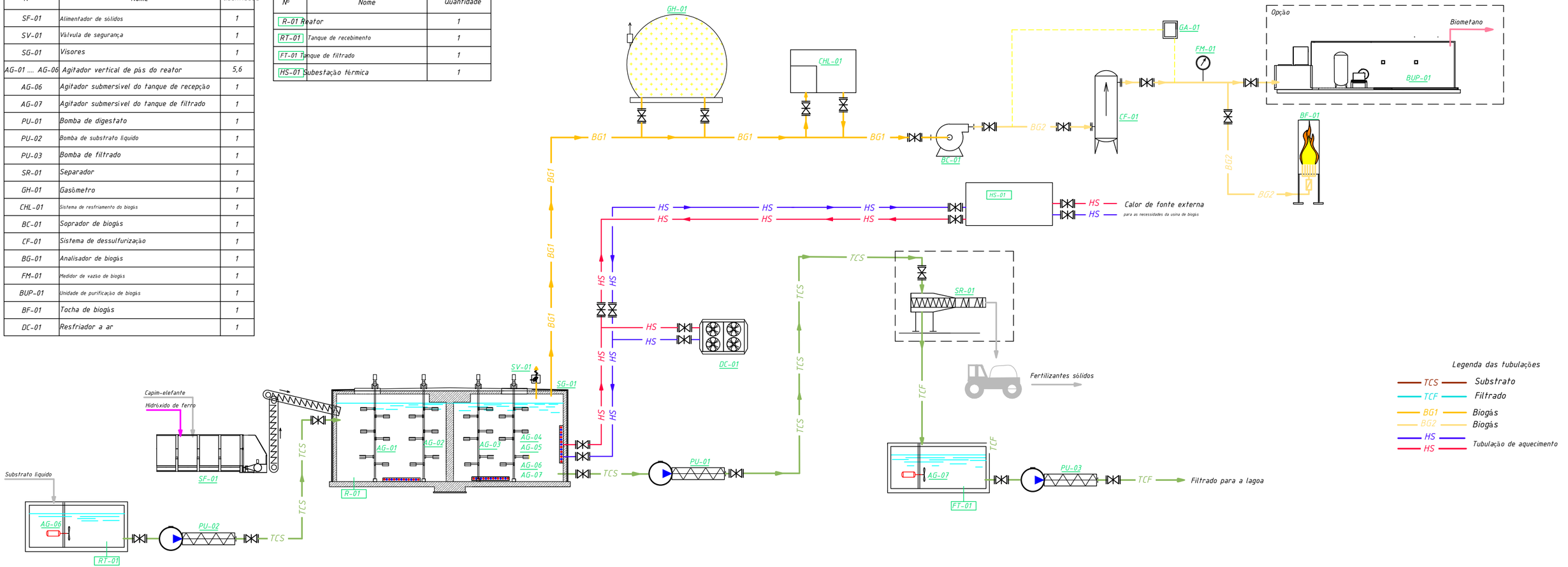
Identificação das estruturas

Nº	Nome	Quantidade
SF-01	Alimentador de sólidos	1
SV-01	Válvula de segurança	1
SG-01	Visores	1
AG-01 .... AG-06	Agitador vertical de pás do reator	5,6
AG-06	Agitador submersível do tanque de recepção	1
AG-07	Agitador submersível do tanque de filtrado	1
PU-01	Bomba de digestato	1
PU-02	Bomba de substrato líquido	1
PU-03	Bomba de filtrado	1
SR-01	Separador	1
GH-01	Gasômetro	1
CHL-01	Sistema de resfriamento do biogás	1
BC-01	Soprador de biogás	1
CF-01	Sistema de dessulfurização	1
BG-01	Analisador de biogás	1
FM-01	Medidor de vazão de biogás	1
BUP-01	Unidade de purificação de biogás	1
BF-01	Tocha de biogás	1
DC-01	Resfriador a ar	1

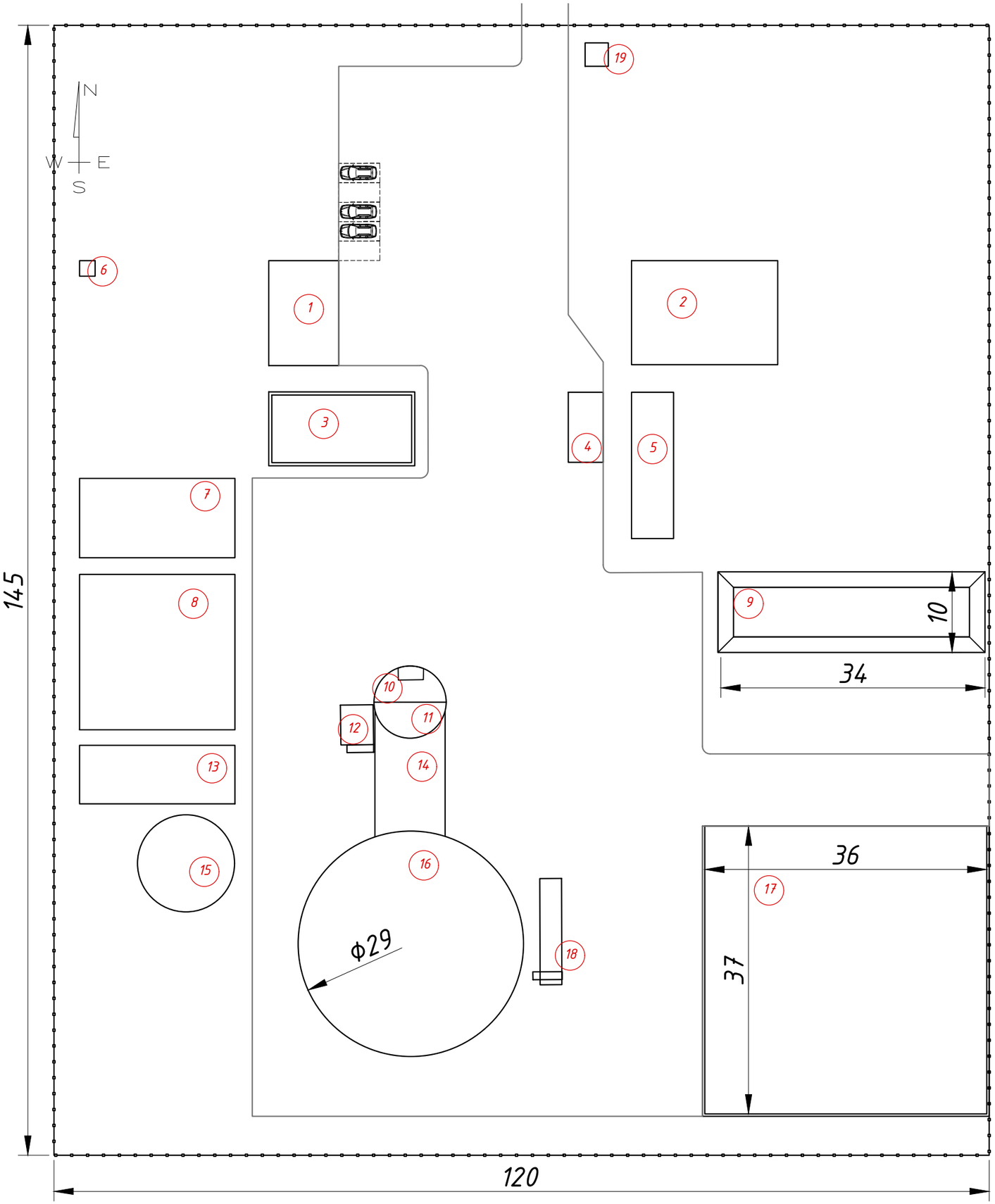
Estruturas

Nº	Nome	Quantidade
R-01	Reator	1
RT-01	Tanque de recebimento	1
FT-01	Tanque de filtrado	1
HS-01	Subestação térmica	1

Diagrama de processo



ZORG BIOGAS



Identificação das estruturas

Nº	Nome	Notas
1	Depósito	
2	Reservatório de combate a incêndio	
3	Sala dos operadores	
4	Balança rodoviária	
5	Tratamento de águas pluviais	
6	Tocha de biogás	
7	Posto de abastecimento de metano	
8	Módulo de biometano	
9	Lagoa	
10	Tanque de recebimento	
11	Tanque de filtrado	
12	Área dos separadores	
13	Condicionamento do gás	
14	Sala de processo	
15	Gasômetro	
16	Reator	
17	Armazenamento de matérias-primas	
18	Alimentador de sólidos	
19	Guarita	

S=1,7 ha

Anexo 4.1

Usina de biogás (capim-elefante com 33% de sólidos totais)					
Nome do equipamento	**Pot. instalada (kW)**	**Quantidade (un.)**	**Potência instalada total (kW)**	**Horas de operação por dia**	**Consumo em kWh por dia**
Alimentador V=30 m3	20,0	1	20,0	8,0	160,0
Conjunto de roscas	18,5	1	18,5	8,0	148,0
Agitador vertical do reator	15,0	5	75,0	18,0	1350,0
Agitador submersível no tanque de recepção	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Agitador submersível no tanque de filtrado	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Sistema de resfriamento do biogás	42,0	1	42,0	24,0	1008,0
Compressor de biogás	16,0	2	32,0	12,0	384,0
Separador	5,5	1	8,0	8,0	64,0
Bomba de substrato para o separador	7,5	1	8,0	8,0	64,0
Bomba de filtrado	7,5	1	2,0	4,0	8,0
Bomba de substrato líquido	7,5	1	2,0	4,0	8,0
Compressor de ar da vedação do gasômetro	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Soprador de ar para membrana dupla	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Sistema de resfriamento do digestor	4,0	1	4,0	24,0	96,0
Bomba de circulação do fluido térmico para o digestor	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Bomba de circulação do fluido do sistema de resfriamento do digestor	2,0	1	2,0	24,0	48,0
Bomba de circulação de água quente do prédio técnico	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Estação de bombeamento de propilenoglicol	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Bomba de drenagem	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Iluminação da área da usina de biogás	1,0	1	1,0	8,0	8,0
Refletores dos visores dos biodigestores	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Iluminação de serviço do quadro elétrico	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Potência total instalada, kW			**226**		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					**3464**
Potência total consumida, kW					**144**

Unidade de purificação de biogás					
Nome do equipamento	**Pot. instalada (kW)**	**Quantidade (un.)**	**Potência instalada total (kW)**	**Horas de operação por dia**	**Consumo em kWh por dia**
Unidade de purificação de biogás	174,9	1	174,9	24,0	4197,0
Unidade de compressão de biometano	108,6	1	108,6	24,0	2607,3
Potência total instalada, kW			**174,9**		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					**6804**
Potência elétrica média consumida, kW					**284**

Potência elétrica média total consumida, kW					**428**

Anexo 4.2

Usina de biogás (capim-elefante com 27% de sólidos totais)					
Nome do equipamento	**Pot. instalada (kW)**	**Quantidade (un.)**	**Potência instalada total (kW)**	**Horas de operação por dia**	**Consumo em kWh por dia**
Alimentador V=30 m3	20,0	1	20,0	9,0	180,0
Conjunto de roscas	18,5	1	18,5	9,0	166,5
Agitador vertical do reator	15,0	7	105,0	18,0	1890,0
Agitador submersível no tanque de recepção	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Agitador submersível no tanque de filtrado	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Sistema de resfriamento do biogás	42,0	1	42,0	24,0	1008,0
Compressor de biogás	16,0	2	32,0	12,0	384,0
Separador	5,5	1	8,0	8,5	68,0
Bomba de substrato para o separador	7,5	1	8,0	8,5	68,0
Bomba de filtrado	7,5	1	2,0	4,5	9,0
Bomba de substrato líquido	7,5	1	2,0	4,0	8,0
Compressor de ar da vedação do gasômetro	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Soprador de ar para membrana dupla	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Sistema de resfriamento do digestor	4,0	1	4,0	24,0	96,0
Bomba de circulação do fluido térmico para o digestor	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Bomba de circulação do fluido do sistema de resfriamento do digestor	2,0	1	2,0	24,0	48,0
Bomba de circulação de água quente do prédio técnico	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Estação de bombeamento de propilenoglicol	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Bomba de drenagem	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Iluminação da área da usina de biogás	1,0	1	1,0	8,0	8,0
Refletores dos visores dos biodigestores	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Iluminação de serviço do quadro elétrico	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Potência total instalada, kW			**256**		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					**4052**
Potência total consumida, kW					**169**

Unidade de purificação de biogás					
Nome do equipamento	**Pot. instalada (kW)**	**Quantidade (un.)**	**Potência instalada total (kW)**	**Horas de operação por dia**	**Consumo em kWh por dia**
Unidade de purificação de biogás	174,9	1	174,9	24,0	4197,0
Unidade de compressão de biometano	108,6	1	108,6	24,0	2607,3
Potência total instalada, kW			**174,9**		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					**6804**
Potência elétrica média consumida, kW					**284**

Potência elétrica média total consumida, kW					**452**

ZORG BIOGAS

Preços da usina de bioGNC de 10 t/dia com 100% capim-elefante

Pos.	Nome	Qtd.	Preço unit. EUR	Subtotal EUR
1	Documentação do projeto	1	55.200	55.200
2	Supervisão	1	35.000	35.000
3	Partida e treinamento	1	35.000	35.000
4	Despesas de hospedagem e viagem	1	40.000	40.000
5	Entrega dos equipamentos em um porto na Índia + embalagem para transporte marítimo	10	8.000	80.000
6	Laboratório	1	18.900	18.900
7	Alimentador de sólidos (dosador pulmão)	1	105.000	105.000
8	Transportador helicoidal	1	114.000	114.000
9	Agitador vertical do digestor	5	37.800	189.000
10	Estrutura do agitador vertical do digestor, pos. 3	5	4.900	24.500
11	Bomba de substrato	1	20.300	20.300
12	Bomba de digestato	1	20.300	20.300
13	Bomba de alimentação de filtrado	1	20.300	20.300
14	Unidade de separação de substrato	1	33.600	33.600
15	Agitador submersível para tanque de recepção	1	7.700	7.700
16	Agitador submersível com guia para Tanque de filtrado	1	7.700	7.700
17	Proteção contra sobrepressão e vácuo	1	3.500	3.500
18	Visores com refletor	1	6.000	6.000
19	Sistema de água e esgoto	1	18.900	18.900
20	Estação de fornecimento de calor	1	25.900	25.900
21	Resfriador a seco (sistema de resfriamento do substrato)	1	25.200	25.200
22	Automação e quadro elétrico	1	158.000	158.000
23	Sensores (conjunto)	3	25.000	75.000
24	Gasômetro	1	45.500	45.500
25	Resfriador de biogás (sistema de resfriamento do biogás)	1	36.400	36.400
26	Soprador de biogás do 1º estágio	1	11.200	11.200
27	Coluna de dessulfurização com carvão ativado	1	15.400	15.400
28	Tocha de biogás	1	33.600	33.600
29	Analisador de gás	1	18.900	18.900
30	Unidade de condicionamento do gás	1	25.200	25.200
32	Gerador de oxigênio	1	50.000	50.000
33	Unidade de purificação para biometano	1	900.000	900.000
34	Unidade de compressão de biometano	1	250.000	250.000
	TOTAL Zorg, EUR			**2.505.200**
	equivalente em crores			**28**
	Responsabilidade do Cliente			
36	Construção e montagem	1	600.000	600.000
37	Armazenamento de filtrado 2000 m3	1	20.000	20.000
38	Armazenamento de capim 8000m3	1	60.000	60.000
	TOTAL Cliente, EUR			**680.000**
	equivalente em crores			**7**

TOTAL Zorg + Cliente, crores **35**

Prazos de execução e pagamentos

Ano													
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	01
Documentação do projeto	25%	25%	40%	10%									
Aprovações e licenças													
Equipamentos				30%		25%	25%	20%					
Entrega						25%	25%	25%	25%				
Construção													
Supervisão				50%			50%						
Partida da usina de biogás											50%	50%	

Contratos

O projeto é executado simultaneamente sob vários contratos

- Contrato de engenharia
- Contrato de fornecimento de equipamentos
- Contrato de supervisão
- Contrato de partida e treinamento

Itens excluídos da usina de bioGNC de 10 t/dia:

1) Impostos de importação e taxas locais. O importador deve solicitar ao Ministério da Economia de seu país a isenção de direitos de importação. A usina de biogás é uma instalação de energia renovável.

2) Relatório do projeto, licenças e autorizações de construção e adaptação da documentação por uma organização de engenharia local habilitada para obtenção das licenças. Essa organização apõe seu carimbo e assume a representação do projeto. A documentação não é alterada na prática. 10 000-15 000 EUR

3) Levantamentos topográficos e geológicos 3000-7000 EUR

4) Transformador e rede elétrica externa: 150 kW para a partida e o período de construção e 450 kW para a operação normal.

5) Vias de acesso externas,

6) Abastecimento temporário de água durante a construção e os testes hidráulicos dos reatores: no mínimo 500 m3 de água por dia. Pode ser água técnica não salina de rio, lago ou poço.

7) Inóculo para a partida: biomassa de outra usina de biogás, podendo ser também esterco bovino, outros dejetos animais ou lodo de estação de tratamento de esgoto municipal. O Cliente deve fornecer o inóculo uma única vez, ao longo de 1-2 semanas, preenchendo pelo menos 15-20% do volume do reator, no volume de 600-800 m3. O restante é preenchido com a água do item 6 acima.

8) Máquinas para transportar capim-elefante até o armazenamento de silagem e deste aos alimentadores (caminhão, pá carregadeira, trator)

9) Máquinas para transportar filtrado e digestato da usina até os campos agrícolas (caminhão, pá carregadeira, trator)

10) Carvão ativado: 0,3 tonelada por 2 anos x 1800 EUR/tonelada

11) Concentrado de Fe(OH)3, Fe(OH)2 - 38 toneladas por ano x 800 EUR/tonelada

12) Antiespumante: 2 toneladas anuais (qualquer óleo vegetal, por exemplo, óleo de palma ou de canola)

13) Microelementos: 950 por ano no total x 25 EUR/l = 23 750 EUR

14) Lona de PVC para cobrir o capim armazenado para silagem: 700 m2

15) Água desmineralizada para o sistema de aquecimento: 1,5 tonelada.

16) Peças de reposição para dois anos - 110 000 EUR

ZORG BIOGAS

Centro empresarial “Twin Yards”
Walter-Gropius-Straße 23,
DE-80807, Munique, Alemanha

Mob. +49 1511 457 29 45 (WhatsApp, Viber, Telegram)

@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com