

Proposta

Usina de cogeração a biogás de 1,2 MW
Esterco de aves: 100 toneladas/dia



Data: 30/09/2026

Validade: 12 meses



SUMÁRIO

Visão geral	3
Potencial do substrato	4
Parâmetros técnicos da usina de biogás	5
Princípio de funcionamento	6
Processo de produção de biogás	7
Equipamentos principais	8
Alimentador de sólidos	9
Biodigestor	10
Agitador central do digestor	11
Equipamentos de bombeamento	12
Separador de rosca prensa	13
Tanque de filtrado	14
Agitador lateral	15
Trocador de calor a placas	16
Visor com refletor	17
Tanques de reagentes	18
Gasômetro	19
Lavador de biogás	20
Secador e resfriador de biogás	21
Compressor de biogás	22
Filtro de carvão ativado	23
Tocha	24
Analisador de gás	25
Grupo gerador de cogeração — 1,2 MW	26
Resfriador a seco	28
Sistema de fornecimento de calor	29
Sistema de água e esgoto	30
Automação e equipamentos elétricos	31
Conjunto de sensores	32
Laboratório	33
Lista de equipamentos	34
Anexos	39
Anexo 1. Fluxograma de materiais	
Anexo 2. Diagrama básico	
Anexo 3. Planta da usina de biogás	
Anexo 4. Consumo de energia elétrica	
Anexo 5. Preços dos equipamentos	
Anexo 6. Prazos de implantação e pagamento	



Visão geral

A Zorg Biogas propõe uma usina de biogás para processar 100 toneladas de esterco de aves por dia em um reator vertical de mistura contínua. A instalação combina digestão anaeróbia controlada, tratamento do biogás e cogeração de eletricidade e calor.

O esterco de aves apresenta elevado teor de nitrogênio, tornando o controle da amônia essencial para uma operação estável. A alimentação controlada, a recirculação de líquido, a mistura e a regulação da temperatura mantêm condições adequadas à digestão.

O balanço do substrato prevê 12.375 Nm³ de biogás por dia com 60% de metano, equivalentes a 7.425 Nm³ de metano por dia. O biogás é armazenado em um gasômetro externo e passa por lavador biológico, resfriamento, compressão e filtro de carvão ativado. Nutrientes sustentam o processo no lavador. A concentração especificada de H₂S é de 100 ppm após o lavador e de 0 ppm após o polimento final.

Um grupo gerador de cogeração 2020 V12 em contêiner fornece potência elétrica instalada de 1.200 kW. O calor recuperado alimenta o sistema de aquecimento da usina. A demanda média total é de aproximadamente 128 kW.

Um separador de rosca prensa divide o digestato em frações sólida e líquida. A recirculação de parte da fração líquida reduz a necessidade de água nova, enquanto o digestato restante conserva nutrientes para uso agrícola. O projeto combina geração de energia no local com manejo controlado do esterco de aves.

Potencial do substrato

Substrato	Quantidade (t/dia)	Quantidade (t/ano)	Teor de MS: (%)	Teor de MSO (%)	Quantidade de MS (t/dia)	Quantidade de MSO (t/dia)	Rendimento de biogás (m³/t MSO)	Biogás (m³/dia)	Teor de metano (%)	Metano (m³/dia)
Esterco de aves	100	36 500	30	75	30	22.5	550	12 375	60	7 425

Características técnicas da usina de biogás

Parâmetro	Unidade	Valor
Número de biodigestores	un.	1
Volume do biodigestor Útil	m ³	7870
Total		8200
Carga orgânica	kg MSO/m ³	2.86
Tempo de retenção hidráulica	dias	34
Temperatura no biodigestor	°C	38
Dimensões do biodigestor (diâmetro / altura)	m	23.05/19.67
Número de gasômetros	un.	1
Volume do gasômetro	m ³	500
Dimensões do gasômetro (diâmetro / altura)	m	10.8/8.4



Princípio de funcionamento

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 + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$. Os produtos dissolvidos, como ácidos orgânicos e álcoois ($C_5H_7NO_2$, HCO_3), são então convertidos em CH_4 e CO_2 : $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$. 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 C_1 (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 CH_4 , água H_2O e dióxido de carbono CO_2 . 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 esterco de aves é recebido em um alimentador de sólidos de 50 m³. As porções dosadas seguem para a unidade Bio-Mix, onde o substrato é misturado com líquido recirculado e bombeado para o digestor.

O substrato é digerido a 38°C. Um agitador central vertical realiza a mistura, enquanto um trocador de calor a placas externo e um resfriador a seco regulam a temperatura. O tempo de retenção hidráulica é de aproximadamente 34 dias.

O biogás se acumula acima do substrato e segue para um gasômetro externo. Dispositivos de proteção contra sobrepressão e vácuo protegem o sistema de gás.

O digestato é encaminhado a um separador de rosca prensa. A fração sólida é descarregada para armazenamento e uso como fertilizante orgânico. Parte da fração líquida retorna à diluição do substrato, e o filtrado excedente segue para armazenamento.

O biogás entra no lavador biológico, que recebe 3,4 kg de nutrientes por dia. O conjunto do lavador fornece pressão de entrada de 50 mbar; a perda de carga de 5 mbar resulta em 45 mbar na saída. O H₂S é reduzido a 100 ppm.

O gás é então resfriado e seco. Um compressor de biogás eleva sua pressão a 200 mbar. O filtro de carvão ativado realiza o polimento final até 0 ppm de H₂S. Com perda de carga de 5 mbar no filtro, a pressão de alimentação do gás é de 195 mbar.

O biogás tratado alimenta um grupo gerador de cogeração 2020 V12 em contêiner, com potência elétrica instalada de 1.200 kW. A recuperação de calor é integrada ao sistema de aquecimento.

O controle automático monitora a usina. A interface do operador oferece visualização, alarmes e seleção local ou remota dos modos de operação automático e manual.

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

Capacidade de armazenamento	50 m ³
Quantidade	1 unidade
Aplicação	Dosagem de esterco de aves



Biodigestor (D-01)

O biodigestor, elemento essencial da usina de biogás, é construído com painéis de aço esmaltado sobre uma base de concreto. A camada vítrea de esmalte protege toda a estrutura contra pH agressivo e danos mecânicos. A montagem com segmentos de aço é rápida e segura. Os painéis são unidos por parafusos e um selante especial. O revestimento é aplicado pelo método PUESTA: camadas de pó são depositadas por atração eletrostática, produzindo uma superfície uniforme, densa e lisa.

Os parafusos são de aço inoxidável. Os componentes, como flanges, são conectados através de uma membrana de EPDM que protege o esmalte. O isolamento térmico reduz o consumo de calor e mantém a temperatura constante. Externamente, o biodigestor recebe um revestimento de acabamento.

Especificações

Altura: 19.67 m

Diâmetro: 23.05 m

Volume total: 8200 m³

Quantidade: 1 un.

Painéis (parede esmaltada do tanque, teto)

Flange, bocal, flanges soltas externas, 2 un.

Visores de controle 2 × DN 250 com lavagem por água

Iluminação Ex

Boca de visita

Escada vertical, escada e passarela

Suportes e abraçadeiras de tubulação na borda do tanque (internos/externos)



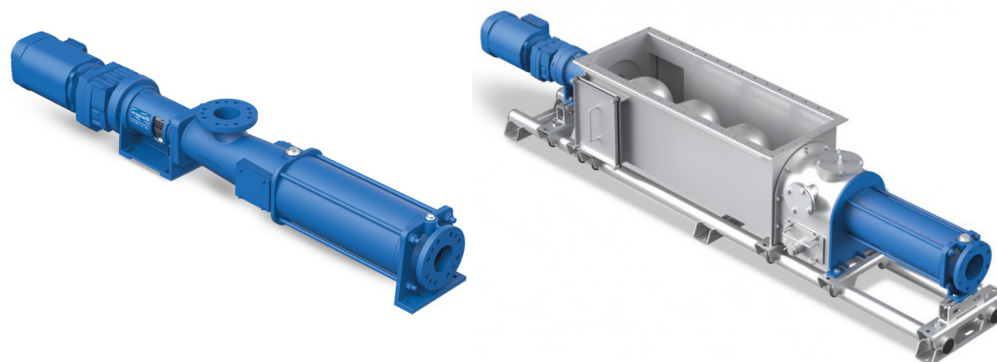
Agitador central do biodigestor (AG-01)

O agitador é fixado no centro da cobertura rígida do biodigestor. As pás têm orientações diferentes: as inferiores elevam o substrato do fundo, enquanto as superiores o distribuem pelo tanque e direcionam o fluxo para baixo. O agitador opera continuamente, mantendo o substrato em mistura constante.

Especificações

Potência do motor:
Quantidade por biodigestor:

N=37 kW
1 un.



Equipamentos de bombeamento (PU-01...PU-05)

As bombas transportam o substrato entre os equipamentos e tanques da usina e para fora da instalação. A viscosidade cinemática influencia as curvas e a seleção das bombas: representa a resistência ao escoamento e determina o comportamento do líquido. O tipo de bomba é escolhido conforme o substrato. Bombas helicoidais transportam lodos fluidos, excedentes e mecanicamente adensados, além de substratos com até 12% de matéria seca. A carcaça de sucção otimizada e o diâmetro constante da articulação favorecem o bombeamento e evitam o entrelaçamento de fibras longas.

Especificações

Bomba Bio-Mix (PU-01)

Vazão:	80 m ³ /h
Potência do motor:	30.0 kW
Quantidade:	1 un.

Bomba de substrato para Bio-Mix (PU-02)

Vazão:	60 m ³ /h
Potência do motor:	18.5kW
Quantidade:	1 un.

Bomba de circulação de substrato (PU-03)

Vazão:	25 m ³ /h
Potência do motor:	7.5 kW
Quantidade:	1 un.

Bomba de digestato (PU-04)

Vazão:	25 m ³ /h
Potência do motor:	7.5 kW
Quantidade:	1 un.

Bomba de filtrado (PU-05)

Vazão:	45 m ³ /h
Potência do motor:	7.5kW
Quantidade:	1 un.



Separador de rosca prensa (SA-01)

O separador de rosca prensa FAN divide o digestato em frações sólida e líquida. Uma rosca conduz o material através de uma peneira ranhurada. O líquido atravessa a peneira, enquanto os sólidos retidos são prensados e descarregados por uma saída regulável.

A rosca limpa continuamente a superfície da peneira. Contrapesos ajustáveis regulam a contrapressão e o teor de matéria seca da fração sólida. O líquido separado é coletado no tanque de filtrado, e parte retorna à diluição do substrato.

A unidade é projetada para operação contínua em usinas de biogás. Os componentes da peneira e da rosca em aço inoxidável resistem ao desgaste e à corrosão. A peneira e o ajuste da saída são selecionados conforme as características do digestato.

Especificações

Tipo	Prensa de rosca FAN
Potência do motor	7.5 kW
Faixa de capacidade	8-25 m³/h
Quantidade	1 unidade



Tanque de filtrado (FT-01)

Tanque para receber substratos líquidos, equipado com sensores de nível e agitadores laterais para misturar o substrato.

Especificações

Diâmetro:	7.68 m
Altura	4.27 m
Volume total:	198 m ³
Quantidade:	1 un.

Painéis (parede esmaltada, cobertura)
Flanges, bocais e flanges soltos externos
Visor de controle
Iluminação Ex
Boca de visita
Escada vertical, escada e passarela
Suportes e abraçadeiras junto ao tanque (internos/externos)



Agitador espiral lateral (AG-02)

Os agitadores laterais misturam substratos de baixa e média viscosidade em reatores de biogás e tanques de recepção. Em tanques metálicos, o agitador é fixado a uma coluna de suporte. O acionamento fica no exterior, e o eixo com hélice atravessa uma flange na parede do reator. Essa montagem impede a transmissão de esforços do agitador às paredes do tanque.

O agitador lateral desta série possui motor de 15 a 22 kW e permite misturar substrato com capacidade de até 31.800 m³/h. É adequado a meios agressivos e substratos com teor de matéria seca de até 11%. O formato especial das pás permite misturar diferentes substratos e romper camadas flutuantes e crostas.

Especificações

Potência nominal:

N= 5.0 kW

Quantidade:

1 un.



Trocador de calor a placas (HE-01)

O trocador de calor a placas transfere calor entre o circuito de substrato e o circuito de aquecimento ou resfriamento. Placas corrugadas formam canais de escoamento separados, proporcionando uma superfície compacta de troca térmica.

Os fluidos percorrem canais alternados sem se misturar. O conjunto de placas com juntas pode ser aberto para inspeção, limpeza e manutenção. A configuração das placas e o espaçamento dos canais são selecionados conforme as propriedades do substrato e a carga térmica requerida.

A unidade trabalha com o aquecimento e o resfriador a seco para manter uma temperatura estável no digestor.

Especificações

Vazão volumétrica	5-60 m ³ /h
Temperatura máxima	90°C
Pressão de operação	4 bar
Carga térmica	150-300 kW
Quantidade	1 unidade



Visor com refletor (SG-01)

Os visores permitem acompanhar visualmente os processos no biodigestor e no pós-digestor. Os refletores são à prova de explosão, com desligamento automático. Os visores possuem sistema de lavagem para limpeza.

Especificações

Visores Ø300
Refletor VISULUX UL50 -G -H
230V, 50W, IP65
Quantidade: 3 un.



Tanques de reagentes (AFR), (NPDS)

Os tanques para reagentes líquidos formam um sistema pronto para instalação, com automação e painel de controle para enchimento, mistura e descarga por bomba. São fabricados com plásticos de qualidade, como PE, PP, PVDF e PVC, para diferentes climas e contato com fluidos agressivos. A resistência térmica permite uso de -40°C a mais de +100°C. As juntas soldadas e coladas, executadas conforme as diretrizes DVS, resistem à pressão e aos impactos como o próprio material das chapas. Há versões eletricamente isolantes ou condutivas; materiais condutivos podem evitar eletricidade estática em aplicações específicas.

Especificações

Tanque de antiespumante (AFR)

Diâmetro:	3.7 m
Altura	4.9 m
Volume total:	40 m ³
Quantidade:	1 un.

Preparação e dosagem de nutrientes (NPDS)

AxB:	1.0 x 1.0 m
Altura	1,0 m
Volume total:	1 m ³
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:	8.4 m
Diâmetro:	10.8 m
Volume total:	500 m ³
Quantidade:	1un.



Lavador de biogás (SC-01)

No lavador biológico, o biogás entra em contato com líquido recirculante e recheio biologicamente ativo. Microrganismos oxidadores de enxofre removem o sulfeto de hidrogênio do gás. A dosagem controlada de ar de processo e nutrientes sustenta o tratamento biológico.

O fornecimento de nutrientes é de 3,4 kg/dia. O gás entra no conjunto do lavador a 50 mbar; após perda de carga de 5 mbar, a pressão de saída é de 45 mbar. A concentração residual especificada de H₂S é de 100 ppm.

A coluna resistente à corrosão, o sistema de circulação e a instrumentação são integrados ao controle da usina. O filtro de carvão ativado a jusante realiza o polimento final do gás antes da unidade de cogeração.

Especificações

Vazão volumétrica de gás	515 m ³ /h
Diâmetro / altura	2.3 / 12.0 m
Nutrientes	3,4 kg/dia
H ₂ S na saída	100 ppm
Pressão do gás na saída	45 mbar
Quantidade	1 unidade



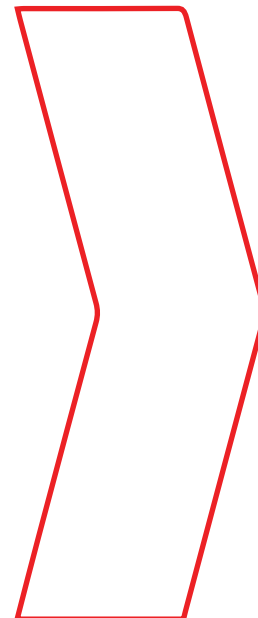
Secador e resfriador de biogás (CHL-01)

A secagem e o resfriamento do biogás utilizam um resfriador de gás e um chiller de líquido condensado a ar. O sistema reúne soluções específicas para biogás: trocadores de baixa pressão, chillers de água e resfriadores a ar RWD. No trocador casco e tubos de passagem única, o gás circula dentro dos 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 possui conexão radial de gás e abertura axial de inspeção. A avaliação segue a PED 2014/68/UE e as folhas AD-Merkblätter, com ensaio de pressão na fábrica.

Especificações

Vazão volumétrica de gás	515 m ³ /h
Temperatura do gás na entrada	+40 °C
Temperatura do gás na saída	+30 °C
Potência do motor	31 kW
Quantidade:	1 un.



Compressor de biogás (BC-01)

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 uma unidade de cogeração.

Especificações

Vazão	515 m ³ /h
Pressão	200 mbar
Motor	5.2 kW
Quantidade	1 un.



Filtro de carvão ativado (CF-01)

O filtro de carvão ativado realiza o polimento final do biogás após o lavador biológico, o resfriamento e a compressão. Remove o sulfeto de hidrogênio restante do gás com 100 ppm de H₂S até a concentração final especificada de 0 ppm.

A perda de carga no filtro é de 5 mbar. Com pressão de descarga do compressor de 200 mbar, a pressão após o filtro é de 195 mbar. O vaso contém 200 kg de carvão ativado.

Especificações

Carga de carvão ativado	200 kg
H₂S na saída	0 ppm
Perda de carga	5 mbar
Pressão de saída	195 mbar
Quantidade	1 unidade



Tocha (BF-01)

A tocha realiza 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 por injeção reúne bocal com injetor, controle de admissão de ar, tubo de proteção da chama, conexões e comando. O conjunto de combustão é de aço inoxidável. A estrutura sustenta o queimador e a conexão montada verticalmente. O painel fixado à estrutura contém os elementos de monitoramento e controle da ignição e da chama.

Especificações

Vazão	515 m³/h
Quantidade	1 un.



Analizador de gás (CH₄, CO₂, H₂S, O₂) (GA-01)

O analisador determina a composição qualitativa e quantitativa da mistura gasosa. Nos analisadores por absorção, os componentes do biogás são absorvidos sequencialmente por diferentes reagentes. Os analisadores automáticos medem continuamente propriedades físicas ou físico-químicas da mistura ou de seus componentes. A operação utiliza métodos físicos de análise, incluindo reações químicas auxiliares.

Especificações

O conjunto inclui

- Equipamento para montagem na parede
- Tela LCD com menu
- Medidor de vazão / válvula de controle
- Sensores

Gases medidos: metano % (CH₄), dióxido de carbono % (CO₂), sulfeto de hidrogênio ppm (H₂S)



Grupo gerador de cogeração 2020 V12 (CHP-01)

A unidade de cogeração em contêiner converte biogás tratado em eletricidade e calor útil. O conjunto inclui motor a gás, gerador, controles, ventilação e sistemas de resfriamento. A recuperação de calor conecta o circuito do motor ao sistema de aquecimento da usina.

Portas e passagens de serviço permitem acesso ao motor, ao gerador e aos equipamentos auxiliares. O controle automático gerencia a operação do motor, as proteções elétricas e a comunicação com o sistema de controle da usina.

Configuração do projeto

Modelo do motor	2020 V12
Potência elétrica instalada	1.200 kW
Rotação nominal	1.500 rpm
Frequência	50 Hz
Configuração do motor	V12, 53,1 litros
Combustível	Biogás tratado
Pressão de alimentação do gás	195 mbar
Demanda auxiliar da cogeração	20 kW
Quantidade	1 unidade em contêiner

Foto: exemplo de execução em contêiner. Os ajustes de combustível e o desempenho são adequados à composição do biogás do projeto.

Unidade de cogeração — vistas externas e internas



Contêiner, equipamentos de resfriamento e ventilação



Compartimento do motor e acesso para manutenção

O invólucro protege os equipamentos e oferece ventilação e acesso para manutenção. O motor e o gerador são montados em uma base comum, com conexões de serviço dentro do contêiner. O painel de cogeração integra medições operacionais, alarmes e funções de proteção.

As fotografias ilustram uma execução típica do conjunto em contêiner.



Resfriador a ar (DC-01)

O resfriador a seco remove calor do circuito de fluido térmico. Em conjunto com o trocador de calor a placas, regula a temperatura do substrato e evita o superaquecimento do digestor.

Sensores de temperatura controlam o resfriamento. O mesmo trocador de calor externo do substrato trabalha com os circuitos de aquecimento e resfriamento, mantendo condições estáveis de digestão durante toda a operação.

Especificações

Capacidade de resfriamento	100 kW
Potência do motor	4.4 kW
Quantidade	1 unidade



Sistema de aquecimento

O sistema aquece a usina e mantém constante a temperatura do biodigestor. Inclui bombas de circulação, trocadores de calor, coletores e tubulações. O calor da caldeira é transferido por um trocador às paredes do biodigestor e distribuído por bombas de circulação. O fluido é água com adição de etilenoglicol. As temperaturas de entrada e saída no biodigestor são de 60°C e 40°C, respectivamente.

Especificações

Bomba de circulação do fluido térmico

Vazão	12 m ³ / h;
Pressão	1.1 bar
Motor	3.5 kW

Bomba de circulação do fluido térmico

Vazão	0.6 m ³ / h;
Pressão	1 bar,
Motor	0.165 kW

Estação de bombeamento de propilenoglicol

Vazão	1,0m ³ / h;
Pressão	4 bar,
Motor	0.775 kW



Sistema de água e esgoto

O sistema fornece água para o processo, aquecimento e resfriamento, consumo humano, uso sanitário e combate a incêndio. As principais unidades são bombas centrífugas de estágio único, destinadas à água potável e de uso geral, águas residuais e esgoto.

Os sistemas de pressurização elevam a pressão da água limpa em instalações industriais. Cada conjunto possui de 2 a 3 bombas em paralelo, montadas em uma base comum e equipadas com todas as conexões e válvulas necessárias.

Especificações

Bomba de abastecimento de água

Pressão	2.5 bar
Vazão	25 m ³ /h
Motor	3.0 kW

Bomba submersível

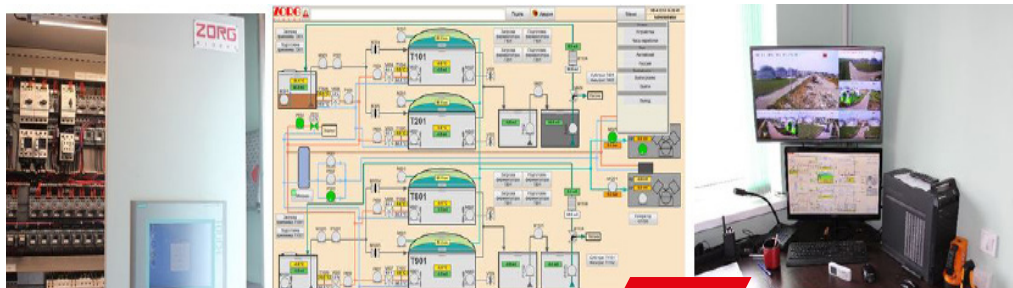
Pressão	1.1 bar
Vazão	15 m ³ / h
Motor	3,5 kW

Bomba submersível com cabo

Pressão	1.1 bar
Vazão	1,7l / s
Motor	0,9 kW

Equipamentos

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



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 ET200S 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



Sensores

Os sensores medem grandezas físicas (temperatura, pressão, umidade) e permitem a coleta de dados.

Especificações

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
- Analizador de umidade
- Titulador automático
- Medidor de pH de laboratório
- Centrífuga
- Conjunto de frascos

Especificação EQUIPAMENTOS



Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
1	Tanque de filtrado (aço esmaltado)	V=198 m³	1
1.1	Bocas de visita	conj.	1
1.2	Flanges para conexões de tubulações	conj.	1
1.3	Plataformas de manutenção (redutores, válvulas e conexões)	conj.	1
1.4	Suportes para tubulações	conj.	1
2	Agitador espiral lateral	N=5,0 kW	1
2.1	Motor trifásico com invólucro à prova de explosão		1
2.2	Transmissão por correia		1
2.3	Selo mecânico de dupla ação		1
2.4	Controle do motor por PTC		1
2.5	Estrutura de montagem		1
3	Alimentador de sólidos	conj.	1
3.1	Moega pulmão	50 m³	1
3.2	Conjunto de parafusos		1
4	Biodigestor (aço esmaltado)	V=8200 m³	1
4.1	Visores com refletor, completos, fornecidos desmontados	conj.	1
4.2	Flanges para conexões de tubulações	conj.	1
4.3	Plataformas de manutenção (redutores, válvulas e conexões)	conj.	1
4.4	Suportes para tubulações	conj.	1
5	Agitador vertical do biodigestor	N=37kW	1
5.1	Motoredutor estanque		1
5.2	Hélice (aço resistente ao desgaste)		1
5.3	Eixo (adaptado à altura do digestor)		1
4.5	Inversor de frequência		1

Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
6	Bomba Bio-MIX	Q=80 m³/h	1
7	Bomba de substrato para BIO-MIX	Q=60 m³/h	1
8	Bomba de circulação de substrato	Q=25 m³/h	1
9	Trocador de calor a placas externo	150 kW	1
10	Bomba de digestato	Q=25 m³/h	1
11	Bomba de filtrado	Q=45 m³/h	1
12	Gasômetro externo de PVC	Ø10.8 m	1
12.1	Membrana de proteção climática	Ø10.8 m	1
12.2	Película PELD do gasômetro, permeação de metano máx. 260 cm³/m²*d*1 bar, 650 N/5cm, resistente ao biogás		1
12.3	Soprador de ar	16A, 0,5kW	1
12.5	Válvula de sobrepressão e vácuo		1
12.6	Sensor de nível da cúpula		1
12.7	Sistema de montagem		1
12.8	Acessórios	conj.	1
13	Válvula de segurança do biodigestor		1
14	Lavador de biogás	Q=515 m³/h	1
15	Compressor de biogás	Q=515 m³/h N=5.2 kW	1
16	Sistema de resfriamento do biogás	515 m³/h	1
16.1	Chiller		1
16.2	Trocador de calor		1
16.3	Tanque de propilenoglicol		1
17	Filtro de carvão ativado		conj.
17.1	Filtro de carvão ativado	200 kg	1
18	Analizador de biogás (CH4, CO2, H2S)		conj.
19	Medidor de vazão eletromagnético		1

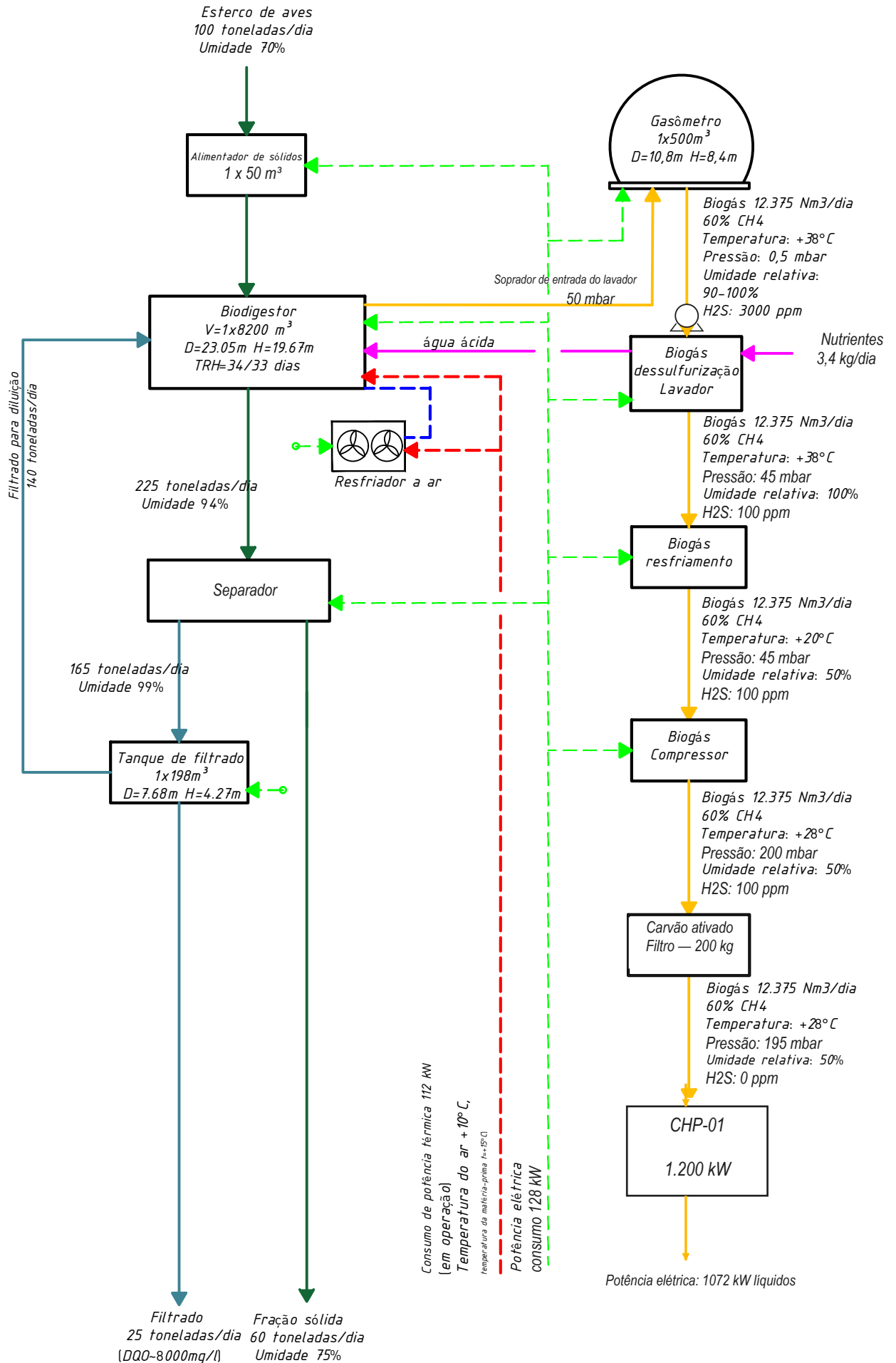
Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
20	Tocha	515 m³/h	1
20.1	Compressor		1
20.2	Válvula de bloqueio manual		1
20.3	Corta-chamas		1
20.4	Painel de controle local		1
20.5	Sistema de ignição automática		1
20.6	Válvula solenoide principal automática		1
21	Grupo gerador de cogeração 2020 V12	1.200 kW	1
22	Sistema de fornecimento de calor		1
22.1	Vaso de expansão com membrana	V=1000 l P=6Bar T=120°C	1
22.2	Bomba de circulação do fluido térmico	Q=12 m³/h N=3,5 kW	1
22.3	Bomba de circulação de água quente para o prédio administrativo	N=0,165 kW	1
23	Resfriador a ar	Potência térmica 100 kW	1
24	Automação e equipamentos elétricos conjunto para montagem		1
24.1	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-1		1
24.2	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-2		1
24.3	Quadro de distribuição de entrada com automação DB-3		1
25	Conjunto de sensores		1
25.1	Sensor de condutividade	31SCM50	2
25.2	Sensor de pressão / nível	SEN-3251 B025 G1 1Bar	3
25.3	Sensor ultrassônico	SPA-380-08	2

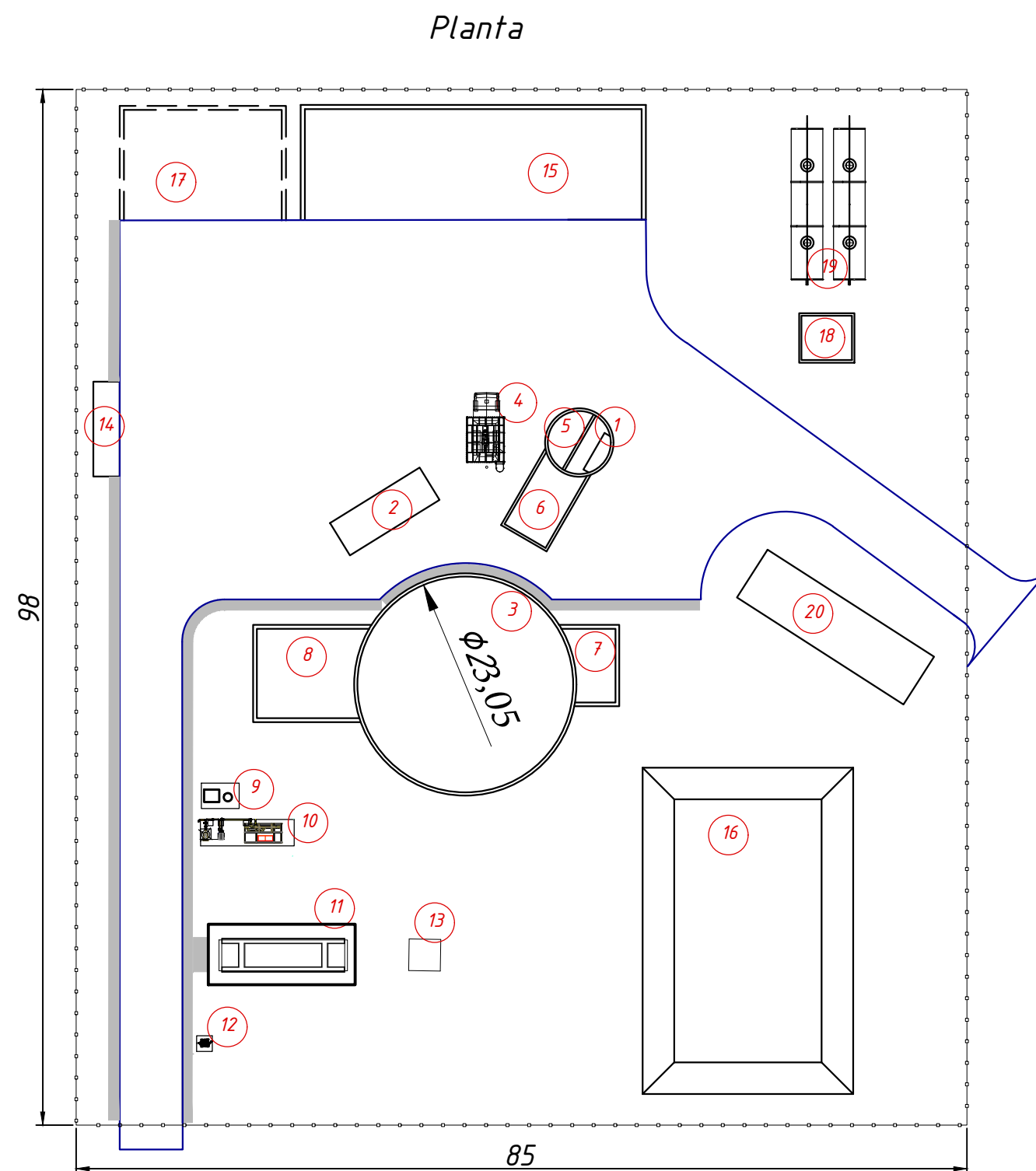
Nº	Equipamentos	Características	Qtd.
25.4	Sensor de pressão do gás	G1/2 0,4Bar	4
25.5	Transmissor de temperatura		4
25.6	Poços de proteção de termopares	TR10-B	2
25.7	Transmissor de temperatura do aquecimento	TR3	2
25.8	Sensor de pressão do substrato	G1 4Bar	3
25.9	Sensor de pressão do substrato	G1 2,5Bar	3
25.10	Sensor de pressão do fluido refrigerante	G1/2 6Bar	2
25.11	Sensor de nível por imersão	LS-10 0,6Bar 4-20 mA	4
25.12	Sensor de umidade e temperatura do gás	ESFTF-I	2
26	Tanque de antiespumante	40m³	1
27	Tanque de preparação e dosagem de nutrientes	1 m³	1
28	Laboratório	conj.	1

ANEXOS



Diagrama de fluxo de materiais





Identificação das estruturas

Nº	Nome	Qtd.
1	Tanque de recepção (RT-01)	
2	Alimentador de sólidos (SF-01)	
3	Reator (R-01)	
4	Separador (SA-01)	
5	Tanque de filtrado (FT-01)	
6	Sala de equipamentos	
7	Sala técnica 1	
8	Sala técnica 2	
9	Estação de preparação e dosagem de reagentes e lavador	
10	Condicionamento do gás	
11	Unidade de cogeração (CHP-01)	
12	Tocha (BF-01)	
13	Transformador	
14	Sala do operador	
15	Armazenamento de digestato	
16	Lagoa	
17	Área de secagem e granulação (futura)	
18	Casa de bombas de incêndio	
19	Reservatório de combate a incêndio	
20	Unidades de tratamento de águas pluviais	

Anexo 4

Usina de biogás					
Nome do equipamento	Pot. instalada (kW)	Qtd. (un.)	Potência total (kW)	Horas de operação/dia	Consumo kWh/dia
Alimentador V=50 m3	23,0	1	23,0	8,0	184,0
Conjunto de roscas	35,0	1	35,0	8,0	280,0
Agitador vertical do biodigestor	34,0	1	34,0	18,0	612,0
Agitador lateral no tanque de filtrado	5,0	1	5,0	12,0	60,0
Sistema de resfriamento do biogás	31,0	1	31,0	24,0	744,0
Compressor de biogás	5,2	1	5,2	12,0	62,4
Unidade de separação	15,0	1	8,0	20,0	160,0
Bomba de substrato para o separador	5,5	1	8,0	20,0	160,0
Bomba de filtrado	5,5	1	3,0	3,0	9,0
Bomba de circulação de substrato para o trocador de calor	5,5	1	3,0	12,0	36,0
Bomba de circulação do lavador de biogás	1,5	1	3,0	24,0	72,0
Estação de preparação e dosagem de reagentes	1,5	1	3,0	3,0	9,0
Soprador de ar para membrana dupla	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Sistema de resfriamento do digestor	4,4	1	4,4	24,0	105,6
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	2	2,0	0,5	1,0
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			173		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					2595
Potência total consumida, kW					108

Equipamentos auxiliares de cogeração					
Nome do equipamento	Pot. instalada (kW)	Qtd. (un.)	Potência total (kW)	Horas de operação/dia	Consumo kWh/dia
CHP	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Potência total instalada, kW			20		
Consumo total de energia elétrica, kWh/dia					480
Potência total consumida, kW					20
Potência elétrica média total consumida, kW					128

Equipamentos e serviços — cogeração a biogás, 100 t/dia de esterco de aves

Pos.	Nome	Número de unidades	Preço unit. EUR	Subtotal, EUR
1	Documentação do projeto	1	52.500	52.500
2	Supervisão	1	30.000	30.000
3	Partida e treinamento	1	30.000	30.000
4	Despesas de hospedagem e viagem	1	30.000	30.000
5	Entrega dos equipamentos	15	8.000	120.000
6	Laboratório	1	17.500	17.500
7	Alimentador de sólidos 50 m³ (dosador com moega pulmão)	1	105.000	105.000
8	Bomba Bio-MIX	1	59.500	59.500
9	Bomba de substrato para Bio-MIX 18,5 kW	1	18.900	18.900
10	Agitador central do digestor 37 kW	1	105.000	105.000
11	Digestor em aço esmaltado V=8200 m³ (inclui escadas de serviço, plataformas, bocas de visita, flanges de tubulação, suportes, fixações etc.)	1	736.000	736.000
12	Bomba de substrato 7,5 kW	1	18.900	18.900
13	Bomba de digestato 7,5 kW	1	18.900	18.900
14	Bomba de alimentação de filtrado 7,5 kW	1	18.900	18.900
15	Separador	1	37.800	37.800
16	Tanque de filtrado em aço esmaltado V=198 m³	1	59.780	59.780
17	Agitador lateral do tanque de filtrado 5 kW	1	11.900	11.900
18	Proteção contra sobrepressão e vácuo	1	2.870	2.870
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 (resfriamento do digestor)	1	23.800	23.800
22	Automação e quadro elétrico	1	135.000	135.000
23	Sensores (conjunto)	4	25.000	100.000
24	Sistema de antiespumante completo	1	4.900	4.900
25	Gasômetro externo 500 m3	1	31.500	31.500
26	Resfriador de biogás (sistema de resfriamento)	1	33.600	33.600
27	Soprador de biogás	1	9.800	9.800
28	Lavador 515 m3/h	1	142.000	142.000
29	Filtro de carvão ativado, 200 kg	1	14.000	14.000
30	Tocha de biogás	1	39.900	39.900
31	Analizador de gás	1	18.900	18.900
32	Unidade de condicionamento de gás	1	18.200	18.200
33	Cogeração em contêiner 2020 V12, 1.200 kW	1	498.000	498.000
36	Construção	1	500.000	500.000
				3.087.850

Prazos de execução e pagamentos

Ano	2025			2026									
Meses	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Documentação do projeto	50%		50%										
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



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

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

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