

SOUSEL BIOMETHANE PROJECT

Electrical installation

F	TA	TA	TA	2025/05/21	Licensing
E	TA	TA	TA	2025/04/23	Licensing
D	TA	TA	TA	2025/02/26	Licensing
C	TA	TA	TA	2025/02/11	Licensing
Rev.	Prepared	Verified	Approved	Date	Description

Project:	Sousel Biomethane Project				
Prepared by:	TA	Document Title: Memória descritiva	Revision:	F	
Verified by:	TA		Scale:	---	
Approved by:	TA	Document Number: A01-EF-UNT-000-00-ELE-MEM-0011-F (MDJ)	Paper Size:	A4	
Date:	2024/12/25		Sheets:	29	

Table of Contents

SOUSEL BIOMETHANE PROJECT	0
1. Memória descritiva.....	3
1. Introdução	4
2. Regulamentos e bases do projecto	4
3. Caracterização da instalação	5
3.1. Descrição do empreendimento.....	5
3.2. Classificação do imóvel	5
3.3. Condições locais.....	6
3.4. Características dos materiais das instalações.....	7
3.5. Qualidade dos equipamentos.....	8
4. Abastecimento de energia eléctrica.....	9
4.1. Fornecimento de energia.....	9
4.2. Potência instalada.....	10
4.3. Compensação do factor de potência.....	10
4.4. Produção de energia para auto-consumo.....	10
5. Infra-estruturas e caminhos de cabos.....	11
6. Rede de terras e equipotencializações.....	12
6.1. Rede de terras.....	12
6.2. Sistema de protecção contra descargas atmosféricas.....	12
6.3. Protecção contra choques.....	13
6.3.1. Protecção contra contactos directos.....	13
6.3.2. Protecção contra contactos indirectos.....	13
7. Rede de distribuição de energia.....	14
7.1. Rede de média tensão	14
7.2. Rede de baixa tensão	14
7.3. Corte geral de energia	15
8. Postos de seccionamento e transformação.....	15
8.1. Posto de seccionamento – PS	15
8.2. Posto de transformação 1 – PT1.....	16

8.3. Posto de transformação 2 – PT2.....	17
9. Alimentações gerais e específicas.....	17
10. Iluminação funcional.....	18
10.1. Iluminação interior.....	18
10.2. Iluminação exterior.....	18
11. Iluminação de segurança	19
12. Quadros eléctricos.....	19
12.1. Quadro de desenfumagem.....	20
13. Canalizações	21
14. Equipamentos terminais.....	22
15. Ensaios finais	23
16. Omissões.....	23

1. Memória descritiva

1. Introdução

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao projeto da especialidade de instalações elétricas da Unidade de Produção de Biometano, a edificar em Sousel, cujo requerente é RegaAlentejo, Unipessoal, Lda..

O projeto consiste na criação de uma Unidade de Produção de Biometano, cujo objetivo é a produção de Biogás a partir de diversos efluentes pecuários.

A Unidade será constituída por um conjunto de edifícios que totalizam 5.779,55 m² de área em piso térreo e 200,90 m² de área em piso superior.

Estes edifícios compreendem o posto de seccionamento, a portaria, a área administrativa e um conjunto de naves industriais, onde se desenvolvem as diversas atividades a levar a cabo no processo de obtenção de Biometano. Estas naves industriais foram denominadas de: B, C, D, E, F, G, e H.

A Unidade apresenta diversos tanques exteriores, uns em betão armado: T1, T7, T8, outros em betão armado com gasómetro superior: T2GH01, T3GH04, T6GH02, T9GH05, T10GH06 e T11GH07, outros metálicos: D1, D2, D3 e D4 e um tanque em material plástico: T20.

Ainda existem, dentro das naves industriais, os tanques: T4, T5, HYG1, HYG2 e HYG3.

Para o funcionamento da Unidade ainda se previram vários equipamentos, tais como: balanças para pesagem de veículos pesados, tochas, gasómetro, unidade de purificação de biogás, equipamento de limpeza biogás, estação de enchimento de camiões de bioGNC, depósito e bomba de combustível, depósitos de água de serviço e de segurança contra incêndios, com a respetiva zona de bombagem, compressor de bioGNC, caldeira e sistema de desodorização.

2. Regulamentos e bases do projeto

As instalações elétricas serão concebidas de acordo com as Normas e Regulamentos seguintes:

- Regulamento de segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento (RSSPTS);
- Decreto n.º 42895 de 31 de março de 1960 e alterações introduzidas pelo Decreto-Regulamentar n.º 14/77 de 18 de fevereiro e Decreto-Regulamentar n.º 56/85 de 6 de setembro)
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT);
- Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de dezembro;
- Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de setembro;

- Normas IEC, incluindo as seguintes:
 - IEC 60364 - Instalações elétricas de baixa tensão
 - IEC 61439 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão
 - IEC 60947 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão
 - IEC 61008 e IEC 61009 - Interruptores diferenciais residuais (RCDs)
 - IEC 62305 - Proteção contra descargas atmosféricas (sistemas de proteção contra raios)
 - IEC 61000 - Compatibilidade eletromagnética (EMC)
 - IEC 60038 - Tensões normalizadas para sistemas elétricos
 - IEC 60076 - Transformadores de potência
 - IEC 60502 - Cabos de energia para tensões de 1 kV a 30 kV
 - IEC 61557 - Equipamentos para ensaios, medições ou monitoramento de proteção elétrica
 - IEC 61936-1 - Instalações elétricas de alta tensão (>1 kV)
 - IEC 62271 - Equipamentos de manobra e controle de alta tensão
 - IEC 60255 - Relés de proteção
- Conformidade do material com a marca CE.

Procuramos nas páginas seguintes, definir com o máximo rigor os parâmetros do presente projeto, a conceção das instalações, o nível de qualidade dos equipamentos, as exigências de montagem e ainda os limites de fornecimento bem como os trabalhos complementares das restantes especialidades, no sentido de se atingir a integração indispensável com as restantes instalações.

3. Caracterização da instalação

3.1. Descrição do empreendimento

O imóvel em estudo corresponde a uma unidade industrial de produção de biometano e é constituído por vários edifícios industriais, tanques e reservatórios e infraestruturas viárias de circulação automóvel.

3.2. Classificação do imóvel

Nas condições de estabelecimento das instalações em função da utilização do local, teve-se em atenção a Secção 801 (RTIEBT), tendo-se considerado o presente empreendimento como:

- Para o complexo industrial, “estabelecimentos industriais” – Secção 801.3.

3.3. Condições locais

Na classificação dos locais, quanto a influências externas - Secção 32 (RTIEBT), considerou-se a codificação e a classificação das influências externas indicadas nas Secções 320.2 a 323.2.

Relativamente à seleção dos equipamentos em função das condições de serviço e das influências externas, tiveram-se em atenção as condições de serviço - Secção 512.1 (RTIEBT) e as condições de influências externas - Secção 512.2 (RTIEBT).

A categoria de ambientes encontra-se dividida em 17 naturezas de influência. Atendendo às secções 321.1 a 321.15 do RTIEBT, a codificação e a classificação das influências externas quanto aos ambientes, para a generalidade dos locais do edifício são:

A	Temperatura ambiente	AA4
B	Condições climáticas	AB4
C	Altitude	AC1
D	Presença de água	AD1
E	Presença de corpos sólidos estranhos	AE1
F	Presença de substâncias corrosivas ou poluentes	AF1
G	Ações mecânicas (impactos)	AG1
H	Ações mecânicas (vibrações)	AH1
J	Ações mecânicas outras ações mecânicas)	AJ-
K	Presença de flora ou de bolores	AK1
L	Presença de fauna	AL1
M	Influências eletromagnéticas, electrostáticas ou ionizantes	AM1
N	Radiações solares	AN1
P	Efeitos sísmicos	AP1
Q	Descargas atmosféricas, nível cerâmico	AQ1
R	Movimentos do ar	AR1
S	Vento	AS1

Nos balneários e nos espaços não abrigados, no exterior, a classificação dos ambientes quanto à presença de água deverá ser a seguinte:

D	Presença de água – balneários	AD4
D	Presença de água – zona exteriores não abrigadas	AD5

A categoria de utilizações encontra-se dividida em 5 naturezas de influência. Atendendo às secções 322.1 a 322.5 do RTIEBT, a codificação e a classificação das influências externas quanto aos ambientes, para a generalidade dos locais do edifício são:

A	Competência das pessoas	BA1
B	Resistência elétrica do corpo humano	BB1
C	Contacto das pessoas com o potencial da terra	BC2
D	Evacuação das pessoas em caso de emergência	BD1
E	Natureza dos produtos tratados ou armazenados	BE1

Nos postos de transformação, a classificação de ambientes quanto à competência das pessoas deverá ser a seguinte:

A	Competência das pessoas	BA4
---	-------------------------	-----

Nos locais assinalados no projeto ATEX, onde se prevê a possibilidade de acumulação de gases e formação de atmosferas explosivas, a classificação de ambientes quanto à natureza dos produtos tratados ou armazenados deverá ser a seguinte:

E	Natureza dos produtos tratados ou armazenados	BE3
---	---	-----

A categoria de construção dos edifícios encontra-se dividida em 2 naturezas de influência. Atendendo às secções 323.1 e 323.2 do RTIEBT, a codificação e a classificação das influências externas quanto aos ambientes, para todos os locais do edifício são:

A	Materiais de construção	CA1
B	Estrutura dos edifícios	CB1

3.4. Características dos materiais das instalações

Os materiais a utilizar na execução das instalações deverão possuir e conservar características elétricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições de funcionamento e não deverão provocar nas instalações danos de natureza mecânica, física, química ou eletrolítica, nem causar perturbações nas instalações vizinhas.

Devem estar em conformidade com as regras de arte no que respeita à segurança, admitindo-se que esta condição é verificada, sempre que cumpram os requisitos de segurança previstos nos artigos 3.º a 6.º do Decreto-Lei 06/2008, de 10 de janeiro (Diretiva de Baixa Tensão) ou forem fabricados segundo as normas em vigor e forem selecionados e instalados de acordo com as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Todos os materiais a aplicar na execução da instalação deverão obedecer às, NP, CENELEC, CEI e serem munidos dos respetivos certificados de conformidade.

O índice de proteção dos equipamentos a instalar deverá estar de acordo com as características dos locais onde serão instalados.

Assim:

AD1	AD2	AD3	AD4	AD5	AD6	AD7	AD8
IPX0	IPX1	IPX3	IPX4	IPX5	IPX6	IPX7	IPX8
AE1		AE2	AE3	AE4	AE5	AE6	
IP0X		IP3X	IP4X	IP5X OU IP6X			
AG1			AG2	AG3			
IK02			IK07	IK08 A IK10			

Nos locais classificados como zonas ATEX, de acordo com a identificação indicada no respetivo estudo ATEX, os equipamentos elétricos a instalar devem possuir marcação EX adequada, garantindo conformidade com a classificação ATEX correspondente, de acordo com as normas aplicáveis de segurança para atmosferas explosivas.

3.5. Qualidade dos equipamentos

Todos os equipamentos elétricos a instalar (aparelhagem, condutores, cabos, aparelhos de iluminação, etc.) obedecerão à Diretiva de Baixa Tensão e demais normas aplicáveis, devendo possuir marca CE ou declaração de conformidade (Decreto-Lei 6/2008 de 10 de janeiro).

Todos os materiais, nomeadamente os quadros e os aparelhos deverão observar a NP EN 60529 e a EN 50102.

Os materiais e equipamentos a adotar são de tipo adequado aos riscos do local onde irão ser instalados, concretamente no que concerne à robustez e ao grau de estanquidade e de resistência à corrosão.

4. Abastecimento de energia elétrica

O complexo industrial será alimentado em média tensão a partir da rede pública, à tensão de 30kV.

Será construído um posto de seccionamento no limite da propriedade, com acesso permanente ao operador a partir da via pública, no qual será estabelecida a interligação à rede de média tensão e realizada a contagem de energia. A partir deste será estabelecida uma rede interna de média tensão na qual serão integrados dois postos de transformação para alimentar as cargas do complexo.

A potência necessária para a instalação, considerando um fator de utilização não simultânea da potência instalada da totalidade dos consumidores do complexo – fator de utilização de 90%, corresponde a 4.279,50kVA – cerca de 4,3MVA.

Para a obtenção deste valor de consumo tomou-se como base a potência útil em utilização simultânea dos equipamentos elétricos e considerou-se que o fator de potência aplicável a estes equipamentos seria, em média, de 0,80, para equipamentos do processo industrial, e 0,96, para iluminação e tomadas.

4.1. Fornecimento de energia

O fornecimento de energia elétrica ao complexo industrial será assegurado pela rede de média tensão do operador. Será constituído um anel interno de média tensão, a partir do posto de seccionamento, que interliga os dois postos de transformação.

Em cada posto de transformação será instalado o correspondente quadro geral de baixa tensão, que recebe a potência dos respectivos transformadores. A partir destes será estabelecida a rede normal de distribuição de baixa tensão, destinada a alimentar os diversos quadros parciais a prever para a instalação elétrica.

Além da rede normal, prevê-se a existência de uma rede socorrida, alimentada por dois geradores diesel, convenientemente localizados e dimensionados para suportar as cargas críticas da instalação. Os grupos geradores a prever terão a potência de 1.250kVA e irão alimentar um quadro de energia socorrida, localizado na área técnica onde este se encerra. Por sua vez, este quadro terá duas saídas para alimentar as cargas críticas de cada QGBT. Prevê-se que os quadros gerais de baixa tensão sejam equipados com inversores automáticos rede/grupo, e que as cargas não essenciais sejam deslastradas em caso de falha da rede normal.

Prevê-se ainda a criação de uma rede de energia assistida por UPS, para cargas informáticas e equipamentos similares, prevendo-se a existência de UPS nos edifícios de maior criticidade – nas

salas de quadros elétricos, para alimentação dos sistemas de automação industrial, e no data center, para alimentação dos bastidores de telecomunicações.

4.2. Potência instalada

A potência total instalada na rede normal, para suportar todas as cargas do complexo industrial, será de 5,0MVA, distribuída da seguinte forma:

- Posto de transformação 1 – PT1 – 2.500,00kVA;
- Posto de transformação 2 – PT2 – 2.500,00kVA.

4.3. Compensação do fator de potência

Para a natureza das cargas prevista para o complexo industrial haverá a necessidade de realizar a compensação do fator de potência. Esta deverá realizar-se através da introdução de baterias de condensadores junto dos quadros gerais de baixa tensão, às quais serão associados relés varimétricos que farão a medição da energia reativa a compensar.

Com base nas potências previstas para o complexo industrial e de acordo com o fator de potência estimado para os equipamentos elétricos, foi realizado o dimensionamento das baterias de condensadores a aplicar na instalação, de modo a que o fator de potência da instalação seja superior a 0,96.

No mapa de cálculo correspondente ao balanço de cargas foi realizado o dimensionamento, nas condições descritas no ponto anterior, tendo sido obtidas as potências seguintes:

- Bateria de condensadores 1, a ligar ao QGBT1 – 700,00kVAr;
- Bateria de condensadores 2, a ligar ao QGBT2 – 900,00kVAr.

O cálculo final das necessidades de compensação de energia reativa deverá ser desenvolvido mediante os dados dos fabricantes dos diversos equipamentos de processo, que deverão indicar o fator de potência dos equipamentos industriais.

4.4. Produção de energia para autoconsumo

Está prevista a instalação de uma unidade de produção de energia fotovoltaica para autoconsumo (UPAC), sem acumulação, com a potência instalada de 999kVA:

Esta UPAC será distribuída pelos dois edifícios industriais previstos para o complexo.

Nas coberturas dos edifícios L, I e A será instalado um agrupamento de painéis fotovoltaicos interligados a inversores com a capacidade instalada de 399kVA. A quantidade de inversores será dimensionada mediante as condições de instalação disponíveis a analisar. As saídas dos

inversores deverão ser interligadas a um quadro de geração de energia, que por sua vez terá uma única saída através da qual toda a energia gerada será conduzida para o QGBT respetivo, no qual está prevista uma entrada dedicada para o sistema PV.

Nas coberturas dos edifícios B, E, G e D será instalado o segundo agrupamento de painéis fotovoltaicos interligados a inversores com a capacidade instalada de 599kVA. As condições de instalação e ligação serão similares ao indicado no parágrafo anterior.

Todas as proteções do sistema fotovoltaico serão instaladas nos quadros de geração de energia. Deverá ser prevista a existência de corte de energia quer em AC, quer em DC.

Em ambos os QGBT, as entradas de energia serão equipadas com TI dedicado para realizar a medição da energia fornecida pelo sistema PV.

5. Infraestruturas e caminhos de cabos

As infraestruturas para o estabelecimento de canalizações de energia serão, sobretudo, de dois tipos: tubagem enterrada no pavimento, para os circuitos no exterior, e caminhos de cabos tipo esteira metálica, para os circuitos no interior dos edifícios. O dimensionamento destas necessidades será realizado de acordo com as redes de distribuição de energia a prever e a quantidade de cabos a instalar.

As tubagens no exterior serão instaladas em vala técnica de infraestruturas, à profundidade mínima de 0,80m. Nos locais expostos à travessia de veículos automóveis pesados deverá ser realizado o amaciamento das tubagens, em envolvente de betão, à profundidade mínima de 1,00m.

As redes de distribuição serão estabelecidas sobre caminho de cabos, acessíveis em toda a sua extensão, no interior das quais serão estabelecidas as canalizações dos vários sistemas, com a seguinte afetação:

- Elétricas;
- Elétricas de segurança e instrumentação;
- Telecomunicações.

Na execução dos trabalhos não será permitido a instalação de qualquer troço de tubo no interior das esteiras, devendo ser utilizados os acessórios adequados na transição tubo/esteira.

As canalizações a estabelecer em espaços acima do teto falso e salas técnicas, nos troços onde não existam esteiras, serão executadas em montagem saliente, protegidas por tubo do tipo VD-FLH em montagem assente em abraçadeiras.

Nos restantes espaços, as canalizações serão estabelecidas em montagem embebida, protegidas por tubos de diâmetro adequado, tipo VD-FLH ou ERM.

6. Rede de terras e equipotencializações

6.1. Rede de terras

Face à dimensão do complexo industrial e à criticidade da atividade, a existência de um eletrodo de terra robusto e fiável é fundamental. Para observar este critério, prevê-se a constituição de um emalhado de terras em condutor de cobre nu, enterrado na periferia dos edifícios e dos parques de reservatórios, com interligação total entre malhas e reforços por varetas de aço cobreado. O objetivo será obter um eletrodo de terra com muito baixa resistência – inferior a 1Ω .

A partir deste eletrodo serão interligados os diversos terminais principais de terra: terra de proteção e terra de serviço dos transformadores e geradores. Pretende-se que todas as massas metálicas da instalação estejam ao mesmo potencial, assim como o neutro das instalações elétricas tenha a mesma referência em toda a instalação.

6.2. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Perante o risco que as descargas atmosféricas representam para uma instalação industrial com a que se vai projetar, é essencial a existência de um sistema de proteção contra estes fenómenos, que para proteger das descargas diretas, quer para a proteção de descargas indiretas.

Para a proteção contra descargas diretas foi efetuada uma avaliação dos locais de maior criticidade e estabeleceu-se um conjunto de hastes captoras, do tipo ionizante, instaladas em apoios dedicados para a sua colocação, destinados a captar e encaminhar qualquer descarga atmosférica para a terra, protegendo a instalação elétrica.

As baixadas dos para-raios são terminadas em patas de ave constituídas por varetas de aço cobreado devidamente afastadas entre si. Para melhorar a eficácia e reduzir a resistência destas ligações à terra optou-se por interligar as baixadas ao eletrodo de terra da instalação.

Como medida complementar ao indicado, para a proteção contra descargas indiretas, todos os quadros elétricos da instalação deverão ser dotados de dispositivos descarregadores de sobretensão.

Em anexo a este documento apresenta-se a análise de risco e o dimensionamento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

6.3. Proteção contra choques

As partes ativas dos materiais ou aparelhos elétricos serão integrados com proteção contra contactos diretos, por forma a satisfazer a secção 41do RTIEBT, nomeadamente, as massas e os elementos condutores serão convenientemente separados e isolados, além de serem estabelecidas ligações equipotenciais entre elementos condutores simultaneamente acessíveis.

Como solução geral, destinada a garantir a proteção das pessoas contra contactos indiretos, adotou-se a deligação à terra de todas as massas, associada à utilização de aparelhos de corte automático, nos circuitos de utilização finais.

Haverá, portanto, um circuito geral de terra, ao qual estarão ligadas todas as massas metálicas das instalações que, em funcionamento, não devem estar em tensão, tais como, polos de terra das tomadas, base metálica dos aparelhos de iluminação, canalizações e estruturas metálicas.

A ligação à terra dos diversos aparelhos de utilização será feita de duas formas:

- Diretamente ao terminal de terra junto do equipamento elétrico, através de condutor de terra de proteção; ou
- A partir dos correspondentes quadros elétricos, devendo os respetivos condutores de proteção ser do mesmo tipo que os condutores ativos da canalização a que dizem respeito e fazer parte integrante da mesma.

Nos circuitos de utilização de energia de tomadas e iluminação, o corte automático das instalações, em caso de defeitos à terra, será assegurado por interruptores, sensíveis à corrente residual-diferencial, de média e alta sensibilidade, instalados nos diferentes quadros elétricos.

6.3.1. Proteção contra contactos diretos

As partes ativas dos materiais ou aparelhos elétricos serão integrados com proteção contra contactos diretos, por forma a satisfazer a secção 412 do RTIEBT, nomeadamente, as massas e os elementos condutores serão convenientemente separados e isolados, além de serem estabelecidas ligações equipotenciais entre elementos condutores simultaneamente acessíveis.

6.3.2. Proteção contra contactos indiretos

A proteção contra os contactos indiretos será assegurada pelas seguintes medidas:

- Proteção por corte automático da alimentação;
- Proteção por utilização de equipamentos da classe II ou por isolamento equivalente.

Como solução geral, destinada a garantir a proteção das pessoas contra contactos indirectos, optou-se por considerar a ligação à terra de todas as massas metálicas das instalações que, em funcionamento, não devem estar em tensão, tais como:

- Estruturas resistentes metálicas ou as armaduras de betão armado;
- Polos de terra das tomadas;
- Base metálica dos aparelhos de iluminação;
- Canalizações metálicas;
- Alimentadores dos sistemas.

A ligação à terra dos diversos aparelhos de utilização será feita a partir dos correspondentes quadros elétricos, devendo os respetivos condutores de proteção ser do mesmo tipo que os condutores ativos da canalização a que dizem respeito e fazer parte integrante da mesma.

7. Rede de distribuição de energia

7.1. Rede de média tensão

A rede de média tensão será estabelecida em montagem entubada, em vala de infraestruturas, e será constituída por cabos do tipo LXHIOZ1 (be) 1x240 18/30(36)kV., para a entrada de energia e para a alimentação do quadro de média tensão de cliente, no posto de seccionamento. A partir deste, a rede de média tensão será estabelecida em cabo XHIOV 1x95 18/30(36)kV.

A rede de média tensão terá origem no posto de seccionamento e desenvolver-se-á em anel, no interior do complexo industrial, para ligação dos postos de transformação.

7.2. Rede de baixa tensão

A rede de baixa tensão será estabelecida em montagem entubada, em vala de infraestruturas ou em montagem saliente apoiada em braçadeiras, em caminho de cabos ou em montagem embebida. Será estabelecida uma rede normal, cuja fonte de energia é a rede do operador, uma rede socorrida e rede de segurança, alimentadas por geradores de socorro, e uma rede assistida, suportada por UPS. Estas serão constituídas por cabos do tipo XZ1 (frt,zh), para a rede normal, rede socorrida e rede UPS, e XZ1 (frs,zh), para alimentações da rede de segurança.

A rede de baixa tensão terá origem nos quadros gerais de baixa tensão e desenvolver-se-á de forma ramificada, a partir destes, interligando os quadros parciais do complexo industrial. A partir destes serão estabelecidos os circuitos de utilização geral e específica.

Os quadros gerais de baixa tensão serão dotados de equipamentos inversores rede/grupo, que permitem a comutação automática entre a rede normal e rede socorrida. As cargas

consideradas não essenciais serão deslastradas automaticamente em caso de falha de energia da rede, mantendo-se suportadas por gerador as cargas críticas.

7.3. Corte geral de energia

Será previsto o corte de energia diferenciado de cada uma das redes de energia identificadas, através de botoneiras de acionamento manual com dupla sinalização, localizadas na portaria. Estas permitirão a interrupção do fornecimento de energia de acordo com o seguinte:

- Rede normal;
- Rede socorrida;
- Rede UPS.

8. Postos de seccionamento e transformação

8.1. Posto de seccionamento – PS

O posto de seccionamento e transformação PS localiza-se à entrada do complexo industrial. O posto de seccionamento deverá permitir o acesso ao operador da rede de distribuição, a partir da via pública.

A entrada de média tensão no complexo faz-se através de linha aérea. Esta será terminada em apoio de fim de linha a instalar pelo operador da rede de distribuição. O cabo de linha aérea será terminado no seccionador a instalar no apoio de fim de linha. A partir deste, é feita a transição para rede enterrada, em cabo LXHIOZ1 (be), que faz a ligação ao posto de seccionamento.

O PS é constituído pelo quadro de média tensão, equipado com celas de média tensão para a tensão estipulada de 36kV, com câmaras de corte em SF6.

O quadro de média tensão terá a seguinte configuração:

- | | |
|--|-------|
| • Cela de medida com contagem (operador) | 1 un; |
| • Cela de entrada/saída de linha, equipada com interruptor seccionador | 1 un; |
| • Cela de medida (cliente) | 1 un; |
| • Cela de proteção de saída por disjuntor, para anel interior | 2 un. |

A contagem e medição de energia será realizada por intermédio dos equipamentos de medida, de acordo com os requisitos do operador da rede de distribuição, instalados na cela de medida. O aparelho de contagem será localizado em armário técnico próprio, do lado do cliente. Deverá ser estabelecido um acesso entre a zona do operador e a zona do cliente, através de porta com fechadura tipo E-redes.

Será estabelecido um conjunto de encravamentos entre as celas de média tensão de modo a garantir a segurança na operação, manutenção e exploração das instalações de média tensão.

A proteção dos circuitos de média tensão, bem como a proteção dos transformadores, do lado da média tensão, é realizada através de relés de proteção associados às celas disjuntor mencionadas. No posto de seccionamento, deverá ser instalado um relé de detecção de sobrecarga nos circuitos de saída para o anel interno (50/51). Nos postos de transformação, além do relé de proteção de sobrecarga, deverá também ser instalada proteção contra curto-circuito (51N), assim como sonda de temperatura tipo PT100 para proteção de sobreaquecimento do transformador.

A regulação das proteções deverá ser articulada com o operador de rede de distribuição, de modo a que sejam coordenadas as proteções a montante e jusante, garantindo a seletividade entre os equipamentos instalados no complexo industrial e a rede a montante.

8.2. Posto de transformação 1 – PT1

O posto de transformação PT1 localiza-se no edifício A do complexo industrial e tem a potência de 2.500kVA.

O PT1 é constituído pelo quadro de média tensão, equipado com celas de média tensão para a tensão estipulada de 36kV, com câmaras de corte em SF6, transformador com a potência de 2.500kVA e quadro geral de baixa tensão.

O quadro de média tensão terá a seguinte configuração:

- Cela de entrada/saída de linha, equipada com interruptor seccionador 2 un;
- Cela de proteção de saída por disjuntor para transformador 1 un;
- Transformador de potência 2.500kVA 1 un.

O transformador proposto será do tipo seco, para a potência estipulada de 2.500kVA, com a relação de transformação 30.000V/420V e grupo de ligações Dyn5. A proteção do transformador será assegurada por sonda de temperatura e respetivo relé associado.

Será estabelecido um conjunto de encravamentos entre as celas de média tensão de modo a garantir a segurança na operação, manutenção e exploração das instalações de média tensão. O acesso à cela do transformador apenas poderá ser realizado quando o interruptor seccionador da cela de proteção associada estiver aberto e o seccionador de terra ativado.

O quadro geral de baixa tensão será constituído por invólucro metálico, com entrada proveniente do secundário do transformador associada a aparelho de corte e proteção, dimensionado para a respetiva corrente de serviço.

8.3. Posto de transformação 2 – PT2

O posto de transformação PT2 localiza-se no edifício E do complexo industrial e tem a potência de 2.500kVA.

O PT2 é constituído pelo quadro de média tensão, equipado com celas de média tensão para a tensão estipulada de 36kV, com câmaras de corte em SF6, transformador com a potência de 2.500kVA e quadro geral de baixa tensão.

O quadro de média tensão terá a seguinte configuração:

- Cela de entrada/saída de linha, equipada com interruptor seccionador 2 un;
- Cela de proteção de saída por disjuntor para transformador 1 un;
- Transformador de potência 2.500kVA 1 un.

O transformador proposto será do tipo seco, para a potência estipulada de 2.500kVA, com a relação de transformação 30.000V/420V e grupo de ligações Dyn5. A proteção do transformador será assegurada por sonda de temperatura e respetivo relé associado.

Será estabelecido um conjunto de encravamentos entre as celas de média tensão de modo a garantir a segurança na operação, manutenção e exploração das instalações de média tensão. O acesso à cela do transformador apenas poderá ser realizado quando o interruptor seccionador da cela de proteção associada estiver aberto e o seccionador de terra ativado.

O quadro geral de baixa tensão será constituído por invólucro metálico, com entrada proveniente do secundário do transformador associada a aparelho de corte e proteção, dimensionado para a respetiva corrente de serviço.

9. Alimentações gerais e específicas

Serão previstas alimentações gerais e específicas para os diferentes usos do complexo industrial.

Os circuitos de alimentações gerais serão constituídos por tomadas schuko, num máximo de oito pontos de ligação por circuito, e distribuídos pela generalidade dos espaços. As tomadas a utilizar serão certificadas para a corrente máxima de 16A e para a tensão de 230V, devendo ser dotadas de obturadores. As tomadas poderão ser instaladas em montagem embebida, em caixa

de aparelhagem funda, ou em montagem saliente. Nos locais administrativos poderão ainda ser instaladas em calha técnica.

Os circuitos de alimentações específicas serão, de forma geral, terminados em caixa de derivação ou em ponta de cabo, para ligação direta aos equipamentos terminais.

De modo a garantir a segurança dos utilizadores os circuitos designados serão protegidos por equipamentos de proteção diferencial de alta ou média sensibilidade.

10. Iluminação funcional

10.1. Iluminação interior

A iluminação interior será, essencialmente, constituída por equipamentos LED, de características adequadas ao local onde será instalada e à atividade ali desenvolvida.

Os aparelhos de iluminação serão para montagem encastrada, nos espaços de trabalho onde se preveja a existência de tetos falsos, e para montagem saliente ou suspensa, nos restantes locais. Nos espaços administrativos e laboratórios, a iluminação dos postos de trabalho será realizada através do uso de aparelhos com índice de encandeamamento baixo ($UGR < 19$).

De forma a aferir a conformidade dos níveis de iluminação aos diferentes usos do complexo industrial, foi realizado estudo luminotécnico para os vários espaços interiores e exteriores. Em anexo apresentam-se os estudos luminotécnicos desenvolvidos para o complexo industrial.

O comando de iluminação deverá ser local, na generalidade dos espaços, através de interruptores ou comutadores, ou centralizado, através da utilização de sistemas de gestão técnica centralizada.

10.2. Iluminação exterior

A iluminação exterior viária e perimetral do complexo será, essencialmente, constituída por equipamentos LED, de características adequadas ao local onde será instalada e à atividade ali desenvolvida.

Os aparelhos de iluminação serão do tipo projetor, para montagem em coluna de iluminação ou suportados na fachada dos edifícios.

De forma a aferir a conformidade dos níveis de iluminação aos diferentes usos do complexo industrial, deverá ser realizado estudo luminotécnico para os vários espaços.

O comando de iluminação deverá ser centralizado, com possibilidade de acionamento na portaria, ou através da utilização de sistemas de gestão técnica centralizada ou sistemas de domótica.

11. Iluminação de segurança

A iluminação de segurança a prever no complexo industrial tem como finalidade iluminar os percursos de evacuação dos diferentes locais, bem como dotar os espaços de maior risco de iluminação mínima para permitir a paragem de atividades críticas em condições de segurança, sempre que ocorra uma situação de emergência.

A iluminação de segurança será realizada por intermédio de blocos autónomos, equipados com pictogramas de indicação de saída, para a iluminação de circulação; e blocos autónomos com projetores orientáveis (mickeys) ou kits de emergência associados a aparelhos de iluminação funcional, para a iluminação ambiente.

Os aparelhos a prever deverão permitir a monitorização, teste e diagnóstico remoto, através da utilização de dispositivo central concebido para a realização destas funções. Será prevista a instalação de um sistema de telecomando e monitorização para esta finalidade.

12. Quadros elétricos

Os quadros elétricos serão equipados com a aparelhagem de manobra e proteção indicada nos respetivos esquemas unifilares e obedecerão às prescrições regulamentares aplicáveis, nomeadamente as secções 31 a 34 da parte 1, secções 52 a 54 da parte 2, secções 30 a 39 e 58 da parte 5 das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Portaria n.º 949-A/2006 (RTIEBT) e às condições e características técnicas constantes do presente projeto.

De modo a impedir o acesso direto às partes sob tensão, nos quadros a porta aberta, deverão ser dotados de espelhos com rasgos para acesso à aparelhagem. Os espaços dos rasgos dos espelhos não ocupados por aparelhagem deverão ser preenchidos com um obturador adequado.

De um modo geral, os circuitos de potência de entrada e de saída dos quadros elétricos ligarão a bornes devidamente identificados. Esta identificação passa pela numeração de todos os bornes e pela sua coloração, onde deverão ser utilizadas as cores cinza para os condutores de fase, azul para os condutores de neutro, verde/amarelo para os condutores de terra e vermelhos ou laranjas para os condutores dos circuitos de comando. Os bornes dos circuitos de comando deverão ser seccionáveis.

Os circuitos de potência e auxiliares para comando e sinalização serão sempre estabelecidos ao longo de calhas perfuradas horizontais e verticais e serão constituídos por condutores de secção adequada, mas nunca inferior a 4 e 2,5 mm², respetivamente.

Sempre que sejam utilizados condutores flexíveis, estes serão terminados em ponteiros de diâmetro adequado, de modo a garantir uma repartição homogénea da corrente e do aperto.

Na eletrificação dos quadros elétricos não será permitido, em caso algum, efetuar derivações nos bornes na aparelhagem, devendo recorrer-se à utilização de pentes de ligação e/ou repartidores de bornes em escada, adequados às correntes em jogo e com tampa transparente de proteção frontal.

Os barramentos serão construídos em barra de cobre eletrolítico, dimensionados para 2A/mm² de acordo com a corrente nominal permanente indicada nas peças desenhadas. Da mesma forma estes barramentos serão dimensionados de modo a suportar os esforços eletrodinâmicos da corrente de curto-circuito simétrico expectável na situação mais desfavorável de exploração.

Todos os barramentos serão equipados com proteções contra contactos diretos. Os barramentos para ligação do neutro, terra e fases devem ser dimensionados de modo a que cada ligador suporte apenas um condutor.

Os quadros elétricos localizados em áreas acessíveis ao público apenas podem ser manobrados por pessoas qualificadas (BA5) ou por pessoas instruídas (BA4) devidamente autorizadas.

Todos os quadros elétricos devem estar devidamente identificados, na face exterior da porta com as seguintes marcações:

- Marca de origem que identifique o fabricante;
- Tipo de caixa;
- IP / IK;
- Evidenciar claramente a marcação CE.

12.1. Quadro de desenfumagem

Foi prevista a existência de um quadro dedicado, alimentado a partir do QGBT2, para alimentar as cargas de segurança da instalação.

Consideram-se instalações de segurança todas as desenfumagens mecânicas do complexo industrial.

13. Canalizações

As canalizações terão a composição e traçado indicado nas peças desenhadas e serão executadas em cabos e condutores de cobre eletrolítico e estão de acordo com as características dos equipamentos a alimentar e respeitando as secções nominais mínimas dos condutores, segundo a secção 24.1 parte 5 quadro 52J das RTIEBT.

De um modo geral, todas as canalizações a instalar em montagem embebida, bem como todas as canalizações a instalar nos restantes tipos de montagem serão executadas a cabo.

As canalizações (cabos, caixas, tubagens) deverão ser protegidos nos percursos principais por caminhos de cabos. Fora destes deverão ser protegidos por tubos de diâmetro adequado à vista, embebidos nas paredes e/ou pavimento ou enterrados. De um modo geral, todas as canalizações a instalar serão executadas a cabo. Nos locais em que seja requerida atenção ao arranjo estético das instalações à vista, as canalizações protegidas por tubo terão os mesmos pintados em cor a definir pela arquitetura.

No dimensionamento dos condutores das canalizações, optámos pela sua uniformização, resultando, por conseguinte, em alguns casos pontuais num sobredimensionamento das mesmas.

As canalizações serão protegidas por tubo de diâmetro adequado, em geral à vista ou embebidos.

Tendo em atenção os valores das potências em jogo, a secção dos condutores que compõem as canalizações e o calibre das respetivas proteções, foram dimensionados de forma a serem respeitadas as relações:

- $IB \leq I_n \leq I_z$ e $I_2 \leq 1,45 I_z$

IB , I_z , I_n e I_2 - definidos de acordo com a secção 433.2 das RTIEBT, do seguinte modo:

- IB - Corrente de serviço do circuito, em amperes;
- I_z - Corrente admissível na canalização, em amperes;
- I_n - Corrente estipulada do dispositivo de proteção, em amperes;
- I_2 - Corrente convencional de funcionamento, em amperes.

As canalizações foram dimensionadas para que as quedas de tensão se encontrem dentro dos limites admissíveis, respeitando o disposto na secção 25 parte 5 quadro 52O do RTIEBT, ou seja, de 3% para circuitos de iluminação e 5% para circuitos de outros usos.

As canalizações foram dimensionadas tendo em conta a potência afeta ao quadro e as relações de seletividade entre aparelhos de proteção.

Na execução dos circuitos de iluminação, as derivações representadas nos aparelhos serão efetuadas, sempre que este o permita, nos seus bornes. Quando o aparelho de iluminação não permita efetuar derivações, deverão ser instalados no seu interior ligadores com capacidade adequada ao número de derivações e secção dos condutores, não sendo admitido a utilização de caixas de junção.

Todos os cabos a instalar no exterior que estejam expostos a raios solares deverão ter proteção adicional contra UVs..

A identificação dos condutores isolados de cabos, rígidos ou flexíveis, e a sua ordem sequencial, deve respeitar a versão S2 da norma europeia harmonizada HD 308.

Na fixação das canalizações em montagem saliente, estas deverão ser instaladas em tubo à vista assente sobre braçadeiras.

As caixas de aparelhagem, derivação e passagem serão de material termoplástico de boa qualidade e parede com uma espessura mínima de 2mm, devidamente equipadas, para montagem saliente ou embebida, conforme os locais. As caixas de derivação e passagem deverão ser providas de tampas de idêntico material, fixas por meio de parafusos niquelados ou cadmiados. Todas as caixas à vista serão pintadas na cor preta.

As ligações dos condutores serão sempre efetuadas no interior das caixas, por intermédio de ligadores automáticos, tipo 'push-wire'.

14. Equipamentos terminais

Todos os equipamentos elétricos a instalar (aparelhagem, condutores, cabos e aparelhos de iluminação) obedecerão à Diretiva de Baixa Tensão, devendo possuir marca CE ou declaração de conformidade (Decreto-Lei 06/2008 de 10 de janeiro).

A aparelhagem representada no mesmo local deverá ser agrupada em espelhos múltiplos, de acordo com a indicação constante nas peças desenhadas. De um modo geral, as tomadas ficarão instaladas com eixo a cerca de 0,30m do pavimento, em espelhos horizontais, e os dispositivos de comando de iluminação com eixo a cerca de 1,10m do pavimento.

A aparelhagem de comando será de material termoplástico, para 230V / 10A, com comando basculante. As tomadas de energia, do mesmo material, serão todas do tipo Schuko para 230V / 16A, com alvéolos protegidos.

Nos locais industriais foi prevista a instalação de quadros de tomadas, constituídos por tomadas trifásicas (1x32A + 1x16A), tomadas monofásicas CEE (1x16A) e tomadas monofásicas shucko. Os quadros de tomadas deverão ser instalados a 1,50m do pavimento. O esquema unifilar dos quadros de tomadas está integrado nas peças desenhadas do projeto.

Pretende-se uniformizar a aparelhagem a utilizar, pelo que as tomadas de telecomunicações, a existir, deverão possuir o miolo especificado, mas espelho da mesma série da restante aparelhagem.

Os detetores de movimento e presença indicados nas peças desenhadas serão para montagem embebida no teto falso nos espaços onde este existe e para montagem saliente onde apenas exista teto real. Deverão desta forma os detetores serem previstos com os acessórios indicados para o local e tipo de montagem.

Os interruptores e comutadores de lustre devem ser instalados de modo a que para ligar a iluminação a tecla seja pressionada para cima.

Para além da fixação normal, por intermédio de garras, toda a aparelhagem para montagem embebida será obrigatoriamente fixa às caixas de aparelhagem por intermédio de dois parafusos de diâmetros adequados.

Na constituição das caixas de pavimento os pontos de rede estão contabilizados nas telecomunicações, incluindo os acessórios de fixação e adaptação.

Deverão ser fornecidas mangas protetores de encaminhamento das canalizações desde o pavimento técnico até às secretárias.

15. Ensaios finais

Deverão após a conclusão dos trabalhos realizar-se testes à instalação de modo a cumprir o disposto nas secções 610 a 612 das RTIEBT e o disposto nas normas IEC aplicáveis.

16. Omissões

Em tudo o omissos nas partes integrantes neste projeto, prevalecerão os regulamentos e normas referidos e demais disposições em vigor e ainda a Fiscalização e o Dono-de-Obra.

BALANÇO DE POTÊNCIAS | POWER CALCULATION

Edifício / Building	Consumidor / Consumer	P [kW]	Cos Φ	Q [kVAR]	S [kVA]	FU [%]	S' [kVA]	Ib [A]	PT / Substation	QGBT-N / MLVS-N	QGBT-S / MLVS-S
A	Lighting and power outlets (Gate house)	3,75	0,96	1,39	4,00	90%	3,60	5,22	PT1	QGBT1-N	
B	Lighting and power outlets (Administration and control room)	71,17	0,96	23,66	75,00	90%	67,50	97,83	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
C	Lighting and power outlets (Maintenance and laboratory)	22,62	0,96	8,02	24,00	90%	21,60	31,30	PT1	QGBT1-N	
D	Macerator + pump - liquid manure	25,90	0,80	20,45	33,00	90%	29,70	43,04	PT1	QGBT1-N	
D	Lighting and power outlets (Liquids reception)	26,64	0,96	8,62	28,00	90%	25,20	36,52	PT1	QGBT1-N	
D1	Lighting and power outlets (Technical areas)	32,38	0,96	10,37	34,00	90%	30,60	44,35	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
D1	UPS command and control systems (Technical areas)	15,00	0,96	5,57	16,00	90%	14,40	20,87	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
E	Crane	36,60	0,80	27,86	46,00	90%	41,40	60,00	PT2	QGBT2-N	
E	Biomixer	114,75	0,85	71,12	135,00	90%	121,50	176,09	PT2	QGBT2-N	
E	Pre-mix	49,56	0,80	37,25	62,00	90%	55,80	80,87	PT2	QGBT2-N	
E	Macerator - diluted solids	23,10	0,80	17,53	29,00	90%	26,10	37,83	PT2	QGBT2-N	
E	Mixer hygienization tank	23,10	0,80	17,53	29,00	90%	26,10	37,83	PT2	QGBT2-N	
E	Compressed air system	8,50	0,80	6,98	11,00	90%	9,90	14,35	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
E	Lighting and power outlets (Solids reception)	68,04	0,96	20,29	71,00	90%	63,90	92,61	PT2	QGBT2-N	
Ext	T1 mixer - liquid manure reception tank	2,80	0,80	2,86	4,00	90%	3,60	5,22	PT1	QGBT1-N	
Ext	T2 mixer - liquid manure storage tank	21,00	0,80	16,97	27,00	90%	24,30	35,22	PT2	QGBT2-N	
Ext	D1-D4 - Digesters Mixers	88,80	0,80	66,60	111,00	90%	99,90	144,78	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
Ext	Condensate well with submersible pump	5,88	0,80	5,42	8,00	90%	7,20	10,43	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
Ext	T6 mixer	21,00	0,80	16,97	27,00	90%	24,30	35,22	PT2	QGBT2-N	
Ext	T7 mixer	2,80	0,80	2,86	4,00	90%	3,60	5,22	PT1	QGBT1-N	
Ext	T8 mixer	2,80	0,80	2,86	4,00	90%	3,60	5,22	PT1	QGBT1-N	
Ext	T3 mixer	84,00	0,80	63,00	105,00	90%	94,50	136,96	PT2	QGBT2-N	
Ext	T9 mixer	84,00	0,80	63,00	105,00	90%	94,50	136,96	PT2	QGBT2-N	
Ext	T10 mixer	84,00	0,80	63,00	105,00	90%	94,50	136,96	PT2	QGBT2-N	
Ext	T11 mixer	84,00	0,80	63,00	105,00	90%	94,50	136,96	PT2	QGBT2-N	
Ext	Blowers	9,75	0,80	8,60	13,00	90%	11,70	16,96	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
Ext	Scrubber	39,10	0,80	29,53	49,00	90%	44,10	63,91	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
Ext	BUP + Pre-treatment	1113,50	0,80	835,33	1392,00	90%	1252,80	1815,65	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
Ext	Compressor CNG	170,00	0,80	128,33	213,00	90%	191,70	277,83	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
Ext	Boiler	5,23	0,80	4,66	7,00	90%	6,30	9,13	PT2	QGBT2-N	
Ext	Exterior lighting	8,10	0,96	3,92	9,00	90%	8,10	11,74	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
Ext	Electrical vehicle chargers	44,00	0,96	13,42	46,00	90%	41,40	60,00	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
Ext	Water and sewage pumps	50,52	0,80	39,29	64,00	90%	57,60	83,48	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
F	Pump - recirculation of digestate T6 for solid premix	17,60	0,80	13,20	22,00	90%	19,80	28,70	PT2	QGBT2-N	
F	Pump digestate to HE2 - Digester Heating	7,70	0,80	6,38	10,00	90%	9,00	13,04	PT2	QGBT2-N	
F	Anti-foaming dosing pump	2,40	0,80	1,80	3,00	90%	2,70	3,91	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
F	Pump from digester from/to hygienization and to E1003	105,60	0,80	79,20	132,00	90%	118,80	172,17	PT2	QGBT2-N	

BALANÇO DE POTÊNCIAS | POWER CALCULATION

Edifício / Building	Consumidor / Consumer	P [kW]	Cos Φ	Q [kVar]	S [kVA]	FU [%]	S' [kVA]	Ib [A]	PT / Substation	QGBT-N / MLVS-N	QGBT-S / MLVS-S
F	Pump from digester from/to hygienization and to E1003/T3001	26,40	0,80	19,80	33,00	90%	29,70	43,04	PT2	QGBT2-N	
F	Pump T3 to T8	12,00	0,80	9,00	15,00	90%	13,50	19,57	PT2	QGBT2-N	
F	Heat loop pump	8,40	0,80	7,10	11,00	90%	9,90	14,35	PT2	QGBT2-N	
F	Heat pump A condenser pump	4,20	0,80	4,28	6,00	90%	5,40	7,83	PT2	QGBT2-N	
F	Heat pump A evaporator pump	4,20	0,80	4,28	6,00	90%	5,40	7,83	PT2	QGBT2-N	
F	Heat pump B condenser pump	4,20	0,80	4,28	6,00	90%	5,40	7,83	PT2	QGBT2-N	
F	Heat pump B condenser pump	4,20	0,80	4,28	6,00	90%	5,40	7,83	PT2	QGBT2-N	
F	Boiler pump	8,40	0,80	7,10	11,00	90%	9,90	14,35	PT2	QGBT2-N	
F	Digester heating water pump	8,40	0,80	7,10	11,00	90%	9,90	14,35	PT2	QGBT2-N	
F	Hygienization water pump	8,40	0,80	7,10	11,00	90%	9,90	14,35	PT2	QGBT2-N	
F	Heat Pump	582,00	0,85	361,25	685,00	90%	616,50	893,48	PT2	QGBT2-N	
F	From Heat Pump to E2001/E2105 - hot water	11,25	0,80	9,92	15,00	90%	13,50	19,57	PT2	QGBT2-N	
F	From Heat Pump to E2103/E2104 - hot water	6,90	0,80	5,78	9,00	90%	8,10	11,74	PT2	QGBT2-N	
F	Heat circuit - cold water	22,50	0,80	18,30	29,00	90%	26,10	37,83	PT2	QGBT2-N	
F	From Heat Pump to E2201 - cold water	11,25	0,80	9,92	15,00	90%	13,50	19,57	PT2	QGBT2-N	
F	Heat circuit - hot water	11,25	0,80	9,92	15,00	90%	13,50	19,57	PT2	QGBT2-N	
F	CIP Pump and dosing	1,87	0,80	2,35	3,00	90%	2,70	3,91	PT2	QGBT2-N	
F	UPS command and control systems (Technical areas)	15,00	0,96	5,57	16,00	90%	14,40	20,87	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
F	Lighting and power outlets (Machine hall)	88,24	0,96	26,03	92,00	90%	82,80	120,00	PT2	QGBT2-N	
G	Lighting and power outlets (Solid digestate storage)	9,61	0,96	5,35	11,00	90%	9,90	14,35	PT2	QGBT2-N	
H	Pump from T2 to Digester	13,20	0,80	10,71	17,00	90%	15,30	22,17	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T3 to screw press	21,00	0,80	16,97	27,00	90%	24,30	35,22	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T4 to Decaners	24,00	0,80	18,00	30,00	90%	27,00	39,13	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T4 to T5	29,60	0,80	22,20	37,00	90%	33,30	48,26	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T5 to T6	24,00	0,80	18,00	30,00	90%	27,00	39,13	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T6 to T7	12,00	0,80	9,00	15,00	90%	13,50	19,57	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T6 to Digester	6,00	0,80	5,29	8,00	90%	7,20	10,43	PT2	QGBT2-N	
H	Belt conveyers - from screw press to B4	7,20	0,80	5,40	9,00	90%	8,10	11,74	PT2	QGBT2-N	
H	Screw conveyer - from decanter to B4	3,60	0,80	3,47	5,00	90%	4,50	6,52	PT2	QGBT2-N	
H	Belt conveyer - from decanter to B4	3,60	0,80	3,47	5,00	90%	4,50	6,52	PT2	QGBT2-N	
H	Centrifuges	169,40	0,80	127,47	212,00	90%	190,80	276,52	PT2	QGBT2-N	
H	Screw press	30,80	0,80	23,92	39,00	90%	35,10	50,87	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T3 to T9/T10/T11	15,40	0,80	12,76	20,00	90%	18,00	26,09	PT2	QGBT2-N	
H	Pump T9/T10/T11 to T3	15,40	0,80	12,76	20,00	90%	18,00	26,09	PT2	QGBT2-N	
H	Lighting and power outlets (Dewatering)	32,82	0,96	12,16	35,00	90%	31,50	45,65	PT2	QGBT2-N	
I (Ext)	Desodorization system	51,80	0,85	32,21	61,00	90%	54,90	79,57	PT2	QGBT2-N	QGBT2-S
J1 (Ext)	Flare 1	12,75	0,80	9,67	16,00	90%	14,40	20,87	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S

BALANÇO DE POTÊNCIAS | POWER CALCULATION

Edifício / Building	Consumidor / Consumer	P [kW]	Cos Φ	Q [kVar]	S [kVA]	FU [%]	S' [kVA]	Ib [A]	PT / Substation	QGBT-N / MLVS-N	QGBT-S / MLVS-S
J2 (Ext)	Flare 2	0,25	0,80	0,97	1,00	90%	0,90	1,30	PT1	QGBT1-N	QGBT1-S
TOTAL		3897,18		2680,02	4755,00		4279,50				

Notas / Notes

Além das potências específicas, para o cálculo da potência de iluminação e tomadas nos vários edifícios foi considerada a utilização seguinte:

- . Edifício A: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 100W/m2, climatização 1kW;
- . Edifício B: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 100W/m2, climatização 33kW;
- . Edifício C: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 50W/m2;
- . Edifício D: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 50W/m2;
- . Edifício D1: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 50W/m2, climatização salas técnicas 19kW;
- . Edifício E: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 50W/m2;
- . Edifício F: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 50W/m2, climatização 25kW;
- . Edifício G: iluminação 10W/m2 - não foi considerada a utilização de tomadas e equipamentos por se tratar de um uso exclusivo para armazenamento de produto digerido;
- . Edifício H: iluminação 10W/m2, tomadas e equipamentos eléctricos 50W/m2;
- . Iluminação exterior: 54 luminárias com 150W/unidade;
- . Carregamento de veículos eléctricos: quatro pontos de carregamento com 11kW/carregador;
- . Equipamentos hidráulicos: bomba de furo 9,3kW, lavagens 1,1kW, pluvial lavagens 0,25kW, processo reservatório 30,0kW, poço de bombagem CIP 0,25kW, poço de bombagem desodorizador 0,25kW, poço de bombagem biomizers 0,37kW, poço de bombagem tanques exteriores 9,0kW.

No somatório global de potências foi considerado um factor de utilização de 90%, isto é, a totalidade da potência instalada não é utilizada de forma simultânea na totalidade da instalação. Deste modo, a potência necessária para cada transformador é a indicada na coluna S', condensada nas tabelas resumo no final da listagem.

A potência instalada no complexo é de 4.755kVA. A potência necessária para funcionamento simultâneo dos equipamentos eléctricos é de 4.279,50kVA.

POTÊNCIA POR TRANSFORMADOR (PT) E GRUPO GERADOR (GG) / POWER PER TRANSFORMER AND DIESEL GENERATOR			
PT/Gen / Sub/Gen	S' [kVA]	Sn [kVA]	S _{reserva} [kVA]
PT1	1814,40	2500,00	685,60
PT2	2465,10	2500,00	34,90
GG1	1924,20	2500,00	575,80

POTÊNCIA POR QGBT EM BARRAMENTO NORMAL (N) E DE EMERGÊNCIA (S) / POWER PER MLVS IN NORMAL AND EMERGENCY BUSBAR			
QGBT / MLVS	S' [kVA]	Ib [A]	In [A]
QGBT1-N	1814,40	2629,57	3200,00
QGBT2-N	2465,10	3572,61	4000,00
QGBT1-S	1723,50	2497,83	3200,00
QGBT2-S	200,70	290,87	400,00

POTÊNCIA DAS BATERIAS DE CONDENSADORES POR QGBT / POWER FOR BANK CAPACITORES PER MLVS			
QGBT / MLVS	Q [kVar]	Q _{Baterias} [kVar]	Q' [kVar]
QGBT1-N	1147,11	700,00	447,11
QGBT2-N	1532,91	900,00	632,91

FACTOR DE POTÊNCIA APÓS COMPENSAÇÃO POR QGBT / POWER FACTOR AFTER BANK CAPACITOR INSTALLATION PER MLVS			
QGBT / MLVS	P [kW]	S' [kVA]	Cos Φ'
QGBT1-N	1644,08	1703,79	0,965
QGBT2-N	2253,10	2340,30	0,963

MAPA DE DIMENSIONAMENTO DE CABOS E PROTEÇÕES
REDE MÉDIA TENSÃO

Origem	Destino	Sn (kVA)	l (m)	Canalização	Sec. (mm ²)	Iz (A)	Instalação	Un (V)	Ib (A)	In (A)	Iz' (A)	DU (%)	Icc (kA)	S _{min} (mm ²)	Ib < In < Iz	S > S _{min}
PS - QMT	PT1 - QMT	5 000	150	XHIOV 1x95 mm ² 18/30(36) kV	95	303	Enterrado esteira (EE)	30 000	96,23	125	257,55	0,22	7,41	39,41	OK	OK
PS - QMT	PT2 - QMT	5 000	245	XHIOV 1x95 mm ² 18/30(36) kV	95	303	Enterrado esteira (EE)	30 000	96,23	125	257,55	0,35	7,41	39,41	OK	OK
PT1 - QMT	PT2 - QMT	2 500	160	XHIOV 1x95 mm ² 18/30(36) kV	95	303	Enterrado esteira (EE)	30 000	48,11	125	257,55	0,12	7,41	39,41	OK	OK

DIMENSIONAMENTO DE ALIMENTADORES PT.1 | FEEDER CALCULATION SUBSTATION 1

Origem / From	Destino / To	Canalização / Cable	Mét. Ref. a	Iz		Fact. Correc.		Pinst [kVA]	Pserv [kVA]	IB [A]	In [A]	Iz(c) [A]	I2 [A]	1,45Iz(c) [A]	Selectividade		Dist [m]	QdT [%]	Icc max [kA]	PdC [kA]	Icc min [kA]
				Quadro	[A]	Quadro	Valor								Mont.	Juz.					
TP.1	QGBT.1-N/S	CALHA 4000A	-	-	4000	-	-	2500,00	2500,00	3624	4000	4000	5800	5800	4000D	2500D	15	0,4	58,22	60	58,18
QGBT.1-N/S	MCC1.1-S	XZ1 (frt,zh) 4x25	E	52-C11 (2)	127	52-E4	0,70	42,90	42,90	63	80	89	116	129	80D	50D	10	0,6	25,96	30	21,64
QGBT.1-N/S	QP1.1-N	XZ1 (frt,zh) 4x16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	28,00	28,00	41	63	70	91	102	63D	40D	30	1,2	6,59	10	5,21
QGBT.1-N/S	QP1.2-N	XZ1 (frt,zh) 4x16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	24,00	24,00	35	50	70	73	102	50D	32D	40	1,3	4,98	6	3,93
QGBT.1-N/S	QP1.3-S	4x(XZ1 (frt,zh) 1x120	F	52-C11 (4)	383	52-E5	0,84	129,00	129,00	187	250	322	363	466	250D	160D	60	1,4	18,02	20	15,64
QGBT.1-N/S	QP1.4-S	XZ1 (frt,zh) 4x16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	10,00	10,00	15	32	33	46	48	32D	20D	175	2,0	1,15	6	0,91
QGBT.1-N/S	QP1.5-N	XZ1 (frt,zh) 4x16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	5,00	5,00	8	32	33	46	48	32D	20D	200	1,4	1,01	6	0,79
QGBT.1-N/S	QP1.6-S	XZ1 (frt,zh) 4x10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	15,00	15,00	22	32	53	46	76	32D	20D	5	0,5	22,40	25	18,25
QGBT.1-N/S	Q.UPS.1.1-U	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	10,00	10,00	15	32	53	46	76	32D	20D	15	0,6	8,23	10	6,51
QGBT.1-N/S	Q.AVAC.1.1-S	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	23,75	23,75	35	40	53	58	76	40D	25D	15	0,9	8,23	10	6,51
QGBT.1-N/S	SCRUBBER (S)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x150	D	52-C30	310	52-E2	0,36	57,50	57,50	84	100	112	145	163	100D	63D	80	0,9	16,06	20	14,11
QGBT.1-N/S	BUP (S)	9x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	D	52-C30	452	52-E2	0,66	1637,50	1637,50	2374	2500	2685	3625	3893	2500D	160D	90	5,0	20,58	25	20,55
QGBT.1-N/S	FLARE (S)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x35)	D	52-C30	139	52-E2	0,36	18,80	18,80	28	32	51	46	73	32D	20D	135	1,4	3,20	6	2,53
QGBT.1-N/S	COMPRESSOR CNG	3x [4x(1x240)]	D	52-C30	401	52-E2	0,36	250,00	250,00	363	400	436	580	633	400D	250D	90	1,5	20,14	25	19,86
QGBT.1-N/S	FILLING STATION	XZ1 (frt,zh) 4x16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	15,00	15,00	22	32	33	46	48	32D	20D	70	1,2	2,86	6	2,26
QGBT.1-N/S	BAT.COND.1 (N)	3x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	700,00	700,00	1015	1600	1772	2320	2569	1600D	1000D	15	0,9	44,48	50	44,36
MCC1.1-S	G1001+P1001 (S)	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	23,10	23,10	34	40	53	58	76	40D	25D	25	1,3	4,31	6	3,40
MCC1.1-S	MT1001 (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	5,00	5,00	8	10	19	15	28	10D	-	50	1,2	1,44	6	1,14
MCC1.1-S	MT3302 (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	5,00	0,00	0	10	19	15	28	10D	-	50	0,6	1,44	6	1,14
MCC1.1-S	MT3303 (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	5,00	5,00	8	10	19	15	28	10D	-	50	1,2	1,44	6	1,14
QP1.3-S	QP1.3.1-S	4x(XZ1 (frt,zh) 1x35)	F	52-C11 (4)	169	52-E5	0,84	40,00	40,00	58	63	142	91	206	63D	40D	30	1,9	8,44	10	6,85
QP1.3-S	Q.AVAC.1.2-S	XZ1 (frt,zh) 5G16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	41,25	41,25	60	63	70	91	102	63D	40D	15	2,0	8,17	10	6,58
QP1.3-S	Q.UPS.1.2-U	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	20,00	20,00	29	32	53	46	76	32D	20D	10	1,7	7,91	10	6,34
UPAC.1	QGBT.1-N	2x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	383	52-E5	0,84	420,00	420,00	609	630	643	914	933	630D	400D	25	0,8	-	-	-
GG.1	QGG-S	4x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	1250,00	1250,00	1812	2000	2362	2900	3425	2000D	1000D	20	1,0	-	-	-
QGG-S	QGBT.1-S	6x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	1914,00	1914,00	2774	3200	3543	4640	5138	3200D	2000D	30	3,1	-	-	-
QGBT.1-N/S	QP1.7-S	4x(XZ1 (frt,zh) 1x95)	D	52-C30	241	52-E2	0,36	55,00	55,00	80	100	87	145	127	100D	63D	175	2,0	6,02	10	4,95

DIMENSIONAMENTO DE ALIMENTADORES PT.1 | FEEDER CALCULATION SUBSTATION 1

Origem / From	Destino / To	Canalização / Cable	Mét. Ref. a	Iz		Fact. Correc.		Pinst [kVA]	Pserv [kVA]	IB [A]	In [A]	Iz(c) [A]	I2 [A]	1,45Iz(c) [A]	Selectividade		Dist [m]	QdT [%]	Icc max [kA]	PdC [kA]	Icc min [kA]
				Quadro	[A]	Quadro	Valor								Mont.	Juz.					
QGBT.1-N/S	BOILER	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	6,90	6,90	10	16	19	23	28	16D	-	90	1,7	0,93	6	0,63
QP1.7-S	Bomba furo (S)	XZ1 (frt,zh) 5G10	D	52-C30	70	52-E2	0,36	11,63	11,63	17	20	25	29	37	20D	-	50	2,7	2,00	6	1,36
QP1.7-S	Bomba lavagens (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	1,38	1,38	2	16	19	23	28	16D	-	150	2,4	0,52	6	0,35
QP1.7-S	Bomba processo (S)	XZ1 (frt,zh) 5G16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	37,50	37,50	55	63	70	91	102	63D	-	15	2,4	4,68	6	3,24
QP1.7-S	Bomba jockey (S)	XZ1 (frs,zh) 5G2,5	E	52-C11 (2)	32	52-E4	0,70	1,88	1,88	3	16	22	23	32	16D	-	15	2,1	1,76	6	1,20

DIMENSIONAMENTO DE ALIMENTADORES PT.2 | FEEDER CALCULATION SUBSTATION 2

Origem / From	Destino / To	Canalização / Cable	Mét. Ref. a	Iz		Fact. Correc.		Pinst [kVA]	Pserv [kVA]	IB [A]	In [A]	Iz(c) [A]	I2 [A]	1,45Iz(c) [A]	Selectividade		Dist [m]	QdT [%]	Icc max [kA]	PdC [kA]	Icc min [kA]
				Quadro	[A]	Quadro	Valor								Mont.	Juz.					
TP.2	QGBT.2-N/S	CALHA 4000A	-	-	4000	-	-	2500,00	2500,00	3624	4000	4000	5800	5800	4000D	2500D	15	0,4	58,22	60	58,18
QGBT.2-N/S	MCC2.1-N	4x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	1204,60	1204,60	1746	2000	2362	2900	3425	2000D	1250D	10	0,9	48,33	50	48,26
QGBT.2-N/S	MCC2.2-N/S	4x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	1214,60	1214,60	1761	2000	2362	2900	3425	2000D	1250D	10	0,9	48,33	50	48,26
QGBT.2-N/S	QP2.1-N	4x(XZ1 (frt,zh) 1x50)	F	52-C11 (4)	207	52-E5	0,84	71,00	71,00	103	125	174	181	252	125D	80D	75	2,0	7,87	10	6,33
QGBT.2-N/S	QP2.2-N	4x(XZ1 (frt,zh) 1x50)	F	52-C11 (4)	207	52-E5	0,84	87,00	87,00	127	160	174	232	252	160D	100D	50	1,7	11,48	15	9,31
QGBT.2-N/S	QP2.3-N	XZ1 (frt,zh) 4x16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	11,00	11,00	16	32	70	46	102	32D	20D	75	1,2	2,67	6	2,11
QGBT.2-N/S	QP2.4-N	XZ1 (frt,zh) 4x25	E	52-C11 (2)	127	52-E4	0,70	35,00	35,00	51	63	89	91	129	63D	40D	75	1,9	4,13	6	3,27
QGBT.2-N/S	QP2.6-S	XZ1 (frt,zh) 4x10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	15,00	15,00	22	32	53	46	76	32D	20D	5	0,5	22,40	25	18,25
QGBT.2-N/S	Q.UPS.2.1-U	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	10,00	10,00	15	32	53	46	76	32D	20D	15	0,6	8,23	10	6,51
QGBT.2-N/S	Q.AVAC.2.1-S	XZ1 (frt,zh) 5G16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	31,25	31,25	46	63	70	91	102	63D	40D	15	0,8	12,77	15	10,20
QGBT.2-N/S	Q.DESENF.-S	4x [XZ1 (frs,zh) 1x35]	F	52-C11 (4)	169	52-E5	0,84	65,00	65,00	95	100	142	145	206	100D	63D	25	1,0	15,89	20	12,91
QGBT.2-N/S	CRANE (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x35)	F	52-C11 (4)	169	52-E5	0,84	76,30	76,30	111	125	142	181	206	125D	80D	75	2,5	5,69	6	4,52
QGBT.2-N/S	CIP SYSTEM (N)	XZ1 (frt,zh) 4x4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	1,40	1,40	3	16	29	23	43	16D	6D	50	0,7	1,01	6	0,79
QGBT.2-N/S	DESOD. SYSTEM (S)	2x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	D	52-C30	241	52-E2	0,36	92,50	92,50	135	160	175	232	253	160D	100D	80	1,1	17,70	20	15,99
QGBT.2-N/S	COMPR. AIR SYSTEM	XZ1 (frt,zh) 4x4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	12,50	12,50	19	25	29	36	43	25D	16D	50	2,4	1,01	6	0,79
QGBT.2-N/S	BAT.COND.2 (N)	3x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	900,00	900,00	1305	1600	1772	2320	2569	1600D	1000D	15	1,0	44,48	50	44,36
MCC2.1-N	L1101-L1102 (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x50)	F	52-C11 (4)	207	52-E5	0,84	84,40	84,40	123	150	174	218	252	150D	-	75	2,6	7,76	10	6,25
MCC2.1-N	G1101/G1103 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G25	E	52-C11 (2)	127	52-E4	0,70	44,30	44,30	65	73	89	106	129	73D	-	75	2,6	4,11	6	3,25
MCC2.1-N	G1102-G1104 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	20,60	20,60	30	32	53	46	76	32D	-	75	2,8	1,68	6	1,32
MCC2.2-N/S	P2003/P2004 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	13,80	13,80	20	25	33	36	48	25D	-	75	1,7	2,67	6	2,10
MCC2.1-N	MT2101-MT2103 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G6	E	52-C11 (2)	54	52-E4	0,70	13,80	13,80	20	25	38	36	55	25D	-	75	2,9	1,01	6	0,79
MCC2.2-N/S	HP2301/HP2032 (N)	2x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	510	52-E5	0,84	485,00	485,00	703	800	857	1160	1242	800D	-	50	2,4	25,03	30	24,34
MCC2.2-N/S	P2301A-P2301S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G6	E	52-C11 (2)	54	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	38	46	55	32D	-	50	2,8	1,51	6	1,19
MCC2.1-N	P2302A-P2302S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	11,50	11,50	17	18	29	26	43	18D	-	50	2,6	1,01	6	0,79
MCC2.1-N	P2303 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	37,50	37,50	55	65	70	94	102	65D	-	50	2,3	3,98	6	3,14
MCC2.1-N	P2304A-P2304S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G6	E	52-C11 (2)	54	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	38	46	55	32D	-	50	2,8	1,51	6	1,19
MCC2.1-N	P2305 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G6	E	52-C11 (2)	54	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	38	46	55	32D	-	50	2,8	1,51	6	1,19

DIMENSIONAMENTO DE ALIMENTADORES PT.2 | FEEDER CALCULATION SUBSTATION 2

Origem / From	Destino / To	Canalização / Cable	Mét. Ref. a	Iz		Fact. Correc.		Pinst [kVA]	Pserv [kVA]	IB [A]	In [A]	Iz(c) [A]	I2 [A]	1,45Iz(c) [A]	Selectividade		Dist [m]	QdT [%]	Icc max [kA]	PdC [kA]	Icc min [kA]
				Quadro	[A]	Quadro	Valor								Mont.	Juz.					
MCC2.1-N	P1003A-P1003S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	6,90	6,90	10	13	29	19	43	13D	-	75	2,4	0,67	6	0,53
MCC2.2-N/S	P2001A-P2001S (S)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	13,80	13,80	20	25	29	36	43	25D	-	50	2,9	1,01	6	0,79
MCC2.2-N/S	P2202-P2204 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	13,80	13,80	20	25	29	36	43	25D	-	50	2,9	1,01	6	0,79
MCC2.2-N/S	P3303A-P3303S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G6	E	52-C11 (2)	54	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	38	46	55	32D	-	50	2,8	1,51	6	1,19
MCC2.2-N/S	MT2001-MT2004 (S)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x95)	D	52-C30	241	52-E2	0,36	46,30	46,30	68	73	87	106	127	73D	-	100	1,6	9,87	15	8,25
MCC2.2-N/S	COND.WELL (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	3,50	3,50	6	6,3	19	9	28	6,3D	-	100	1,7	0,76	6	0,60
MCC2.2-N/S	BLOWER (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	6,30	6,30	10	10	19	15	28	10D	-	100	2,3	0,76	6	0,60
MCC2.2-N/S	ANTI FOAMING (S)	XZ1 (frt,zh) 5G6	D	52-C30	53	52-E2	0,36	1,90	1,90	3	4	19	6	28	4D	-	75	1,2	1,01	6	0,79
MCC2.1-N	P3001/P3002 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	53	46	76	32D	-	75	2,6	1,68	6	1,32
MCC2.1-N	P3101/P3102 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	53	46	76	32D	-	75	2,6	1,68	6	1,32
MCC2.1-N	P3103 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G25	E	52-C11 (2)	127	52-E4	0,70	46,30	46,30	68	73	89	106	129	73D	-	75	2,7	4,11	6	3,25
MCC2.1-N	P3201A-P3201S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	37,50	37,50	55	65	70	94	102	65D	-	75	3,1	2,67	6	2,10
MCC2.1-N	P3301A-P3301S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G10	E	52-C11 (2)	75	52-E4	0,70	18,80	18,80	28	32	53	46	76	32D	-	75	2,6	1,68	6	1,32
MCC2.1-N	P3302A-P3302S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	9,40	9,40	14	18	29	26	43	18D	-	75	3,0	0,67	6	0,53
MCC2.1-N	S3201-S3202 (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x70)	F	52-C11 (4)	268	52-E5	0,84	151,30	151,30	220	220	225	319	326	220D	-	75	3,1	10,19	15	8,38
MCC2.1-N	S3101/S3102 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	E	52-C11 (2)	100	52-E4	0,70	27,50	27,50	40	50	70	73	102	50D	-	80	2,6	2,50	6	1,97
MCC2.1-N	P4001A/P4001S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	13,80	13,80	20	25	29	36	43	25D	-	75	3,9	0,67	6	0,53
MCC2.1-N	MT1004 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	18,80	18,80	28	32	33	46	48	32D	-	100	2,4	2,01	6	1,58
MCC2.1-N	MT3301 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	18,80	18,80	28	32	33	46	48	32D	-	100	2,4	2,01	6	1,58
MCC2.1-N	MT3001 (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x70)	D	52-C30	203	52-E2	0,36	37,50	37,50	55	65	74	94	107	65D	-	100	1,7	7,86	10	6,41
MCC2.1-N	MT4001 (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x70)	D	52-C30	203	52-E2	0,36	37,50	37,50	55	65	74	94	107	65D	-	100	1,7	7,86	10	6,41
MCC2.1-N	MT4002 (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x70)	D	52-C30	203	52-E2	0,36	37,50	37,50	55	65	74	94	107	65D	-	100	1,7	7,86	10	6,41
MCC2.1-N	MT4003 (N)	4x(XZ1 (frt,zh) 1x70)	D	52-C30	203	52-E2	0,36	37,50	37,50	55	65	74	94	107	65D	-	100	1,7	7,86	10	6,41
MCC2.2-N/S	P2002A/P2002S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	13,80	13,80	20	25	33	36	48	25D	-	125	2,2	1,61	6	1,26
MCC2.1-N	P4002A/P4002S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	13,80	13,80	20	25	33	36	48	25D	-	125	2,2	1,61	6	1,26
MCC2.2-N/S	P4003A/P4003S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	13,80	13,80	20	25	33	36	48	25D	-	125	2,2	1,61	6	1,26
MCC2.2-N/S	P4004A/P4004S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G16	D	52-C30	90	52-E2	0,36	13,80	13,80	20	25	33	36	48	25D	-	125	2,2	1,61	6	1,26

DIMENSIONAMENTO DE ALIMENTADORES PT.2 | FEEDER CALCULATION SUBSTATION 2

Origem / From	Destino / To	Canalização / Cable	Mét. Ref. a	Iz		Fact. Correc.		Pinst [kVA]	Pserv [kVA]	IB [A]	In [A]	Iz(c) [A]	I2 [A]	1,45Iz(c) [A]	Selectividade		Dist [m]	QdT [%]	Icc max [kA]	PdC [kA]	Icc min [kA]
				Quadro	[A]	Quadro	Valor								Mont.	Juz.					
MCC2.1-N	BELT.CONV.1 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	7,50	7,50	11	13	29	19	43	13D	-	75	2,6	0,67	6	0,53
MCC2.1-N	SCREW CONV. (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	7,50	7,50	11	13	29	19	43	13D	-	75	2,6	0,67	6	0,53
MCC2.1-N	BELT.CONV.2 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	7,50	7,50	11	13	29	19	43	13D	-	75	2,6	0,67	6	0,53
UPAC.2	QGBT.2-N	3x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	748,75	748,75	1086	1250	1772	1813	2569	1250D	1000D	25	0,8	-	-	-
GG.1	QGG-S	7x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	F	52-C11 (4)	703	52-E5	0,84	1250,00	1250,00	1812	2000	2362	2900	3425	2000D	2500D	20	1,0	-	-	-
QGG-S	QGBT.2-S	3x [4x(XZ1 (frt,zh) 1x	D	52-C30	401	52-E2	0,36	227,00	227,00	329	400	436	580	633	400D	250D	95	2,0	-	-	-
MCC2.2-N/S	P2303A/P2303S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	7,50	7,50	11	13	29	19	43	13D	-	50	2,0	1,01	6	0,79
MCC2.2-N/S	P2204 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	1,00	7,50	7,50	11	13	42	19	61	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
MCC2.2-N/S	P2205 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	1,00	7,50	7,50	11	13	42	19	61	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
MCC2.2-N/S	P2206 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	1,00	7,50	7,50	11	13	42	19	61	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
MCC2.2-N/S	P2207 (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	1,00	7,50	7,50	11	13	42	19	61	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
MCC2.2-N/S	P2308A/P2308S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	1,00	7,50	7,50	11	13	42	19	61	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
MCC2.2-N/S	P2309A/P2309S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	7,50	7,50	11	13	29	19	43	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
MCC2.2-N/S	P2310A/P2310S (N)	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	7,50	7,50	11	13	29	19	43	13D	-	50	2,0	1,11	6	0,75
QP2.1-N	Bombagem biomix	XZ1 (frt,zh) 5G2,5	E	52-C11 (2)	32	52-E4	0,70	0,46	0,46	1	16	22	23	32	16D	-	50	2,2	0,65	6	0,44
QP2.2-N	Bombagem CIP (N)	XZ1 (frt,zh) 5G2,5	E	52-C11 (2)	32	52-E4	1,00	0,31	0,31	1	16	32	23	46	16D	-	50	1,9	0,66	6	0,45
QP2.4-N	Bombagem desodo	XZ1 (frt,zh) 5G4	E	52-C11 (2)	42	52-E4	0,70	0,31	0,31	1	16	29	23	43	16D	-	50	2,0	0,90	6	0,61
QP2.4-N	Bombagem reserva	XZ1 (frt,zh) 5G10	D	52-C30	70	52-E2	0,36	11,25	11,25	17	20	25	29	37	20D	-	100	3,3	1,07	6	0,72

Resistência elétrodo horizontal	Resistividade do terreno [$\Omega \cdot m$]	
$R_h = 2 \frac{\rho}{L_h} \cdot \ln \left(\frac{2L_h}{d_h} \right)$	A um (1) metro de profundidade	200,00
	A dois (2) metros de profundidade	200,00
Resistência elétrodo vertical	Dados de cálculo	
$R_v = \frac{\rho}{2\pi L_v} \cdot \ln \left(\frac{4L_v}{d_v} \right)$	Comprimento total do troço horizontal (Lh)? [m]	2650,00
	Seccção do condutor do eléctrodo de terra (S) [mm ²]	25,00
	Diâmetro do eléctrodo de terra horizontal (dh) [m]	0,0056
Resistência equiv. eléctrodo vert.	Existência de piquets de terra tipo vareta?	Sim
$R_v^{eq} = \frac{R_v}{n_v \cdot \left(1 + \frac{L_v}{2D} \right)}$	Comprimento das varetas? (Lv) [m]	2,00
	Número de varetas? (nv)	6,00
	Diâmetro do eléctrodo de terra vertical (dv) [mm]	20,00
	Distância entre eléctrodos verticais (D) [m]	10,00
Resistência total do eléctrodo		
$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_h} + \frac{1}{R_v^{eq}}}$	Resistência equivalente do troço horizontal [Ω]	1,04
	Resistência equivalente do troço vertical [Ω]	14,45
	Resistência do eléctrodo de terra [Ω]	0,97

Nota:

- De acordo com o layout A01-EF-UNT-000-00-ELE-DWG-0201-0 (TER) temos a terra de serviço e a terra de proteção numa terra única. Isto quer dizer que toda análise do sistema tem que ser feita baseada no sistema TN.
- Optou-se por distribuir cabos de cobre nú em todo o complexo industrial na forma de anel.
- O dimensionamento da rede de terras foi realizada de acordo com RTIEBT.
- O valor da resistividade do terreno foi considerado como sendo um valor médio para a região onde se irá desenvolver o complexo industrial, 200 Ω /m.

ANÁLISE DE RISCO

SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Nome do projeto

Complexo Industrial de Produção de Biogás - Sousel

Complexo Total

Localização

Sousel, Sousel, Portugal

Empresa

Infocontrol - Electrónica e Automatismo, S.A

Índice

1. Introdução > pg.3
2. Normas e Documentos de Referência > pg.3
3. Critérios de Análise de Risco > pg.4
4. Índices de Proteção e Riscos Toleráveis > pg.6
5. Resultados da Análise de Risco > pg.8

Sede

Centro Empresarial de S.Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, nº10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

1. Introdução

Uma vez que os efeitos de descarga atmosférica colocam em risco a segurança das pessoas presentes na instalação, como também coloca em risco toda a instalação, com especial incidência nas instalações elétricas e eletrónicas, é necessário avaliar os riscos em função dos respetivos danos e perdas.

Classificação dos efeitos destrutivos de um raio:

Efeitos diretos: Mecânicos, térmicos, eletroquímicos, tensões de passo.

Efeitos indiretos: Sobreensões que podem ser induzidas nas instalações pelas linhas de energia, telecomunicações, ou ainda pela rede de terras.

A análise de risco calcula a necessidade da proteção contra descargas atmosféricas dos edifícios, bem como o nível de proteção a adotar segundo as indicações normativas da IEC62305-2 e a NP4426:2013 para os sistemas de proteção direta (para-raios/gaiolas de Faraday) e para os sistemas de proteção indireta (descarregadores de sobreensão)

2. Normas e documentos de referência

O levantamento e respetivo relatório assentam no cumprimento das normas e regulamentos:

- NP4426 – “Proteção contra descargas atmosféricas, sistemas com dispositivo de ionização não radioativo”
- EN 62305 – “Protection against lightning”
- EN 61643 – “Low-voltage surge protection devices”
- R.T.I.E.B.T.- “Regras técnicas de instalações elétricas de baixa tensão”
- Nota Técnica N.º 29 (ANEPC) – “Proteção Contra Descargas Atmosféricas”

Sede

Centro Empresarial de S.Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, nº10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

3. Critérios da análise de risco

A média anual (N) de eventos perigosos devidos a descargas atmosféricas que possam influenciar o objeto/edifício a ser protegido depende da atividade de descargas atmosféricas na região onde o objeto/edifício está localizado e das suas características físicas. Para calcular a média anual (N), é geralmente aceitável multiplicar a densidade de descargas no solo (N_g), pela superfície equivalente do objeto/edifício, tendo em conta os fatores de correção das suas características físicas.

A densidade de descargas no solo é o número de descargas atmosféricas por metro quadrado por ano (descargas/Km²/ano). Este valor está disponível nas redes de deteção de descargas atmosféricas existentes nas várias zonas do mundo. Em Portugal só recentemente foram adotados equipamentos de deteção eletrónica do número de descargas atmosféricas que atingem uma dada região territorial. Desta forma, para efeitos de cálculo, devem ser adotadas aproximações matemáticas com base nas atuais cartas isocerânicas.

Para além deste fator são ainda tidos em conta parâmetros como:

- > Localização geográfica da estrutura (N_g);
- > Tipo de estrutura a proteger e as suas dimensões (A_d);
- > Risco de incêndio (r_f);
- > Tipo de atividade da mesma (L_f);
- > Índice de ocupação (n_t , n_z , t_z);
- > Risco de perdas de vida humana (n_t , n_z , t_z);
- > Risco de perdas económicas (C_a , C_b , C_c , C_s);
- > Tipo de equipamentos que se encontram no interior do edifício (L_{f2} L_{o2});
- > Importância de continuidade de serviço;

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, n.º10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

Origem do ponto de impacto Vs danos Tipo de perdas (L)	D1 ferimentos em seres vivos por choques elétricos L1 e L4*	D2 danos físicos nas estruturas L1, L2, L3, L4	D3 falhas nos sistemas elétricos ou eletrónicos L1**, L2, L4
S1 Na estrutura	Danos por choques elétricos, devido ao contacto com a tensão e não devido a acoplamentos resistivos e indutivos em ou perto das zonas condutoras da descarga atmosférica	Danos por efeitos diretos, destruição mecânica, incêndio e / ou explosão, tóxica ou emissão radiológica devido ao próprio canal da descarga atmosférica ou à corrente resultante do sobreaquecimento dos condutores	Danos por Incêndio e / ou explosão devido a faíscas perigosas originadas por sobretensões, e acoplamento resistivo e indutivo e do fluxo de correntes da descarga atmosférica parciais
S2 Próxima da estrutura			Danos por falhas ou avarias de redes internas devido a efeitos eletromagnéticos
S3 Em serviços interligados à estrutura	Danos em pessoas por choque elétrico devido a tensões de contacto na estrutura atual provenientes das correntes da descarga atmosférica transmitido pelos serviços ligados à estrutura	Danos por incêndio e / ou explosão devido a faíscas perigosas causadas por sobretensões e correntes da descarga atmosférica transmitidos pelos serviços ligados à estrutura	Danos por falhas ou mau funcionamento das redes internas devido às sobretensões transmitidas aos serviços interligados à estrutura
S4 Próximo de um serviço			Danos por falhas ou avarias das redes internas devido a sobretensões transmitidas pelos serviços interligados à estrutura

Tabela 1 – Interação entre os riscos, as perdas e os danos.

* - apenas em propriedades onde os animais podem ser perdidos;

** - apenas para estruturas com risco de explosão e para hospitais ou para outras estruturas onde as falhas dos sistemas ponham em perigo imediato a vida humana.

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, n.º10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

4. Índices de proteção e riscos toleráveis

4.1 Índices de proteção

Os níveis de proteção são definidos de acordo com as normas IEC62305-2 e NP4426:2013

Nível	Risco de impacto	Nível de eficácia
I	Muito elevado	98%
II	Elevado	95%
III	Moderado	90%
IV	Reduzido	80%

Tabela 2 – Níveis de proteção e sua eficácia.

Segundo a norma NP 4426:

- > O nível I+ considera medidas de proteção complementares na equipotencialização das baixadas naturais.;
- > O nível I++ considera as medidas de proteção adotadas no nível I+ e a redução do raio de proteção em 40%.

Os níveis de proteção traduzem a eficiência do para-raios. O sistema e os seus componentes são os mesmos, sendo a única variação a consideração dos raios de proteção que lhe conferimos, de acordo com o tempo de avanço à ignição do captor e a fórmula de cálculo da norma NP 4426:2013.

Sede

Centro Empresarial de S.Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, n.º10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

4.2 Riscos toleráveis

A análise de risco calcula a necessidade da proteção contra descargas atmosféricas dos edifícios, bem como o nível mínimo de proteção a adotar segundo as indicações normativas da IEC62305-2 e a NP4426:2013 para os sistemas de proteção direta (para-raios/gaiolas de Faraday) e para os sistemas de proteção indireta (descarregadores de sobretensão).

Riscos toleráveis		
Tipo de perdas	Tipo de risco	Risco tolerável
Perdas de Vidas Humanas (L1)	Risco de perda de vida humana (R1)	10^{-5}
Perdas de Serviço Público (L2)	Risco de perda de serviço para o público (R2)	10^{-3}
Perdas de Património Cultural (L3)	Risco de perda de património cultural (R3)	10^{-4}
Perdas de Valor Económico (L4)	Risco de perda de valor económico (R4)	10^{-3}

Tabela 3 – Tipos de riscos e tolerâncias.

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, nº10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

5. Resultados da análise de risco

5.1 Dados da instalação

Com a necessidade de dotar o edifício com um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, torna-se essencial descobrir qual o nível mínimo de proteção adotar pela instalação

Dados do local:

Dados geográficos	Opção	Valor considerado	Designação
Índice ceraúnico	1.2	1.2	Ng
Localização da estrutura	Estrutura rodeada por objetos da mesma altura ou mais pequenos	0.5	Cd
Área geográfica	Portalegre	1.2	-
Tipo de solo	Asfalto ou linóleo ou madeira	0.00001	Rt

Dimensões da estrutura	Opção	Valor considerado	Designação
Formato da estrutura	Retangular	110374.78	Ad
Largura (m)	330	330	W
Comprimento (m)	115	115	L
Altura máxima (m)	22	22	H

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, n.º10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

Tipo de estrutura	Opção	Valor considerado	Designação
Tipo de ocupação		0.01	Lf
Tipo de utilização	Indústria	0.02	Nt
Número de pessoas na zona a proteger	100	100	-
Presença de animais	Não		hz
Fator de pânico / evacuação	Sem avisos especiais	1	rp
Proteção contra incêndios	Sistema automático de extinção e alarme	0.2	Lo
Riscos da estrutura	Risco de explosão	0.01	rf
Risco de incêndio	Explosão - Zona ATEX	1	Lt
N.º de horas de utilização por ano	8760	8760	tz
Medidas preventivas de proteção	Sem proteção	1	PTA

Energia e serviços	Opção	Valor considerado	Designação
Serviços de abastecimento	Serviços básicos - Gás, água, eletricidade	0.1	Lf2 Lo2
Comprimento da linha de alimentação (m)	1000	1000	LL
Fator da instalação	Enterrada	0.5	Ci
Fator do tipo de linha	Baixa tensão	0.5	CT

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, n.º10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

Análise de custos	Opção	Valor considerado	Designação
Valor de animais lesionados em caso de descarga	1	0	Ca
Valor do edifício mais importante	1	1	Cb
Valor dos constituintes da zona	1	1	Cc
Valor dos equipamentos incluindo a atividade na zona	1	1	Cs
Valor total da estrutura	4	3	Ct

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, n.º 10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

Medidas consideradas



Descarregador de sobretensão

Nível I



Para-raios

Nível I

Tendo em conta as características da instalação, a análise de risco efetuada determinou a necessidade de aplicação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, devendo ser adotado o nível de proteção Nível I. Este sistema confere uma eficiência de 98%.

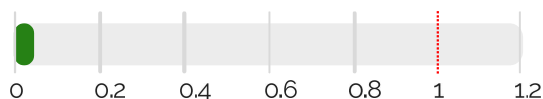
R1 0.57781×10^{-5}

Risco de perda de vida humana



R2 0.04871×10^{-3}

Risco de perda de serviço para o público



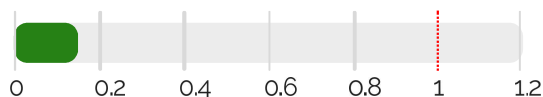
R3

Apenas válido para património cultural



R4 0.15106×10^{-3}

Risco de perda de valor económico



Para mais informações
Contacte a Infocontrol

Tel: 214 309 290 | 229 059 200
E-mail: geral@infocontrol.pt

Sede

Centro Empresarial de S. Sebastião
Rua de S. Sebastião • Lt. 11, nº10, Albarque
2635-448, Rio de Mouro • Portugal
Tel.: (+351) 214 309 290 • Fax: (+351) 214 309 299

Delegação Norte

Rua da Lionesa, n.º 446, G37
4465-671 Leça do Balio • Portugal
Tel.: (+351) 229 059 200
Fax: (+351) 229 059 209

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE SERVIÇO PARTICULAR

(artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto)

1 Promotor / Entidade Exploradora

Nome:	REGAALENTEJO, UNIPessoal, LDA		
Telefone:		E-mail:	NIF: 517 780 607
Morada:	Avenida Engenheiro Duarte Pacheco, 26, Piso 1		
C. Postal:	1070-111 Lisboa		

2 Técnico responsável pelo projeto

Nome:	Tiago André Fernandes de Amorim		
N.º BI/CC:	12300001 7 ZX2		
Telefone:	96 774 22 50	E-mail:	NIF: 235 664 545
		tiago.amorim@ngee.pt	
N.º DGEG:	55014	N.º OE:	N.º OET: 24629
Morada:	Calçada do Tojal, 115, 3.º Dto Frente		
C. Postal:	1500-593 Lisboa		

3 Identificação do imóvel

Lugar/Rua:	Estrada Nacional 372 – Sousel		
Freguesia:	Sousel		
Concelho:	Sousel	Distrito:	Portalegre
Coordenadas GPS:	38.953439 N, -7.705232 W		NIP:
Tipo de estabelecimento:	Estabelecimento industrial		
Tensão da RESP [kV]:	30,0-0,420/0,242	Potência a alimentar pela RESP [kVA]:	5000,00

4 Identificação da instalação elétrica

Tipo de instalação	Instalação nova	Instalação existente	Observações
SE/PS/PTC	X		Posto de seccionamento, posto de transformação 1 e posto de transformação 2
Rede MT/AT	X		Rede interior de média tensão, em anel, a partir do posto de seccionamento
Rede BT			
Instalação de utilização MT/AT			
Instalação de utilização BT	X		Estabelecimento industrial constituído por vários edifícios e equipamentos instalados em zona exterior
Grupos geradores	X		Grupo gerador de socorro para alimentação de cargas críticas da instalação

Declaro que a informação apresentada identifica a instalação elétrica.
2025/01/15

(Data e assinatura do técnico responsável pelo projeto)

Legenda:

SE: Subestações; PS: Postos de Seccionamento; PTC: Postos de Transformação de Consumo.
RESP: Rede Elétrica de Serviço Público; MT/AT: Média e Alta Tensão; BT: Baixa Tensão.

FICHA ELETROTÉCNICA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE SERVIÇO PARTICULAR

(emitido nos termos do disposto no artigo 12.º do Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto)

1 - Requerente/Entidade Exploradora

Nome:	REGAALENTEJO, UNIPESSOAL LDA.	NIF/NIPC:	517 780 607
Telefone:		E-Mail:	
Morada:	Avenida Engenheiro Duarte Pacheco, 26, Piso 1		
C. Postal:	1070-111 Lisboa		

2 - Técnico Responsável

Nome:	Tiago André Fernandes de Amorim	NIF:	235 664 545
Telefone:	967742250	E-Mail:	tiago.amorim@ngee.pt
		N.º DGEG:	55014

3 - Localização do imóvel

Freguesia:	Sousel	Concelho:	Sousel	Distrito:	Portalegre
Entrada ⁽¹⁾ principal (Lugar/Rua):	E1	Estrada Nacional 372, 7470-999 Sousel			Coordenadas GPS:
Outra Entrada ⁽¹⁾ do Imóvel:					Coordenadas GPS:

Inserir linha

4 - Caracterização do imóvel

Descrição do Imóvel:	Outros	Instalação:	Nova
Classificação das instalações ⁽²⁾ :	Estabelecimentos Industriais	Total Ramais:	0

5 - Instalação Elétrica

Tipo da Instalação ⁽³⁾	Entrada do Imóvel	Ramal N.º	NIP ⁽⁴⁾ (existente)	CPE ⁽⁵⁾ (existente)	Andar	Fração	Tipo utilização individual ⁽⁶⁾	Entrada	Total Instalado (kVA)	Fator de Simultaneidade	Potência a Alimentar (kVA)
A	E1	1			-	-	Gerador Socorro	Trif	2500,00	1,00	2500,00
B	E1	1			-	-	Indústria	Trif	5000,00	1,00	5000,00
											0,00
											0,00
											0,00

Inserir linha

Tipo de Instalação	Potência Total Instalada (kVA)
Tipo A: geradores de segurança e de socorro	2500,00
Tipo B: instalações alimentadas em MT/AT/MAT	5000,00
Tipo C: instalações alimentadas em BT	0,00

Declaro que a informação apresentada caracteriza a instalação elétrica.

2025/01/15

(Data e assinatura do técnico responsável)

FE_v.20190222

(1) Localização (Rua e numeração de porta ou Lugar) do(s) ponto(s) de entrega ao imóvel (ramais de alimentação).

Caso a instalação de utilização seja alimentada por um ramal próprio, deve mencionar a respetiva localização.

(2) Conforme Anexo I do Despacho n.º 1/2018 da DGEG.

(3) Conforme art.º 3.º do Decreto-Lei nº 96/2017. Para instalações do "Tipo A", de socorro ou segurança, indicar a "Entrada", "Ramal N.º", "NIP" e "CPE" da instalação de utilização a que está associado.

(4) NIP - Número de Identificação do Prédio. Caso ainda não esteja atribuído, colocar "-".

(5) CPE - Código do Ponto de Entrega (conforme art.º 229º do RRC). Caso ainda não esteja atribuído, colocar "-".

(6) Conforme Anexo II do Despacho n.º 1/2018 da DGEG.

SOUSEL BIOMETHANE PROJECT

Linha subterrânea de Média Tensão

Rev.	Prepared	Verified	Approved	Date	Description

Project:	Sousel Biomethane Project			
Prepared by:	IM	Document Title: Memória descritiva	Revision:	0
Verified by:	IM		Scale:	---
Approved by:	IM	Document Number: A01-RE-MVL-000-00-ELE-MEM-0001	Paper Size:	A4
Date:	2025/07/07		Sheets:	10

Table of Contents

SOUSEL BIOMETHANE PROJECT.....	0
1. Memória descritiva.....	2
1. Introdução.....	3
2. Regulamentos e bases do projeto.....	3
3. Informação base.....	5
3.1. Características dos cabos.....	5
4. Dimensionamento dos cabos elétricos.....	7
4.1. Cálculo da queda de tensão.....	7
4.2. Seleção de cabos.....	7
5. Traçado da linha de Média Tensão.....	8
5.1. Critérios de seleção do traçado.....	8
5.2. Desenho do traçado.....	9

1. Memória descritiva

1. Introdução

A presente memória descritiva e justificativa descreve a solução prevista para a ligação da unidade de produção de biometano, a edificar em Sousel, à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP).

A energia necessária à produção será proveniente da rede Nacional de Distribuição, nomeadamente através da ligação à linha aérea de 30 kV existente. Será instalado um cabo elétrico subterrâneo de média tensão, a 30 kV, com cerca de 100 m de comprimento. A ligação será feita em traçado subterrâneo, tendo em conta as condicionantes existentes o local.

2. Regulamentos e bases do projeto

Para a elaboração do projeto da linha subterrânea, a 30 kV, foram tidas em consideração todas as disposições regulamentares aplicáveis, bem como os projeto-tipo e outros documentos normativos, nomeadamente:

- "Regulamento de Licenças para Instalações Elétricas" (conforme Decreto-Lei n.º 26852, de 30 de julho de 1936, alterado pelos seguintes diplomas):
 - DL n.º 40722 de 2 de agosto de 1956
 - DL n.º 43335 de 19 de novembro de 1960
 - DL n.º. 446/76 de 5 de junho
 - Portaria 401/76 de 6 de julho
 - Decreto-Lei n.º 131/87, de 17 de março
 - Portaria 344/89 de 13 de maio
 - Decreto-Lei 272/92, de 3 de dezembro
 - DL n.º 4/93 de 8 de janeiro
 - DL n.º 101/2007 de 2 de abril
- "Regulamento da Rede de Distribuição" (de acordo com o Despacho n.º 13 615/99, aprovado pela DGEG, publicado no DR n.º 296, 2.ª série, de 22 de dezembro).
- Decreto-Lei n.º 43.335, de 19 de novembro de 1960 (aplicável à execução de instalações elétricas e à constituição de servidões, nos termos do artigo 75.º do Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto).

- Regime aplicável ao Domínio Hídrico (Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de novembro, alterado pela Lei n.º 16/2003, de 4 de junho e pela Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, Lei n.º 58/2005, de novembro, Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a "Lei da Água", Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março e Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio).
- Regime aplicável às Áreas Protegidas, nomeadamente Parques Nacionais, Reservas Naturais, Parques Naturais e Monumentos Naturais e Paisagens Protegidas (conforme Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, com as alterações introduzidas pelos Decretos-Lei n.º 151/95, de 24 de junho, n.º 227/98, de 17 de julho, n.º 213/97, de 16 de setembro, n.º 221/2002, de 22 de outubro e Decreto-Lei n.º 117/2005, de 18 de junho).
- Regime aplicável à conservação dos habitats naturais e da fauna e flora selvagens e à proteção das aves selvagens e da Rede Natura 2000 (nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que transpõe para a ordem jurídica interna a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de dezembro, relativa à conservação das aves selvagens - Diretiva Aves - e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, relativa à conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens - a Diretiva Habitats - alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro, na qual se estabelece a Rede Natura 2000, as Zonas de Proteção Especial - ZPE, as Zonas Especiais de Conservação e os Sítios; de acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 115ª/2008 115ª/2008, Anexos I - Plano Sectorial da Rede Natura 2000, Anexo II e Anexo III).
- Regime aplicável à urbanização e edificação (de acordo com o Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 177/2001, de 4 de junho 177/2001, de 4 de junho, pelo Decreto-Lei n.º 26/2010, de 30 de março e pelo Decreto-Lei n.º 120/2013, de 21 de agosto).
- Decreto-Lei n.º 43335, de 19 de novembro de 1960.
- Legislação relativa à Reserva Agrícola Nacional-RAN (de acordo com. Decreto-Lei n.º 196/89, de 14 de junho, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 274/92, de 12 de dezembro e pelo Decreto-Lei n.º 278/95, de 25 de outubro; de acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março).
- Legislação relativa à Reserva Ecológica Nacional - REN (conforme Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de março, republicado, com as respetivas alterações, pelo Decreto-Lei n.º 180/2006, de 6 de setembro; cf. Decreto-Lei n.º 160/2008, de 22 de agosto).
- Legislação relativa à proteção da floresta contra incêndios (conforme Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho).

- Especificações e Condições Técnicas da E- REDES, respeitando também os diversos guias e recomendações.
- Norma CFE-AT-DP, "Distribuição-Construção de Sistemas Subterrâneos - Conceção e Projeto de Média Tensão".
- "Guia IEEE para a aplicação de métodos de conexão de bainha para cabos monocondutores e o cálculo de tensões e correntes induzidas em bainhas de cabos". ANSI/IEEE Std 575-1988, vol., nº, pp.0_1, 1987.
- EN 50341-1, "Linhas elétricas aéreas acima de 1 kV AC - Parte 1: Requisitos gerais - Especificações comuns", CENELEC, outubro de 2001.
- IEC 60287-1-1: "Cabos Elétricos – Cálculo da corrente, parte 1-1: Cálculo de corrente (fator de carga de 100%) ", segunda edição 2006-12.
- IEC 60287-2-1: "Cabos elétricos - Cálculo da corrente nominal, parte 2-1: resistência térmica", Edição 1.2 2006-05.
- Norma IEC 60228, Condutores de cabos isolados, Terceira edição ed. 2004-2011.

3. Informação base

A unidade terá uma potência instalada de 5 MVA, para a qual será dimensionada uma ligação subterrânea, através de uma corrente alternada trifásica, com uma frequência de 50 Hz e uma tensão nominal de 30 kV. O cabo será dimensionado para a potência referida, tendo em conta que é expectável que a potência requisitada ao operador de rede seja de 5 MVA, e cumprindo os requisitos do operador de rede.

A ligação subterrânea a construir terá as seguintes características:

Tipo de instalação:	Linha Subterrânea
Tensão nominal:	30kV
Tensão máxima:	36 kV
Corrente de serviço:	97 A
Frequência da rede:	50 Hz
Regime de neutro:	Neutro isolado da terra
Número de circuitos:	1
N.º de termos:	1
Número de condutores por fase:	1
Comprimento total da linha:	Aprox. 100 metros

3.1. Características dos cabos

A linha subterrânea será constituída por três cabos unipolares (1 cabo por fase), com condutor de alumínio 240 mm², bainha metálica isolada em polietileno reticulado com fios e fitas de cobre

bloqueio radial à penetração de humidade, com fita de alumínio e bainha exterior em polietileno de baixa densidade, com as seguintes características:

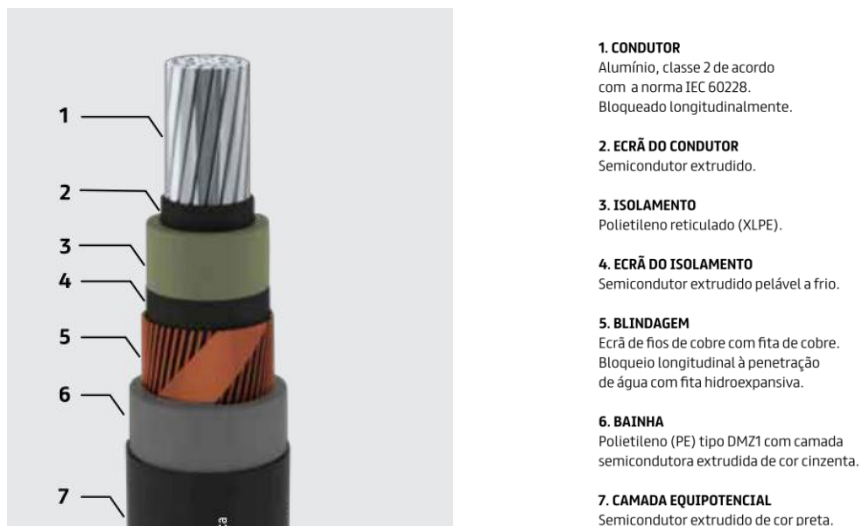


Figura 1 - LXHIOZ1 (cbe,frt) 1x240/16 18/30(36) kV

Tabela 1 - Características do cabo

Parâmetros	Condutor
Tipo de Cabo	LXHIOZ1 (cbe,frt) 1x240/16 - 18/30(36) kV
Intensidade admissível ao ar (A)	475
Intensidade admissível enterrado (A)	391
Resistência em AC a 90°C (ohm/km)	0,161
Diâmetro do condutor (mm)	17,6
Diâmetro exterior do cabo (mm)	44,1
Peso linear (kg/m)	2,05

Os cabos serão instalados diretamente no subsolo, em paralelo à faixa de acesso à unidade, serão dispostos em trevo juntivo, a uma profundidade média de 1,20 m e mecanicamente protegidos contra contactos acidentais, por intermédio de lajes de betão armado ou placas PPC.

Nas zonas de cruzamento de estrada ou em zonas de vizinhança ou cruzamento com outras infraestruturas existentes, será feita uma proteção mecânica especial, através da instalação de uma travessia que consiste na colocação de tubos envolvidos em maciço de betão, de acordo com o perfil tipo apresentado no desenho A01-RE-MVL-000-00-ELE-DWG-0001.

Na transição para cabo subterrâneo serão instalados descarregadores de sobretensão.

4. Dimensionamento dos cabos elétricos

Os cabos de média tensão foram dimensionados de modo a limitar a queda de tensão (com base na tensão nominal nos cabos de alimentação) a 2%.

4.1. Cálculo da queda de tensão

A seguinte fórmula foi utilizada para calcular a queda de tensão para a carga trifásica:

$$\Delta U \% = 100 \times 1.73 \times I_n \times L \times (R_c \times \cos \varphi + (X_c \times \sin \varphi)) / (U_n \times 1000)$$

Em que:

- L = Comprimento do cabo (m)
- Rc = Resistência do cabo (Ω/km)
- Xc = Reactância do cabo (Ω/km)
- $\cos \varphi$ = Fator de potência (°)
- Un = Tensão nominal (V)
- $I_n = S_n / \sqrt{3} \times U_n$
- Sn= Potência nominal (kVA).

4.2. Seleção de cabos

A seleção de cabos teve em conta os seguintes parâmetros:

- Capacidade de corrente nominal para cabos de alimentação de 30 kV Al/XLPE;
- Fator de correção para a temperatura ambiente do solo;
- Fator de correção para a profundidade de enterramento;
- Fator de correção para a resistividade térmica do solo;
- Fator de correção para grupos de cabos unipolares em trevo colocados diretamente no solo
- Para a ligação entre à Rede Elétrica de Serviço Público foi selecionado o cabo LXHIOZI, 240 mm², com as seguintes características elétricas:

- o Capacidade de corrente nominal: 391A (as blindagens e bainhas metálicas do cabo ligadas à terra em ambas as extremidades, colocado diretamente no solo, para os dados meteorológicos indicados anteriormente);
- o Resistência AC do condutor: 0,161 Ω /km;
- o Reactância do condutor: 0.117 Ω /km.

5. Traçado da linha de Média Tensão

5.1. Critérios de seleção do traçado

A seleção do traçado teve em conta vários parâmetros orientadores, como, a ocupação do solo por outras infraestruturas, intervenções programadas em estradas e passeios, perturbações no tráfego durante a construção e o seu funcionamento, proximidade de outros serviços, proximidades de linhas de água, etc.

No caso de haver alterações à localização das interligações, o traçado pode vir a ser adaptado respeitando os mesmos critérios.

Para o traçado proposto, foram contactadas as autoridades locais e utilizadas informações cadastrais para outros serviços enterrados, juntamente com um levantamento topográfico para a área em questão.

A seguinte lista inclui os principais critérios a considerar na definição do traçado da linha MT:

- O cabo da linha MT não deve ser instalado (em paralelo) a menos de 2 metros de qualquer linha de telecomunicações;
- Deve ser garantida uma distância mínima de 0,25m a canalizações de água, gás e esgotos;
- As linhas MT diretamente enterradas devem ser colocadas, tanto quanto possível, ao longo das vias públicas, evitando a sua instalação em terrenos privados.

Aplicam-se outros critérios relevantes, tais como as prioridades dos municípios, dos proprietários de terrenos privados e das autoridades competentes. Aplicam-se também critérios técnicos específicos adicionais (como a análise da inclinação e do movimento lateral dos condutores).

O traçado proposto é provisório e deve ser validado com as autoridades competentes (Câmara Municipal de Sousel, E-Redes, etc.) e através de um levantamento completo do cadastro do terreno e, se necessário, devem ser conduzidas negociações para alcançar a definição final do traçado da linha MT.

5.2. Desenho do traçado

O traçado mais adequado para a linha enterrada de MT, com base na informação atualmente disponível, tal como definido na fase atual, está representado em pormenor no desenho A01-RE-MVL-000-00-ELE-DWG-0001-0 e é reproduzido, em termos gerais, na Figura 2. Estes desenhos incluem a ligação entre a unidade de produção de biometano e a linha aérea existente da Rede Nacional.

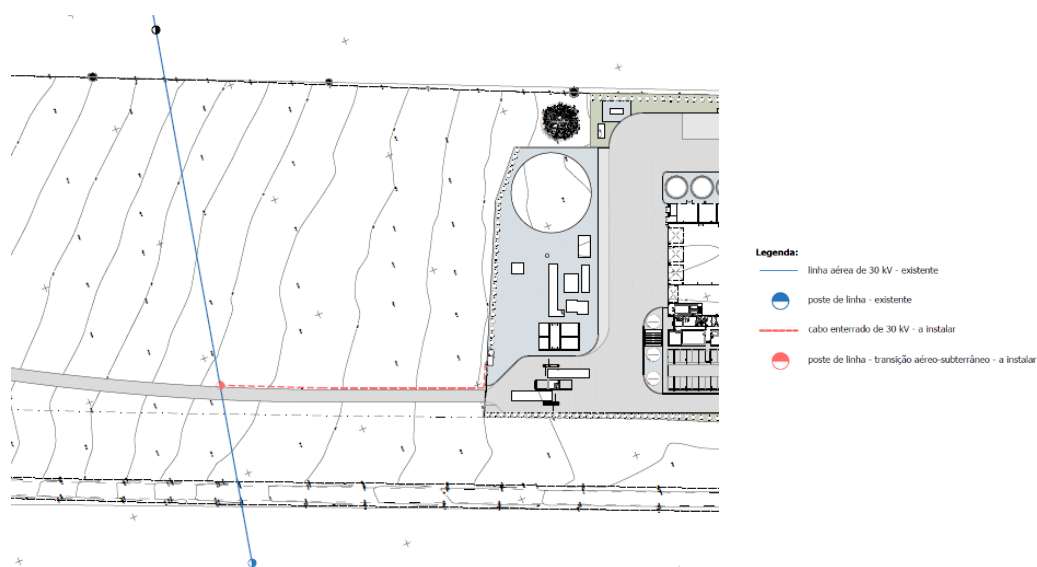


Figura 2 – Traçado do cabo de média tensão