VALUE ELEMENT ENGINEERING
SOLUTIONS

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA
SUBESTAÇÃO 30/220 KV

PROJETO DE EXECUÇÃO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE CONSTRUÇÃO CIVIL

MEMÓRIA DESCRITIVA – LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Revisão A

Porto, 12 de dezembro de 2023

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	Elaborado	Verificado	Aprovado
00	20/10/2023	Emissão inicial	NMF	MRC	MLP/ALS
A	12/12/2023	Revisão Geral	NMF	MRC	ALS/MLP

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado por:	Nuno Freitas		12/12/2023
Verificado por:	Márcio Sousa		12/12/2023
Aprovado por:	Marcelo Pereira/ Armando Santos		12/12/2023

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA
SUBESTAÇÃO 30/220 KV

PROJETO DE EXECUÇÃO
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE CONSTRUÇÃO CIVIL
MEMÓRIA DESCRITIVA – LICENCIAMENTO AMBIENTAL

ÍNDICE GERAL

1 INTRODUÇÃO 5

2 CONCEÇÃO GERAL DA SUBESTAÇÃO 5

2.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS 5
2.2 NORMATIVA APLICÁVEL 6

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA SUBESTAÇÃO 8

3.1 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES 8
3.2 DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS 11
3.2.1 PAINÉIS MAT 11
3.2.2 PAINÉIS MT 12
3.3 PLANTA GERAL DA SUBESTAÇÃO 14

4 CRITÉRIOS DE PROJETO 15

4.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS 15
4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS 15
4.3 DADOS DE CORRENTES NOMINAIS 16
4.4 DADOS DE CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO 17
4.5 NÍVEIS DE ISOLAMENTO ESTIPULADO 18
4.6 SEGURANÇA CONTRA CONTACTOS DIRETOS COM PEÇAS EM TENSÃO 18
4.7 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA MAT/MT 19
4.8 PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES 20
4.9 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DIRETAS 20
4.10 ILUMINAÇÃO EXTERIOR DO PEA 21
4.11 CARACTERIZAÇÃO DOS PAINÉIS 22
4.11.1 CONSTITUIÇÃO DO PARQUE EXTERIOR DE APARELHAGEM MAT/MT 22
4.11.2 CONSTITUIÇÃO DOS PAINÉIS DO ESCALÃO MT 23
4.12 REDE GERAL DE TERRAS 24
4.13 SISTEMA DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLO (SPCC) 24

5 CONSTRUÇÃO CIVIL 25

5.1 TERRAPLANAGENS 25
5.1.1 TRABALHOS PREPARATÓRIOS 26
5.1.2 ESCAVAÇÃO 26
5.1.3 ATERROS 27
5.1.4 VOLUMES DE TERRAPLENAGEM 30
5.2 DRENAGENS 30
5.2.1 INTRODUÇÃO 30
5.2.2 DIMENSIONAMENTO 31
5.2.3 TUBAGEM E ÓRGÃOS DA REDE 32
5.2.4 CAPACIDADE DOS ÓRGÃOS PREVISTOS 34
5.3 VIAS INTERIORES 36
5.3.1 PERFIL TRANSVERSAL TIPO 37
5.3.2 PAVIMENTAÇÃO 37
5.4 VEDAÇÃO DA SUBESTAÇÃO 38
5.5 EDIFÍCIO DE COMANDO 38
5.5.1 CONCEITO ARQUITETÓNICO 38
5.5.2 SOLUÇÃO ESTRUTURAL 38
5.5.3 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 39
5.5.4 REDE DE ESGOTOS 39
5.5.5 REDE DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA (AQS) 40
5.6 ESTRUTURAS DA PLATAFORMA 40
5.6.1 SOLUÇÃO ESTRUTURAL 40
5.6.2 MATERIAIS 40
5.6.3 CRITÉRIOS ADOTADOS NA VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA 41
5.6.4 AÇÕES DE CÁLCULO 41
5.6.5 COMBINAÇÕES 42
5.6.6 ANÁLISE ESTRUTURAL 43
5.6.7 SEGURANÇA E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS 44
5.6.8 SEGURANÇA E DIMENSIONAMENTO DE FUNDAÇÕES 44
5.6.9 REGULAMENTOS 45

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MODELO 3D DA SUBESTAÇÃO 9

FIGURA 2: PLANTA GERAL DA SUBESTAÇÃO 14

FIGURA 3: SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 21

FIGURA 4: INCLINAÇÕES DA PLATAFORMA 25

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS DO ESCALÃO MAT 11

TABELA 2 - DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS DO QMMT #1 DO ESCALÃO MT 12

TABELA 3 - DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS DO QMMT #2 DO ESCALÃO MT 13

TABELA 4 - CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE SERVIÇO PREVISTAS PARA A SUBESTAÇÃO....15

TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS DA SUBESTAÇÃO 15

TABELA 6 - CORRENTES PARA OS PAINÉIS DO ESCALÃO MAT 16

TABELA 7 - CORRENTES PARA OS PAINÉIS DOS QMMT #1, QMMT #2 E FUTURO QMMT #3 16

TABELA 8 - CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO 17

TABELA 9 - NÍVEIS DE ISOLAMENTO ESTIPULADOS PARA A APARELHAGEM MAT E MT18

TABELA 10 - DISTÂNCIAS DE ISOLAMENTO E SEGURANÇA NO AR 19

TABELA 11 - CONSTITUIÇÃO DOS PAINÉIS MAT/MT.....22

TABELA 12 - CONSTITUIÇÃO DOS PAINÉIS DOS QMMT #1 E QMMT #2 DO ESCALÃO MT 23

TABELA 13 - PRESSÃO DINÂMICA DE VENTO EM FUNÇÃO DA ALTURA 41

TABELA 14 - FLECHAS MÁXIMAS ADMISSÍVEIS.....44

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA
SUBESTAÇÃO 30/220 KV

PROJETO DE EXECUÇÃO
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE CONSTRUÇÃO CIVIL
MEMÓRIA DESCRITIVA – LICENCIAMENTO AMBIENTAL

1 INTRODUÇÃO

Este documento é referente ao Projeto de Execução da Subestação de 30/220 kV da Central Solar Fotovoltaica da Beira e descreve, resumidamente, as características técnicas que a subestação deverá respeitar, bem como os seus diversos equipamentos e materiais constituintes e as regras que deverão ser cumpridas na construção das instalações elétricas e de construção civil.

A subestação a ser construída destina-se a escoar, para a rede de 220 kV, a energia produzida pela Central Solar Fotovoltaica da Beira. A ligação da Central Solar à rede elétrica de serviço público (RESP) é feita através de uma linha dupla de 220 kV entre a subestação da Central Solar e a Subestação de Castelo Branco, da REN.

O presente projeto destina-se a ser executado nos concelhos de Idanha-a-Nova e Castelo Branco, distrito de Castelo Branco, Portugal.

2 CONCEÇÃO GERAL DA SUBESTAÇÃO

2.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS

A conceção geral do presente projeto foi regida pela satisfação simultânea dos seguintes princípios básicos:

- Segurança geral das pessoas e bens;
- Simplificação e padronização da construção;
- Facilidade de manutenção;
- Implementação de soluções que minimizem o impacte ambiental, no meio envolvente;
- Otimização das condições de instalação com vista à racionalização de custos de exploração.

2.2 NORMATIVA APLICÁVEL

O desenvolvimento do presente projeto foi executado de acordo com as normas e regulamentos nacionais e internacionais em vigor à data da elaboração do mesmo, nomeadamente:

- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento – RSSPTS (DL nº 42895, de 31/03/1960, modificada pela Portaria nº 37/70 de 17 de Janeiro, DR nº 14/1977, de 18 de Fevereiro e DR nº 56/85 de 6 de Setembro);
- IEC 60038 – *IEC standard voltages*;
- IEC 60044 – *Instrument transformers*;
- IEC 60050 – *International electrotechnical vocabulary*;
- IEC 60071 – *Insulation coordination*;
- IEC 60076 – *Power transformers*;
- IEC 60085 – *Electrical insulation*;
- IEC 60099 – *Surge arresters*;
- IEC 60099-4 – *Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems*;
- IEC 60228 – *Conductors of insulated cables*;
- IEC 60417 – *Graphical symbols for use on equipment*;
- IEC 60479 – *Effects of current on human beings and livestock*;
- Instalações elétrica de Alta Tensão
    - Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão e DR nº 1/92 de 18 de Fevereiro;
    - Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento – RSSPTS (DL nº 42895, de 31/03/1960, modificada pela Portaria nº 37/70 de 17 de Janeiro, DR nº 14/1977, de 18 de Fevereiro e DR nº 56/85 de 6 de Setembro);
    - IEC 60183 – *Guide to the Selection of High Voltage Cables*;
    - IEC 60298 – *High Voltage Switchgear in Metallic Enclosure*;
    - IEC 60502 – *Power cable with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV*;
    - IEC 60694 – *Common specifications for high voltage switchgear and controlgear standards*;
    - IEC 60815 – *Selection and dimensioning of high voltage insulators intended for use in polluted conditions*;
    - IEC 60865-1 – *Short-circuit currents - Calculation of effects - Part 1: Definitions and calculation methods*;
    - IEC 61869-1 – *Instrument transformers - Part 1: General requirements*;
    - IEC 61869-2 – *Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers*;
    - IEC 61869-3 – *Instrument transformers - Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers*;
    - IEC 61936-1 – *Power Installations Exceeding 1 kV A.C. – Common Rules*; IEC 62271 – *Standards for high-voltage switchgear and controlgear*;
    - IEC 62271-100 – *High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating-current circuit-breakers*;

- IEC 62271-102 – *High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*;
- IEEE 80 – IEEE *guide for safety in AC substation grounding*;
- IEEE 605 – IEEE *guide for bus design in air insulated substations*;
- IEEE 738 – IEEE *standard for calculating the current-temperature relationship of bare overhead conductors*;
- IEEE 979 – IEEE *guide for substation fire protection*.

- Instalações elétricas de Baixa Tensão
  - Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão – RTIEBT (DL nº 226/2005 de 28 de Dezembro e Portaria nº 949-A/2006 de 11 de Setembro);
  - Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica de Baixa Tensão e DR nº 90/84 de 26 de Dezembro;
  - Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica (DL nº 740/74 de 26/12/1974 modificada pela DL nº 303/76 de 26/04/1976);
  - Regulamento de Segurança das Linhas Elétricas de Baixa Tensão (DR nº 90/84 de 26/12/1984);
  - IEC 60297-3-100 – *Mechanical structures for electronic equipment - Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series - Part 3-100: Basic dimensions of front panels, subracks, chassis, racks and cabinets*;
  - IEC 60309 – *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*;
  - IEC 60364 – *Electrical Installations of Buildings*;
  - IEC 60439 – *Low voltage switchgear and controlgear assemblies*;
  - IEC 60529 – *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code);*
  - IEC 60598 – *Luminaires*;
  - IEC 60715 – *Dimensions of low voltage switchgear and controlgear. Standardised mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear Installations*;
  - IEC 60884 – *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes*;
  - IEC 60898 – *Electrical accessories. Circuit breakers for overcurrent protection for household and similar installations*;
  - IEC 60906 – *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes*;
  - IEC 60947 – *Standards for low-voltage switchgear and controlgear*;
  - IEC 61009 – *Residual current operated circuit breakers with integral over current protection for household and similar uses (RCBO's)*;
  - IEC 61439 – *Low voltage switch gear and controlgear assemblies*;
  - IEC 61537 – *Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems*;
  - IEC 61643 – *Surge protective devices connected to low voltage power distribution systems*;
  - IEC 61643-11 – *Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods*;

- IEC 62262 – *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*;
- DL nº 313/95 de 24/11/1995;
- DL nº 168/99 de 18/05/1999;
- Resolução do Conselho de Ministros nº 154/2001 de 19/10/2001;
- DL nº 312/01 de 10/12/2001;
- DL nº 339-C/01 de 29/12/2001.

- Especificações REN
  - ET-EME01 – Especificação Técnica – Estruturas Metálicas para Linhas e Subestações;
  - EQAT-DJ001 – Especificação Técnica – Equipamento de Alta Tensão – Disjuntores – ET;
  - ET-EQAT-DS001 – Especificação Técnica – Equipamento de Alta Tensão – Descarregadores de Sobretensões;
  - ET-EQAT-TM001 – Especificação Técnica – Equipamento de Alta Tensão – Transformadores de Medição;
  - EQ/ET/OPGW – Especificação Técnica – *Generic Specifications for Optical Ground Wires to be applied in High Voltage Overhead Lines*;
  - ELPE/ET/CSB04 – Especificação Técnica – Cabos Isolados para 150 e 220 kV;
  - ELPE/ET/ACS06 – Especificação Técnica – Acessórios para Cabos Isolados de 150 e 220 kV;
  - ELPE/ET/MCB02 – Especificação Técnica – Montagem de Cabos Isolados de MAT;
  - ET-ICA02 – Especificação Técnica – Equipamento de Projeto – Isoladores de Compósito.

Nos casos em que exista algum conflito ou discrepâncias entre os requerimentos das normas e regulamentos indicados, prevalecerá aqueles que sejam mais conservadores.

Para além das normativas mencionadas, foram ainda considerados os requisitos mínimos de segurança e qualidade solicitados pelo cliente.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA SUBESTAÇÃO

3.1 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

A subestação projetada será do tipo mista, composta por dois escalões de tensão, um de 220 kV (Nível MAT1) e outro de 30 kV (Nível MT2). A subestação será essencialmente constituída por um parque exterior de aparelhagem (PEA), um edifício de comando e controlo e armazém (EC), de acordo com o representado pelo modelo 3D da

Figura 1.

[1] Muito Alta Tensão
[2] Média Tensão

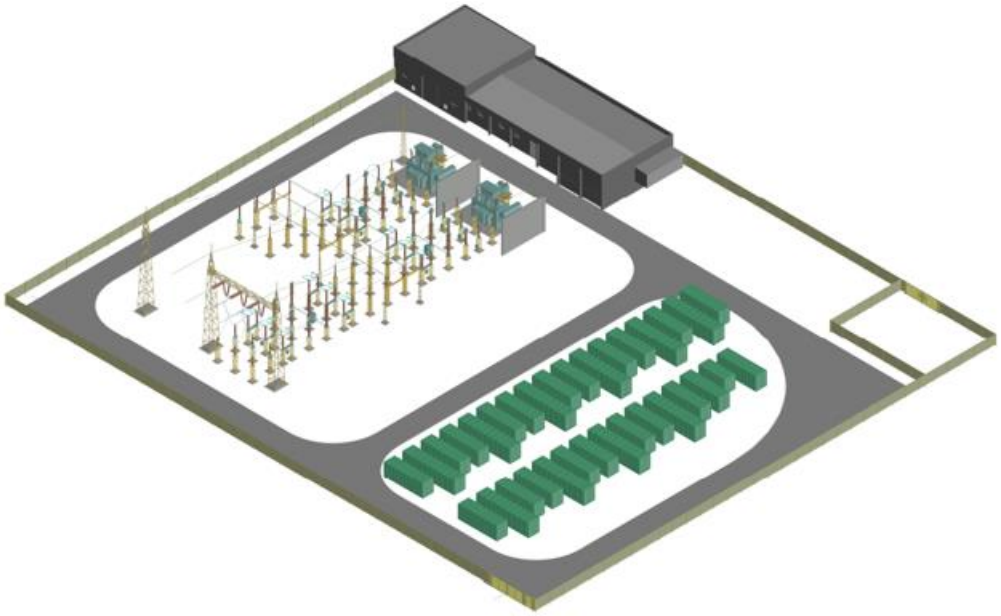


Figura 1: Modelo 3D da subestação

O escalão de MAT será constituído por três painéis exteriores de 220 kV: um painel de chegada de linha e dois painéis de transformador. Todos os painéis são isolados a ar, compostos principalmente pelos equipamentos de proteção (disjuntores), de isolamento (seccionadores), medida (transformadores de tensão e de corrente) e de proteção contra sobretensões (descarregadores de sobretensões). Está prevista a adição, no futuro, de um painel de transformador que será ligado ao mesmo barramento de 220 kV.

O escalão de MT será composto por dois Quadros Metálicos Blindados de MT de 30 kV, adiante designados por QMMT #1 e QMMT #2, isolados a gás SF6, constituídos por 9 celas modulares, com barramento simples, isolados para uma tensão estipulada de 36 kV, estando os equipamentos/sistemas constituintes de MT e BT dispostos no interior de compartimentos distintos e completamente fechados em todas as suas faces por divisórias metálicas. Os dois QMMT dispõem de 4 reservas cada, que estão planeadas para ser equipadas no futuro.

Cada QMMT está ligado a cada um dos painéis de transformador no lado de 30 kV.

No futuro, está também prevista a adição do QMMT #3 que será ligado ao novo painel de transformador também previsto para instalação futura.

Resumidamente, no parque exterior da subestação será instalado:

- Toda a aparelhagem MAT e MT;
- Dois transformadores de potência de 30/220 kV com 140 MVA de potência nominal;

- Um transformador de potência de 220/30 kV com 140 MVA de potência nominal (instalação futura);
- Duas reatâncias de neutro (RA) e duas resistências de neutro (NER);
- Barramentos MT para subida de cabos;
- Grupo gerador.

O edifício de comando e controlo da subestação será constituído por:

- Quadros Metálicos de MT (QMMT #1 e QMMT #2 e futuro QMMT #3);
- Armários de Serviços Auxiliares de Corrente Alternada (SACA) e Corrente Contínua (SACC);
- Armários de comando, controlo e proteção da subestação e da central solar fotovoltaica;
- Restantes quadros e armários para satisfazer a diversas instalações auxiliares da subestação.

Adjacente ao edifício de comando e controlo estarão os seguintes equipamentos, com provisão para instalação futura de uma unidade adicional.

- Dois transformadores de Serviços Auxiliares (TSA);

Serão previstos sistemas de encravamentos elétricos entre os dois níveis de tensão, necessários ao funcionamento da instalação em condições de segurança e que impeçam a realização de falsas manobras da aparelhagem de MAT e de MT. Deste modo, existirão conjuntos de encravamentos, para os níveis de tensão de MAT e MT, destinados a garantir que a manobra de um aparelho esteja condicionada ao cumprimento de determinadas condições.

O regime de neutro considerado no escalão MAT será de neutro aterrado.

O regime de neutro considerado nos escalões MT será de ligação através de criação de um neutro artificial, que será assegurado por transformadores com os enrolamentos primários em zig-zag, limitando a corrente de defeito fase-terra dos barramentos MT.

A alimentação dos serviços auxiliares da subestação será assegurada a partir de transformadores do tipo 400/230 V, cada um com potência nominal de 100 kVA, ligados às celas H03 dos QMMT. O grupo gerador, de instalação exterior, permitirá assegurar a alimentação dos serviços auxiliares da subestação, com uma potência nominal de emergência de 100 kVA, em caso de falha da alimentação da rede.

Considerou-se que o local de implantação da subestação, para a definição de isoladores, caixas terminais e descarregadores de sobretensões exteriores, como local com nível de poluição Forte, de acordo com os níveis definidos na norma IEC 60815. Esta classificação obrigará à utilização de aparelhagem elétrica com uma linha de fuga nominal específica

mínima entre fase-fase de 25 mm/kV que por sua vez corresponde a uma linha de fuga unificada específica de 43,3 mm/kV.

Todos os equipamentos elétricos a instalar na subestação terão características dielétricas compatíveis com a altitude a que serão instalados.

O Sistema de Proteção, Comando e Controlo (SPCC) será baseado em equipamentos de tecnologia digital, aplicados de uma forma integrada. Estes equipamentos serão interligados através da rede Ethernet em fibra ótica com as unidades de Comando e Proteção do painel de 220 kV e do QMMT de 30 kV.

Na construção dos edifícios serão adotadas medidas construtivas que permitam um nível de isolamento térmico de modo a garantir uma temperatura média interior entre os 20°C e os 25°C. De modo a melhorar o comportamento interior do edifício, será instalado um sistema de climatização com capacidade para manter no interior do mesmo um valor de temperatura e de humidade controlados.

Este documento não dispensa a consulta das especificações técnicas onde estão enunciadas as características detalhadas de todos os equipamentos.

3.2 DESCRIÇÃO DOS PAINÉIS

Os diversos painéis constituintes dos escalões MAT e MT do projeto da Subestação 30/220 kV da Central Solar Fotovoltaica da Beira serão definidos da seguinte forma:

3.2.1 PAINÉIS MAT

Tabela 1 - Descrição dos painéis do escalão MAT

PAINEL	DESCRIÇÃO
Painel Linha MAT	Assegurará a ligação entre a linha aérea MAT e o barramento MAT
Painel de Transformador MAT/MT 1	Assegurará a ligação entre o barramento MAT e o escalão MAT do transformador de potência MAT/MT 1
Painel de Transformador MAT/MT 2	Assegurará a ligação entre o barramento MAT e o escalão MAT do transformador de potência MAT/MT 2
Painel de Transformador MAT/MT 3 (Futuro)	Instalação futura que assegurará a ligação entre o barramento MAT e o escalão MAT do transformador de potência MAT/MT 3

3.2.2 PAINÉIS MT

Tabela 2 - Descrição dos painéis do QMMT #1 do escalão MT

PAINEL	DESCRIÇÃO
H01 – Saída Filtro de Harmónicas (RLC)	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o Filtro de Harmónicas (RLC) 1.
H02 – Saída STATCOM	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o STATCOM 1.
H03 – Saída TSA	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o escalão MT do Transformador de Serviços Auxiliares 1.
H04 – Chegada MT Central Solar 1	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H05 – Chegada MT Central Solar 2	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H06 – Chegada MT Central Solar 3	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H07 – Saída de Transformador de Potência MAT/MT	Assegurará a ligação entre o escalão MT do Transformador de Potência MAT/MT 1 e o barramento do QMMT #1.
H08 – Chegada MT Central Solar 4	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H09 – Chegada MT Central Solar 5	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H10 – Chegada MT Central Solar 6	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H11 – Chegada MT Central Solar 7	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H12 – Chegada BESS #1	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o BESS #1.
H13 – Chegada BESS #2	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #1 e o BESS #2.

Tabela 3 - Descrição dos painéis do QMMT #2 do escalão MT

PAINEL	DESCRIÇÃO
H01 – Saída Filtro de Harmónicas (RLC)	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o Filtro de Harmónicas (RLC) 2.
H02 – Saída STATCOM	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o STATCOM 2.
H03 – Saída TSA	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o escalão MT do Transformador de Serviços Auxiliares 2.
H04 – Chegada MT Central Solar 1	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H05 – Chegada MT Central Solar 2	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H06 – Chegada MT Central Solar 3	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H07 – Saída de Transformador de Potência MAT/MT	Assegurará a ligação entre o escalão MT do Transformador de Potência MAT/MT 2 e o barramento do QMMT #2.
H08 – Chegada MT Central Solar 4	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H09 – Chegada MT Central Solar 5	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H10 – Chegada MT Central Solar 6	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H11 – Chegada MT Central Solar 7	Assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o respetivo circuito de ligação à Central Solar da Beira.
H12 – Chegada BESS #1	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o BESS #1.
H13 – Chegada BESS #2	Reserva não equipada que assegurará a ligação entre o barramento do QMMT #2 e o BESS #2.

3.3 PLANTA GERAL DA SUBESTAÇÃO

A subestação 220/30 kV da Central Solar da Beira consistirá na instalação apresentada na Figura 2.

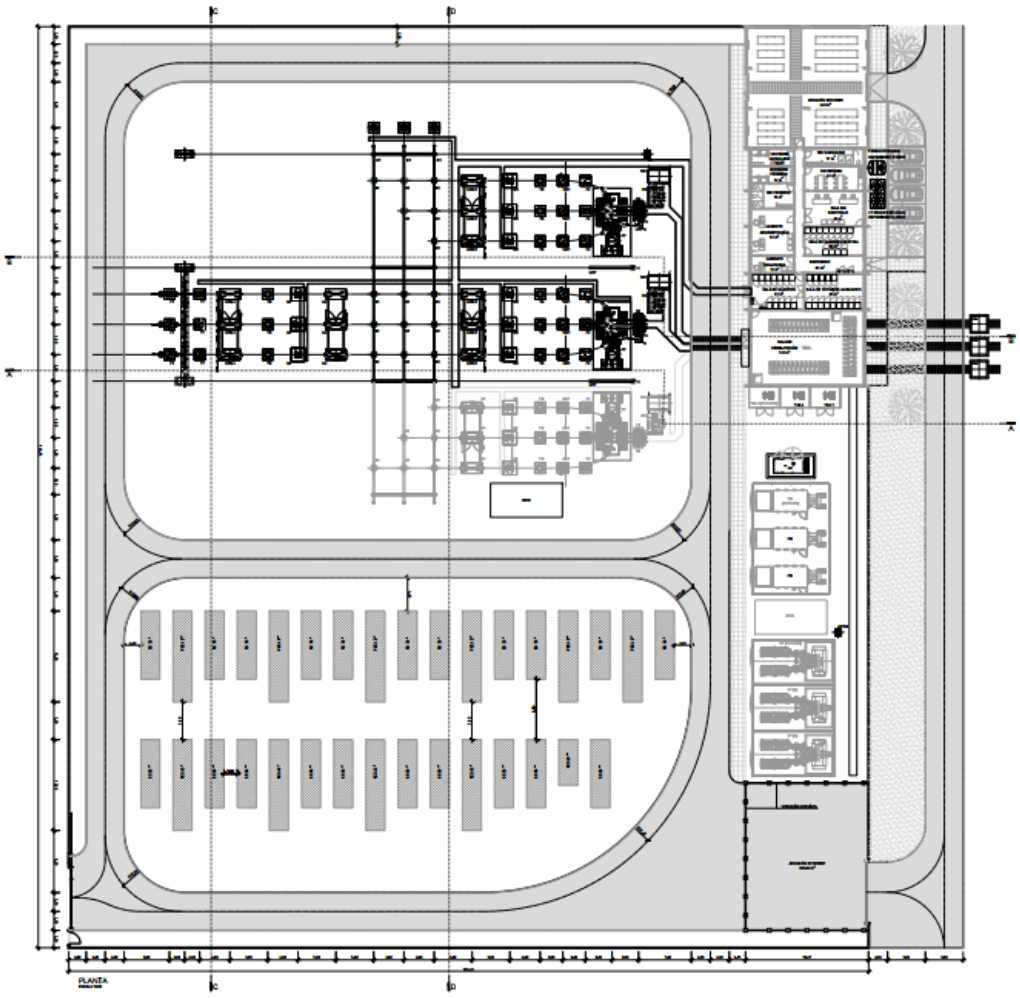


Figura 2: Planta geral da subestação

4 CRITÉRIOS DE PROJETO

Os critérios de projeto, nomeadamente no que se refere às condições de serviço e características da subestação a projetar, tiveram em conta as informações disponibilizadas pelo Cliente.

Nos eventuais casos em que não foi possível obter informação de algum parâmetro necessário para a realização do presente projeto, consideraram-se as recomendações estabelecidas nas normativas nacionais e internacionais aplicáveis a este tipo de instalações. Na ausência de enquadramento normativo ou regulamentação adequadas, consideraram-se as características técnicas normalmente assumidas para este tipo de instalações em Portugal.

4.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As condições ambientais de serviço previstas para a subestação serão as seguintes:

Tabela 4 - Condições ambientais de serviço previstas para a Subestação

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Altitude	215 m
Temperatura máxima do ar ambiente (ºC)	45 ºC
Temperatura média do ar ambiente (ºC)	17 ºC
Temperatura mínima do ar ambiente (ºC)	-10 ºC
Pressão de vento máxima (daN/m^2)	80 daN/m^2
Nível de poluição	Forte

4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS

A subestação terá as seguintes características elétricas gerais apresentadas na Tabela 5, compatíveis com as das redes elétricas de MAT e MT que irão integrar. Os equipamentos a instalar na subestação deverão ser compatíveis com as características da subestação, não comprometendo assim o seu perfeito funcionamento.

Tabela 5 - Características elétricas gerais da subestação

CARACTERÍSTICAS	ESCALÃO MAT	ESCALÃO MT
Número de Fases	3	3
Tensão Nominal (U_n)	220 kV	30 kV
Tensão máxima para os equipamentos (U_m)	245 kV	36 kV
Frequência nominal	50 Hz	50 Hz

CARACTERÍSTICAS	ESCALÃO MAT	ESCALÃO MT
Regime de Neutro	Neutro aterrado	Neutro impedante
Linha de fuga específica mínima (Fase-Fase)	25 mm/kV	25 mm/kV
Linha de fuga específica mínima unificada	43,3 mm/kV	43,3 mm/kV

4.3 DADOS DE CORRENTES NOMINAIS

As correntes nominais para especificação dos equipamentos a instalar e as correntes de serviço a utilizar para o dimensionamento da instalação serão as seguintes:

Tabela 6 - Correntes para os painéis do escalão MAT

PAINEL	CORRENTE NOMINAL	CORRENTE DE SERVIÇO
Painel Linha MAT	2000 A	578 A 1102 A (futuro)
Painel de Transformador MAT/MT 1	2000 A	289 A 368 A (futuro)
Painel de Transformador MAT/MT 2	2000 A	289 A 368 A (futuro)
Painel de Transformador MAT/MT 3 (instalação futura)	2000 A	368 A (futuro)

Tabela 7 - Correntes para os painéis dos QMMT #1, QMMT #2 e futuro QMMT #3

PAINEL	CORRENTE NOMINAL	CORRENTE DE SERVIÇO
Barramento MT	3150 A	2117 A 2694 A (futuro)
H01 – Saída Filtro de Harmónicas (RLC)	630 A	289 A (futuro)
H02 – Saída STATCOM	630 A	289 A (futuro)
H03 – Saída TSA	200 A	2 A
H04 – Chegada MT Central Solar 1	630 A	353 A
H05 – Chegada MT Central Solar 2	630 A	353 A
H06 – Chegada MT Central Solar 3	630 A	353 A

PAINEL	CORRENTE NOMINAL	CORRENTE DE SERVIÇO
H07 – Saída de Transformador de Potência MAT/MT	3150 A	2117 A 2694 A (futuro)
H08 – Chegada MT Central Solar 4	630 A	353 A
H09 – Chegada MT Central Solar 5	630 A	353 A
H10 – Chegada MT Central Solar 6	630 A	353 A
H11 – Chegada MT Central Solar 7	630 A	353 A
H12 – Chegada BESS #1	630 A	260 A
H13 – Chegada BESS #2	630 A	260 A

As correntes nominais indicadas, para além de darem o devido cumprimento aos requisitos do projeto, visam dar resposta ao *standard* de mercado no que respeita à disponibilidade normalizada do equipamento associadas a este tipo de instalações.

As correntes de serviço indicadas servirão de base para o dimensionamento das instalações de interligações dos vários equipamentos, nomeadamente no que se refere aos diversos condutores.

4.4 DADOS DE CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO

Para o presente projeto foram consideradas as seguintes condições em regime de curto-circuito:

Tabela 8 - Correntes de Curto-Circuito

PAINEL	ESCALÃO MAT	ESCALÃO MT
Corrente de curto-circuito prevista (valor eficaz)	N.C.	N.C.
Corrente de curto-circuito de projeto (valor eficaz)	40 kA	25 kA
Corrente de curto-circuito de projeto (valor de pico)	100 kA	62.5 kA
Duração de curto-circuito de projeto	1 s	1 s

4.5 NÍVEIS DE ISOLAMENTO ESTIPULADO

Os níveis de isolamento estipulados da aparelhagem e restantes partes sob tensão de 220 kV e 30 kV a adotar para o presente projeto serão os seguintes:

Tabela 9 - Níveis de isolamento estipulados para a aparelhagem MAT e MT

TENSÃO NOMINAL (VALOR EFICAZ)	TENSÃO MÁXIMA (VALOR EFICAZ)	VALOR ESTIPULADO DA TENSÃO SUPORTÁVEL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL (DURANTE 1 MIN.) (VALOR EFICAZ)	VALOR ESTIPULADO DA TENSÃO SUPORTÁVEL AO CHOQUE ATMOSFÉRICO (VALOR DE PICO)
220 kV	245 kV	460 kV	1050 kV
30 kV	36 kV	70 kV	170 kV

4.6 SEGURANÇA CONTRA CONTACTOS DIRETOS COM PEÇAS EM TENSÃO

O critério adotado com vista à garantia dum elevado grau de segurança das pessoas, que desempenham atividades/trabalhos no parque exterior da subestação sob as mais diversas condições de exploração, será o de "segurança por afastamento", que consiste no cumprimento das distâncias de isolamento e de segurança recomendadas, através da colocação dos condutores não isolados em tensão a distâncias que impossibilitem contactos acidentais diretos.

As distâncias de isolamento e segurança no ar foram definidas de acordo com níveis de isolamento estipulados anteriormente e com as normativas aplicáveis, tendo em consideração, nomeadamente, os seguintes aspetos:

- Garantia de que as tensões suportáveis entre fases e entre as fases e a terra não são inferiores aos níveis de isolamento definidos na Tabela 9;

- Aplicação das recomendações IEC relativamente à circulação de pessoas ou veículos, distância a edifícios e, possibilidade de execução de trabalhos de manutenção com a subestação em funcionamento.

Outro fator que condicionará as distâncias de afastamento será o facto de os isoladores serem elementos sujeitos a tensão degressiva, estando apenas a sua base ao potencial da terra, pelo que deverá ser impedida a possibilidade de "curto-circuitar" com as mãos parte de uma coluna isolante. Neste sentido, será definida como altura mínima de distância de 2,25 m, de acordo com o estabelecido na norma IEC 61936, do solo à base isolante do equipamento de MAT e MT a instalar no parque exterior de aparelhagem.

A disposição dos equipamentos no parque exterior da subestação efetuou-se de acordo com as recomendações e distâncias propostas na norma IEC 61936 e no RSSPTS, adotando-se em cada caso o mais restritivo. Na Tabela 10 apresentam-se as principais distâncias de isolamento e segurança consideradas para o presente projeto:

Tabela 10 - Distâncias de isolamento e segurança no ar

TENSÃO NOMINAL (VALOR EFICAZ)	DISTÂNCIAS DE ISOLAMENTO		DISTÂNCIAS PARTES ATIVAS AO SOLO	ALTURA DA PARTE INFERIOR DO EQUIPAMENTO AO SOLO (ZONA DE SEGURANÇA))
	FASE-TERRA	FASE-FASE		
220 kV	2200 mm	2200 mm	4800 mm	2250 mm
30 kV	360 mm	360 mm	2610 mm	2250 mm

As distâncias de isolamento indicadas são valores mínimos que deverão ser garantidos em funcionamento da subestação em regime de operação normal. Em condições de funcionamento especiais, em que se verifique, por exemplo, o balanceamento dos condutores, dilatações e esforços devidos a curto-circuitos, foram consideradas as margens sobre os valores indicados de acordo com as recomendações da norma IEC 61936.

No que respeita ao equipamento de MT instalado no edifício de comando e controlo, o tipo de proteção adotado será o de "proteção por obstáculo", que consiste essencialmente na colocação de todas as partes em tensão no interior dos diversos compartimentos completamente fechados e selados dos QMMT.

Este tipo de equipamento será dotado de um sistema de encravamentos que impedirá a realização de qualquer falsa manobra ou contacto acidental com peças em tensão. Complementarmente, os seus compartimentos serão dimensionados para resistirem a um arco no seu interior, sem permitirem a propagação dos seus efeitos aos compartimentos vizinhos, nem provocar lesões em pessoas que se encontrem nas suas imediações.

4.7 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA MAT/MT

A conceção da disposição da subestação teve em consideração que um eventual incêndio no transformador de potência MAT/MT não poderá, em qualquer momento, afetar/danificar outros equipamentos ou objetos presentes na subestação, excetuando-se aqueles que se encontram diretamente associados ao transformador.

Para este propósito, deverão ser garantidas as distâncias de segurança estabelecidas na norma IEEE 979, a qual estabelece que, considerando o tipo de transformador de potência a instalar e com um volume de óleo de isolamento superior a 18.925 litros, a distância mínima a outros transformadores ou objetos não combustíveis deverá ser de 15 m sem que para tal seja necessária a construção de muros corta-fogo.

De acordo com as recomendações desta norma, e uma vez que não estão garantidas as distâncias mencionadas na conceção da subestação, está prevista a instalação de muros corta-fogo entre os transformadores.

4.8 PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES

Os transformadores de potência 30/220 kV serão objeto de proteção especial através da montagem de descarregadores de sobretensões cuja função será a de limitar as sobretensões incidentes a valores compatíveis com os níveis de isolamento da aparelhagem a proteger. Estes descarregadores de sobretensões serão montados no escalão de MAT e no escalão de MT, do tipo óxido de zinco (ZnO) sem explosores, para ligação Fase-Terra, instalados em posição vertical, sobre uma base isolante.

Os descarregadores de sobretensões de MAT e MT serão adequados às características da subestação onde vão ser inseridos, devendo obedecer às normas aplicáveis, designadamente IEC 60099-4 e IEC 60099.

O sistema de alimentação de baixa tensão será protegido por um sistema de proteção contra sobretensões. Na alimentação de corrente alternada deverá ser prevista a instalação de três níveis de proteção (nível de proteção de alta capacidade, nível de proteção primária, ou média, e nível de proteção secundária, ou fina) e na alimentação de corrente contínua deverão ser instalados dois níveis de proteção (nível de proteção de alta capacidade e nível de proteção primária, ou média).

A antena de GPS também será protegida por um sistema de proteção contra sobretensões.

4.9 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DIRETAS

A proteção contra descargas atmosféricas diretas será garantida por meio de para-raios do tipo ionizante não radioativo (captura por "avanço à ignição"), a instalar na zona do edifício de comando e do sistema de armazenamento de energia é por para-raios diretos do tipo hastes de Franklin com 2 metros de comprimento e cabos de guarda no parque exterior de aparelhagem da subestação. As hastes de franklin serão instaladas em 4 postes de 20 metros de altura e nas extremidades do pórtico de linha. Relativamente à aplicação dos para-raios do tipo ionizantes, estes serão instalados em dois postes de 20 metros de altura, e um último instalado na fachada do edifício de comando. Todos estes dispositivos estarão ligados à rede geral de terras da subestação.

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) proposto é apresentado na Figura 3.

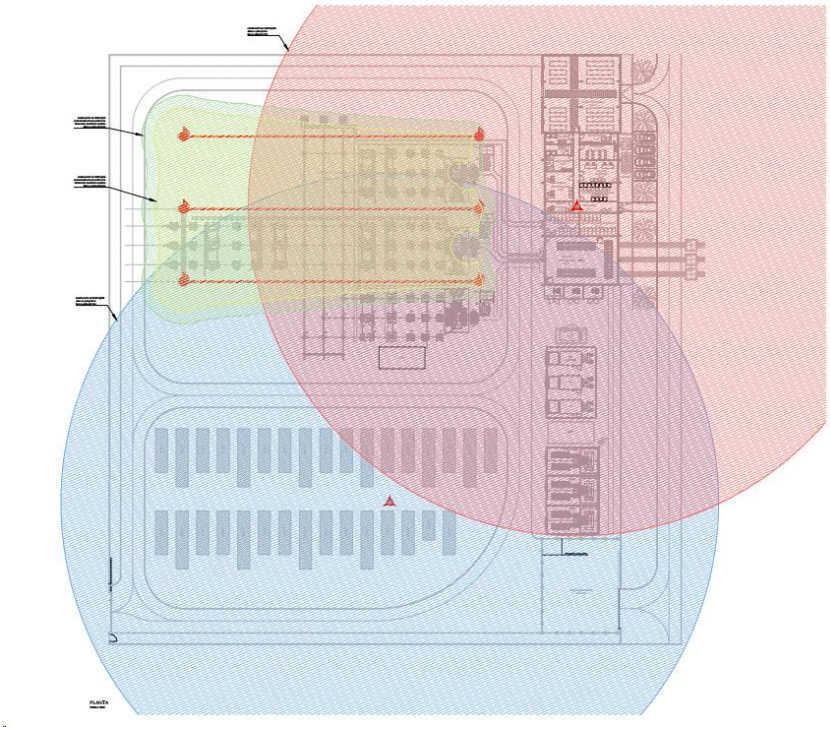


Figura 3: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

4.10 ILUMINAÇÃO EXTERIOR DO PEA

O sistema de iluminação exterior terá por finalidade permitir a circulação e operação em boas condições de segurança por parte dos operadores da instalação, nomeadamente em períodos noturnos.

O sistema de iluminação exterior será constituído de forma geral por colunas de iluminação com um sistema de travessas para afixação dos projetores. Estas travessas possibilitarão uma maior flexibilidade no que diz respeito à orientação dos projetores, permitindo cobrir áreas maiores a partir de menos pontos de emissão (colunas). Adicionalmente, serão instalados projetores na fachada do edifício de comando, permitindo por sua vez uma redução de número total de colunas de iluminação que seriam necessárias. A solução preconizada permitirá assim obter um sistema eficiente, reduzindo os custos de instalação e de funcionamento de forma significativa.

Particularmente, a distribuição dos projetores no PEA terá em consideração que o sistema deverá cumprir com os níveis de iluminação requeridos sem, no entanto, representar um obstáculo para a circulação, trabalhos de operação e manutenção dentro da subestação.

4.11 CARACTERIZAÇÃO DOS PAINÉIS

4.11.1 CONSTITUIÇÃO DO PARQUE EXTERIOR DE APARELHAGEM MAT/MT

Relativamente à aparelhagem a instalar nos painéis MAT e MT da subestação, instalados no parque exterior, conforme estabelecido nos planos de disposição de equipamentos do projeto, será a que se indica de seguida:

Tabela 11 - Constituição dos painéis MAT/MT

APARELHAGEM	QUANTIDADES
Isoladores de Suporte MAT	24
Isoladores de Suporte MAT (futuro)	9
Descarregador de Sobretensões (Fase-Terra) MAT	9
Descarregador de Sobretensões (Fase-Terra) MAT (futuro)	3
Transformador de Tensão MAT	6
Seccionador de Linha com Facas de Terra MAT	1
Seccionador de Barra sem Facas de Terra MAT	1
Seccionador de Barra com Facas de Terra MAT	2
Seccionador de Barra com Facas de Terra MAT (futuro)	1
Seccionador de Transformador sem Facas de Terra MAT	2
Seccionador de Transformador sem Facas de Terra MAT (futuro)	1
Transformador de Corrente MAT	9
Transformador de Corrente MAT (futuro)	3
Disjuntor MAT	3
Disjuntor MAT (futuro)	1
Transformador de Potência MAT/MT	2
Transformador de Potência MAT/MT (futuro)	1
Transformador de Corrente Neutro MAT	2
Transformador de Corrente Neutro MAT (futuro)	1
Reatância de Neutro (RN)	2
Reatância de Neutro (RN) (futuro)	1
Resistência de Neutro (NER)	2

APARELHAGEM	QUANTIDADES
Resistência de Neutro (NER) (futuro)	1
Descarregador de Sobretensões (Fase-Terra) MT	6
Isoladores de Suporte MT	6
Isoladores de Suporte MT (futuro)	3

4.11.2 CONSTITUIÇÃO DOS PAINÉIS DO ESCALÃO MT

Relativamente à aparelhagem a instalar nos painéis MT da subestação, instalados no edifício de comando, conforme estabelecido nos planos de disposição de equipamentos do projeto, será a que se indica de seguida:

Tabela 12 - Constituição dos painéis dos QMMT #1 e QMMT #2 do escalão MT

APARELHAGEM / H#	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Transformador de Corrente (T1)	3 (*)	3 (*)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3 (*)	3 (*)
Transformador de Corrente Toroidal	1 (*)	1 (*)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (*)	1 (*)
Descarregador de Sobretensões (F1)	3 (*)	3 (*)	-	3	3	3	-	3	3	3	3	3 (*)	3 (*)
Transformador de Corrente Reatância de Neutro (TCN)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transformador de Tensão (T15)	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Disjuntor (Q0)	1 (*)	1 (*)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (*)	1 (*)
Seccionador + Seccionador de terra (Q1)	1 (*)	1 (*)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (*)	1 (*)
Transformador de Serviços Auxiliares (TSA)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) Equipamentos para instalação futura em celas de reserva não equipadas.

4.12 REDE GERAL DE TERRAS

A rede geral de terras será concebida de forma a constituir uma rede equipotencial, reduzindo os riscos de tensões de passo[3] e de contacto[4] e limitando-as a valores não perigosos, em caso de defeito à terra.

A rede geral de terras será um conjunto interligado formado por:

- Terra de proteção, destinada a contribuir para a segurança das pessoas nas proximidades de um objeto metálico da instalação suscetível de colocação acidental sob tensão em caso de defeito de isolamento;

- Terra de serviço, destinada a influenciar o comportamento da rede em caso de defeito à terra.

A subestação será dotada de uma rede de terras única, reunindo as funções de terra de serviço e de proteção com uma resistência global inferior a 1 Ω. A rede geral de terras será essencialmente constituída por uma malha de terras subterrânea e por um circuito de terra à superfície, ligados entre si de acordo com o evidenciado nas peças desenhadas do projeto.

4.13 SISTEMA DE PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLO (SPCC)

A solução a implementar para o Sistema de Proteção, Comando e Controlo (SPCC) deverá basear-se em equipamentos de tecnologia digital, aplicados de uma forma integrada, constituindo um sistema único que visa, fundamentalmente, a obtenção de:

- Uma estrutura do sistema de proteção, comando e controlo modular e flexível, facilmente adaptável às evoluções da instalação;

- Simplificação das interligações entre os diversos equipamentos de proteção, comando e controlo da Subestação;

- Maior eficiência na supervisão da instalação, conseguida pela disponibilização à distância da informação adequada a um leque variado de agentes que nela intervêm (funções de autodiagnóstico), facilitando assim a realização de planificação, de controlo, de conservação e manutenção;

- Uma otimização do controlo de diversas funcionalidades do Sistema, como consequência da integração permitida pela tecnologia utilizada. Pretendeu-se, na conceção desta instalação, implementar soluções tecnicamente viáveis e

[3] A tensão de passo é a diferença de potencial entre dois pontos à superfície do solo, separados por uma distância de um passo, que se assume ser de 1 metro, na direção do gradiente de potencial máximo.
[4] A tensão de contato é a diferença de potencial entre uma estrutura metálica ligada à terra e um ponto na superfície do solo a uma distância igual à distância horizontal máxima normal a que esta se pode tocar, aproximadamente 1 metro.

eficientes e com o menor custo para o cliente quer do ponto de vista de construção como de operação e manutenção.

O Sistema de Proteção, Comando e Controlo (SPCC) será implementado de acordo com uma filosofia de aquisição e comando por intermédio de equipamentos distribuídos que serão controlados por um sistema centralizado.

5 CONSTRUÇÃO CIVIL

Dos trabalhos de Construção Civil a realizar podem destacar-se, como mais significativos a terraplanagem e drenagem, a execução das estruturas enterradas para fundação de equipamentos elétricos e a pavimentação.

5.1 TERRAPLANAGENS

A cota geral da plataforma (210.000) - medida a partir da "Via dos Transformadores", é a cota de referência para o cálculo de volumes da terraplenagem. Assim, deverá efetuar-se a terraplenagem geral com base naquela cota, a partir deste ponto a plataforma têm uma inclinação para cada lado a -1% e transversalmente a inclinação será de 0%, como mostra a Figura 4. Só depois terão lugar as escavações necessárias para equipamentos e outros trabalhos.

Neste projeto de terraplenagem foram considerados dois eixos para definir as secções transversais e longitudinais à plataforma, a partir dos quais foram feitos os cálculos de terraplenagem.

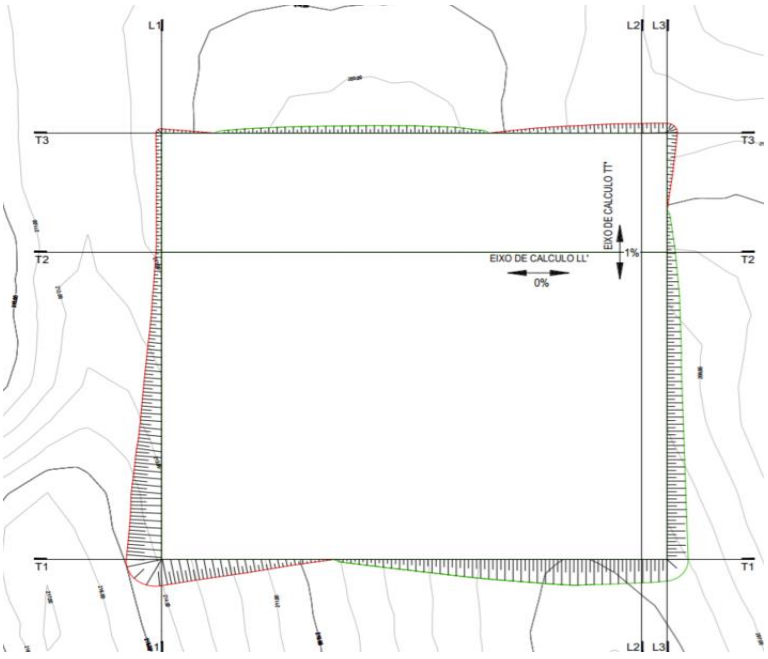


Figura 4: Inclinações da Plataforma

5.1.1 TRABALHOS PREPARATÓRIOS

5.1.1.1 DESMATAÇÃO

As superfícies de terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de construções, pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando, todavia, a vegetação subarbustiva e herbácea, a remover com a decapagem. A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projeto, e inclui a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores.

5.1.1.2 DECAPAGEM

A espessura da camada de terra vegetal a decapar e que corresponde ao horizonte superficial de solos orgânicos, varia essencialmente com a natureza das formações aflorantes ou subaflorantes, da morfologia do terreno e do tipo e densidade de vegetação que as reveste. Os solos orgânicos envolvem essencialmente areia, areia argilosa e argila arenosa. A remoção deste horizonte superficial terá o propósito de obter solos para revestimento de taludes, se possível, e promover adequadas condições de assentamento dos aterros.

As áreas dos terrenos a escavar deve ser decapada da terra arável e da terra vegetal ou com elevado teor em matéria orgânica, numa espessura média que se preconiza como de 0,20m. A espessura foi estimada a partir da análise às formações aflorantes e as suas espessuras obtidas nos trabalhos de prospeção.

5.1.1.3 SANEAMENTO

Entende-se por saneamento a remoção de solos de má qualidade. Face aos resultados obtidos nos trabalhos de prospeção realizados, não se prevê a remoção dos solos. Refira-se, no entanto, que em todas as zonas de fundação de aterro, deverá ser feita a limpeza, regularização e recompactação dos solos que constituem a fundação.

5.1.2 ESCAVAÇÃO

5.1.2.1 ESCAVABILIDADE

Em termos gerais, prevê-se que a generalidade das formações intrusivas seja escavada com recurso a meios mecânicos.

5.1.2.2 TALUDES DE ESCAVAÇÃO

Relativamente às geometrias a adotar para os taludes de escavação, tomando em consideração as características geotécnicas dos materiais a disponibilidade dos mesmos, os condicionamentos de ocupação do solo, e a dimensão (altura) dos taludes, preconizou-se como regra geral para a geometria dos taludes de aterro, a inclinação 1/1.5 (v/h).

Caso as escavações a realizar intersectem nível freático, deverá ser contactado o projetista por forma a se desenvolverem estudos específicos e se adaptar a solução de escavação.

5.1.3 ATERROS

5.1.3.1 MATERIAIS DE ATERRO

As características dos materiais a colocar em aterro e as técnicas construtivas devem ser tais que assegurem a estabilidade dos aterros, a capacidade de carga e durabilidade das camadas de suporte do pavimento.

O material a utilizar na construção dos aterros deverão cumprir as seguintes especificações:

- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos;
- Os materiais a utilizar na construção da PIA (Parte Inferior dos Aterros) devem ser preferencialmente insensíveis à água, especialmente quando houver possibilidade de inundação e/ou de encharcamento dos terrenos adjacentes;
- Os solos a utilizar no corpo dos aterros serão as resultantes das escavações em empréstimos não se aceitando a colocação de solos de piores características geotécnicas em qualquer local do aterro;
- Nas situações de aterro e de modo a assegurar melhores condições de fundação do pavimento, deverá ser executada uma camada de coroamento que constitui a última camada de aterro ou PSA (Parte Superior do Aterro), com uma espessura de 0,80m. A PSA deverá ser executada em solos do tipo A-1, A-2 ou SM, SM, SC-SM, SW-SM, com CBR>10%, LL<40%, IP<6 e MO<1%;
- Relativamente ao leito de pavimento, este deverá ser constituído por solos do tipo S3 ou superior com CBR>10%, LL e IP não-plástico.

O valor de CBR, para todos os casos, deverá ser comparado com o valor de 95% do valor de referência do Proctor Modificado.

De modo a satisfazer as exigências de estabilidade quase imediatas dos aterros, os materiais utilizáveis devem ter características geotécnicas que permitam atingir, logo após a sua colocação em obra, as resistências, em particular mecânicas, que garantam esta exigência. Assegurando os corretos espalhamento e compactação é importante garantir que a dimensão máxima ($d_{máx}$) do material permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a potência dos cilindros utilizados, e o teor em água (w_{nat}) do material seja adequado às condições de colocação em obra.

5.1.3.2 TALUDES DE ATERRO

Tomando em consideração as características geotécnicas dos materiais a movimentar, a disponibilidade dos mesmos, os condicionamentos de ocupação do solo, a dimensão (altura) dos aterros, preconizou-se como regra geral para a geometria dos taludes de aterro, a inclinação 1/1.5 (v/h).

5.1.3.3 ASPETOS CONSTRUTIVOS

Os aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

A espessura das camadas não deve ser superior a 0,20m, e cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja de 100% e o teor em água não deve variar mais que 10% em relação ao valor ótimo. Durante a construção deverão ser verificadas as condições de compactação das camadas através do grau de compactação e do teor em água “in situ”, utilizando como critérios de aceitação os definidos no Caderno de Encargos, ou seja, um grau de compactação de 100%.

Para além da constante nesta memória descritiva, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no VOLUME II: Controlo de Qualidade, do Caderno de Encargos Tipo Obra das E.P. de 2009.

Na execução do aterro prevêem-se as seguintes etapas de execução:

- Lançamento do material pelo equipamento de transporte;
- Espalhamento em camadas, com espessura da camada inferior a 15cm;
- Compactação propriamente dita, por meios hidráulicos, de cada camada;
- Regularização final do talude de aterro.

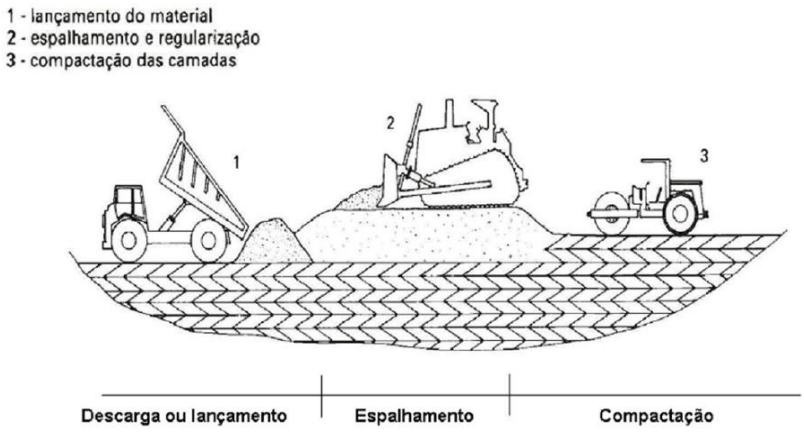


Figura 5.1 - Exemplo do faseamento construtivo de construção de aterro.

Nos locais de difícil acesso ou mesmo inacessíveis a qualquer dos meios de compactação, deverão ser colocados e espalhados materiais arenosos. Antes de se iniciar o seu espalhamento dever-se-á proceder à humidificação da superfície da camada subjacente. O espalhamento e a regularização da camada serão realizados em simultâneo e de tal forma que a sua espessura depois da compactação seja a mencionada anteriormente. O espalhamento será de forma regular, não devendo ser de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso, de modo que, após compactação, se obtenha a geometria fixada.

Assim, o aterro preconizado, deverá ser construído em várias camadas, cada qual com uma espessura final igual ou inferior a 0,20m, que serão compactadas com um meio mecânico adequado à acessibilidade do local e à importância do volume de material a compactar, devendo atingir sempre o grau de compactação relativa especificado.

Não se devem empregar meios muito pesados de compactação vibrantes na proximidade de estruturas existentes.

Nos restantes casos a compactação dos materiais previstos será efetuada após o seu espalhamento, utilizando cilindros vibradores de peso estático adequado, ou outros equipamentos que, sob proposta devidamente justificada do Empreiteiro, sejam aprovados pela Fiscalização. A compactação das camadas de aterro laterais confinantes do aterro técnico será efetuada, de modo a serem atingidos valores de compactação iguais ou superiores aos 95%, referidos ao Proctor Modificado.

No fim de cada dia de trabalho, não devem ficar solos por compactar. Mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade, por arejamento, e não se tenha alcançado o objetivo pretendido, deverá ser compactada e re-escarificada no dia seguinte, caso seja previsível precipitação.

As orlas excedentárias só serão permitidas, em aterros, na condição rígida de não introduzirem qualquer alteração à geometria projetada, se houver terreno para tal disponível e desde que a Fiscalização o autorize expressamente.

Não deverá ser permitido o espalhamento de uma camada sem que na anterior se tenha atingido o grau de compactação fixado e que tenha sido aprovada pela Fiscalização.

Imediatamente antes do lançamento de cada camada, a superfície da camada anterior será aprovada pela Fiscalização. Qualquer camada que tenha ficado exposta após compactação será reexaminada pela Fiscalização, a qual exigirá o tratamento que for necessário, inclusive a eventual remoção parcial ou total, no caso de esta não apresentar condições que garantam uma adequada ligação com a nova camada.

De modo a evitar fenómenos erosão e ravinamento recomenda-se o revestimento dos taludes de aterro com 0,20m de espessura de terra vegetal com espécies vegetais autóctones adequadas para as inclinações preconizadas.

5.1.4 VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

A terraplenagem das vias encontra-se calculada de acordo com o layout projetado e recorrendo ao modelo digital do terreno obtido a partir do levantamento topográfico.

O quadro resumo com os volumes de terraplenagem apresenta-se de seguida:

Tabela 5.1 – Movimentação de terras

Volume de decapagem (m^3)	Volume de escavação (m^3)	Volume de Aterro (m^3)	Balanço (m^3)
3 484	5 628	24 009	-18 381

Do quadro anterior constata-se que existe um défice de materiais para a terro de 18 381 m3 pelo que será necessário recorrer-se a terras de empréstimo. Os materiais de empréstimo devem ter as características previstas no capítulo – Materiais para aterro.

5.2 DRENAGENS

5.2.1 INTRODUÇÃO

Pretende-se com o projeto de drenagem de águas pluviais, assegurar o correto escoamento das águas caídas na plataforma e prevenir a erosão superficial dos taludes. Para este efeito, é definido e caracterizado um conjunto de dispositivos e estruturas hidráulicas a implantar na respetiva plataforma.

Deste modo serão implantados diversos órgãos de drenagem superficial que recolherão todas as águas pluviais das novas plataformas e taludes correspondentes, nomeadamente bueiros, valetas semi-circulares, triangulares e trapezoidais, descidas de talude e sumidouros, que recolherão as águas das chuvas e encaminharão através dos coletores previstos para locais adequados.

Foi também previsto no presente projeto o saneamento das linhas de água de cabeceira sob a plataforma prevista e, ainda, a execução de drenos profundos em toda a extensão das respetivas linhas de água.

Está prevista a separação das águas pluviais contaminadas com hidrocarbonetos, provenientes dos equipamentos / transformadores, sendo estas águas encaminhadas para um depósito de retenção de óleos. Neste depósito, dá-se o processo de decantação, que consiste no depósito do óleo no fundo desta caixa. A partir de um determinado volume, o depósito descarrega as águas pluviais decantadas, que são encaminhadas para fora da plataforma da subestação. Em caso de derrame, o óleo fica contido no depósito de retenção, devendo ser extraído posteriormente por uma empresa especializada para o efeito. O dimensionamento desta rede bem como do respetivo depósito de óleos foi alvo de estudo específico.

As redes serão executadas nos seguintes materiais:

- Manilhas de betão para as águas industriais;
- Polipropileno para as águas pluviais e tratadas.

5.2.2 DIMENSIONAMENTO

Para determinar os caudais a recolher, delimitaram-se as respetivas bacias e fez-se a sua divisão por áreas. A avaliação dos caudais de cálculo foi feita tomando por base a aplicação do Método Racional com intensidades de precipitação resultantes da aplicação das curvas "intensidade - duração - frequência (I-D-F)" definidas no Regulamento Geral de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95).

No cálculo foram consideradas as seguintes expressões:

- para a determinação do caudal:

$$Q = C \times I \times A$$

- para a determinação da intensidade média máxima de chuvadas admitiu-se uma função do tipo Im = f (t):

$$I = a \times t^{b}; \text{ região pluviométrica A}$$

Em que:

- Q – caudal (m3/s ou l/s)
- C – coeficiente de escoamento

- I – intensidade de precipitação útil (mm/h ou l/min x m2)
- A – área da bacia em projeção horizontal (m2 ou Km2 ou ha)
- t – duração da chuvada igual ao tempo de concentração característico das bacias na secção onde se pretende calcular o caudal de cheia (min)
- a e b – constantes válidas para cada período de retorno.

Considerou-se no dimensionamento dos órgãos de drenagem um período de retorno de 10 anos e para o tempo de concentração 5 minutos, relativamente ao coeficiente de escoamento considerou-se o valor de 0,60 para áreas permeáveis até ao valor de 1,00 para áreas impermeáveis.

A verificação da capacidade de vazão dos diversos elementos constituintes dos sistemas de drenagem foi realizada com base na fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = K\ S\ R^{2/3}\ I^{1/2}$$

em que:

- Q – caudal (m3/s);
- K – coef. de Manning-Strickler;
- S – secção útil de vazão (m2);
- R – raio hidráulico, dado pelo quociente entre a área e o perímetro da secção molhada (m);
- I – inclinação (m/m).

5.2.3 TUBAGEM E ÓRGÃOS DA REDE

Os órgãos de drenagem das áreas adjacentes à plataforma e proteção dos taludes consistem nos seguintes:

- Valas de crista semi-circulares em betão
- Valas de pé de talude triangulares em betão
- Descidas de talude semi-circulares em betão
- Valeta de plataforma triangular em betão
- Valeta trapezoidal em betão
- Dreno profundo e saneamento

No que respeita aos órgãos associados à plataforma temos:

- Sumidouros
- Valeta trapezoidal em betão
- Caixas de visita
- Proteção a coletores
- Coletores em betão e propileno
- Bueiros
- Separador de hidrocarbonetos
- Bocas de saída em aterro de betão
- Dissipadores de energia em enrocamento

Os coletores serão executados em manilhas de betão vibrado de fabrico mecânico ou polipropileno, assentes em vala. A rede de águas residuais industriais disporá de caixas de visita com gola passa-muros na ligação à tubagem e serão instaladas nas mudanças de direção e inclinação, que permitam o varejamento dos diferentes troços em caso de anomalia no funcionamento gravítico. Serão de planta circular, regra geral com um diâmetro interno de 1,00m e providas de tampa de ferro fundido com vedação hidráulica com o diâmetro de 0.60m e da classe D400. O acesso ao interior das câmaras será feito através de degraus em aço revestido a polipropileno, cravados numa das paredes. As paredes, banquetas e caneluras, deverão ser rebocadas interiormente com argamassa de 600kg de cimento (Traço 1:2 em volume), numa espessura máxima de 2cm.

A descarga das águas pluviais proveniente do depósito de óleos será executada através da rede pluvial para uma boca de saída, a executar em betão armado e implantada na base do aterro.

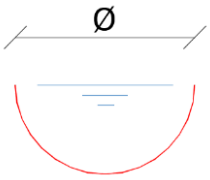
Todos os órgãos da rede são alvo de pormenorização nas respetivas peças desenhadas.

5.2.4 CAPACIDADE DOS ÓRGÃOS PREVISTOS

CÁCULO DO COMPRIMENTO CRÍTICO DA VALA DE CRISTA SEMI-CIRCULAR

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICOS						ELEMENTOS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO			
Ø (m)	i (m/m)	A (m^2)	P (m)	Rh (m)	n	tc (min.)	C	T (anos)	I (mm/h)
0,400		0,063	0,628	0,100	0,013	5	0,60	10	332,782

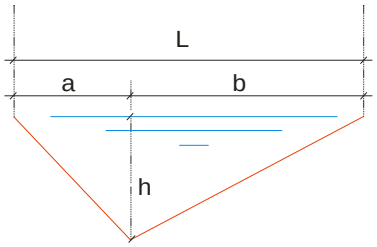
LARGURA DE CONTRIBUIÇÃO		20,00 L (m)	Qmáx. (m^3/s)	Vmáx. (m/s)
0,30%	0,003	51	0,057	0,908
0,50%	0,005	66	0,074	1,172
1,00%	0,010	94	0,104	1,657
1,50%	0,015	115	0,128	2,030
2,00%	0,020	133	0,147	2,344
2,50%	0,025	148	0,165	2,620
3,00%	0,030	163	0,180	2,870
3,50%	0,035	176	0,195	3,100
4,00%	0,040	188	0,208	3,315
5,00%	0,050	210	0,233	3,706
7,00%	0,070	248	0,275	4,385



CÁCULO DO COMPRIMETO CRÍTICO DA VALA PÉ DE TALUDE TRIANGULAR

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICO DA VALA								ELEMENTOS HIROLOGICOS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO			
	a (m)	b (m)	h (m)	A (m)	P (m)	R (m)	n	tc (min.)	C	TR (anos)	I (mm/h)
	0,600	0,900	0,300	0,225	1,620	0,139	0,013	5	0,60	10	332,782

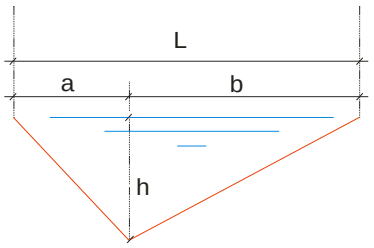
LARGURA DE CONTRIBUIÇÃO	I (m/m)	20,00	Qmáx. (m3/s)
0,30%	0,003	229	0,254
0,50%	0,005	296	0,328
1,00%	0,010	419	0,464
1,50%	0,015	513	0,569
2,00%	0,020	592	0,657
2,50%	0,025	662	0,734
3,00%	0,030	725	0,804
3,50%	0,035	783	0,869
4,00%	0,040	837	0,929
4,50%	0,045	888	0,985
5,00%	0,050	936	1,038
7,00%	0,070	1107	1,228



CÁCULO DO COMPRIMETO CRÍTICO DA VALA DE PLATAFORMA TRIANGULAR

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICO DA VALA								ELEMENTOS HIROLOGICOS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO			
	a (m)	b (m)	h (m)	A (m)	P (m)	R (m)	n	tc (min.)	C	TR (anos)	I (mm/h)
	0,200	0,800	0,200	0,100	1,107	0,090	0,013	5	0,80	10	332,782

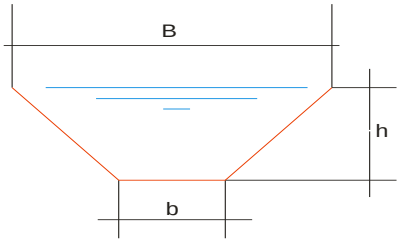
LARGURA DE CONTRIBUIÇÃO	I (m/m)	15,00	Qmáx. (m3/s)
0,30%	0,003	76	0,085
0,50%	0,005	99	0,109
1,00%	0,010	140	0,155
1,50%	0,015	171	0,190
2,00%	0,020	197	0,219
2,50%	0,025	221	0,245
3,00%	0,030	242	0,268
3,50%	0,035	261	0,290
4,00%	0,040	279	0,310
4,50%	0,045	296	0,328
5,00%	0,050	312	0,346
7,00%	0,070	369	0,410



CÁCULO DO COMPRIMETO CRÍTICO DA VALA TRAPEZOIDAL EM BETÃO

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICO DA VALA								ELEMENTOS HIROLOGICOS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO			
	b (m)	B (m)	h (m)	A (m)	P (m)	R (m)	n	tc (min.)	C	TR (anos)	I (mm/h)
	0,200	0,500	0,170	0,060	0,653	0,091	0,013	5	1,00	10	332,782

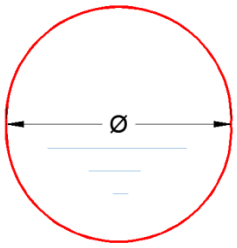
LARGURA DE CONTRIBUIÇÃO	I (m/m)	35,00	Qmáx. (m3/s)
0,30%	0,003	16	0,051
0,50%	0,005	20	0,066
1,00%	0,010	29	0,093
1,50%	0,015	35	0,113
2,00%	0,020	40	0,131
2,50%	0,025	45	0,146
3,00%	0,030	50	0,160
3,50%	0,035	54	0,173
4,00%	0,040	57	0,185
4,50%	0,045	61	0,197
5,00%	0,050	64	0,207
7,00%	0,070	76	0,245



CAPACIDADE DOS COLETORES EM BETÃO PREVISTOS

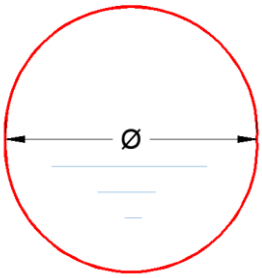
ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICOS				
Ø (m)	A (m^2)	P (m)	Rh (m)	n
0,200	0,031	0,628	0,050	0,013

I (%)	I (m/m)	Qmáx. (m^3/s)	Vmáx. (m/s)
0,30%	0,003	0,018	0,572
0,50%	0,005	0,023	0,738
1,00%	0,010	0,033	1,044
1,50%	0,015	0,040	1,279
2,00%	0,020	0,046	1,476
2,50%	0,025	0,052	1,651
3,00%	0,030	0,057	1,808
3,50%	0,035	0,061	1,953
4,00%	0,040	0,066	2,088
5,00%	0,050	0,073	2,334
7,00%	0,070	0,087	2,762

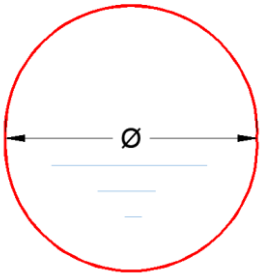


CAPACIDADE DOS COLETORES EM PROPILENO PREVISTOS

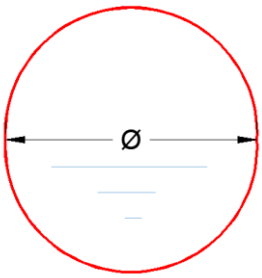
ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICOS					
Ø (m)		A (m^2)	P (m)	Rh (m)	n
0,315		0,054	0,826	0,066	0,010
I (%)	I (m/m)	Qmáx. (m^3/s)	Vmáx. (m/s)		
0,30%	0,003	0,048	0,892		
0,50%	0,005	0,063	1,152		
1,00%	0,010	0,088	1,629		
1,50%	0,015	0,108	1,995		
2,00%	0,020	0,125	2,304		
2,50%	0,025	0,140	2,576		
3,00%	0,030	0,153	2,822		
3,50%	0,035	0,166	3,048		
4,00%	0,040	0,177	3,258		
5,00%	0,050	0,198	3,643		
7,00%	0,070	0,234	4,310		



ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICOS					
Ø (m)		A (m^2)	P (m)	Rh (m)	n
0,400		0,088	1,052	0,084	0,010
I (%)	I (m/m)	Qmáx. (m^3/s)	Vmáx. (m/s)		
0,30%	0,003	0,092	1,048		
0,50%	0,005	0,119	1,354		
1,00%	0,010	0,169	1,914		
1,50%	0,015	0,207	2,344		
2,00%	0,020	0,239	2,707		
2,50%	0,025	0,267	3,027		
3,00%	0,030	0,292	3,316		
3,50%	0,035	0,316	3,581		
4,00%	0,040	0,337	3,828		
5,00%	0,050	0,377	4,280		
7,00%	0,070	0,446	5,065		



ELEMENTOS GEOMÉTRICOS E HIDRÁULICOS					
Ø (m)		A (m^2)	P (m)	Rh (m)	n
0,500		0,137	1,313	0,105	0,010
I (%)	I (m/m)	Qmáx. (m^3/s)	Vmáx. (m/s)		
0,30%	0,003	0,167	1,215		
0,50%	0,005	0,215	1,569		
1,00%	0,010	0,304	2,219		
1,50%	0,015	0,373	2,717		
2,00%	0,020	0,431	3,138		
2,50%	0,025	0,481	3,508		
3,00%	0,030	0,527	3,843		
3,50%	0,035	0,570	4,151		
4,00%	0,040	0,609	4,437		
5,00%	0,050	0,681	4,961		
7,00%	0,070	0,806	5,870		



5.3 VIAS INTERIORES

A definição geométrica das vias interiores está em conformidade com a terraplanagem da plataforma, garantindo-se o cumprimento de condicionantes quer do ponto de vista de traçado, quer do ponto de vista de escoamento de águas pluviais, com as limitações inerentes às suas funções de circulação, sendo ainda tomada em consideração não só a topografia do terreno, mas também as condicionantes impostas pela localização da plataforma.

O traçado viário está condicionado, tanto em planta como em perfil longitudinal à geometria da plataforma, a partir da via dos transformadores a plataforma têm uma inclinação para cada lado a -1% e transversalmente a inclinação será de 0%.

5.3.1 PERFIL TRANSVERSAL TIPO

A Via dos transformadores e as vias periféricas da subestação tem uma faixa de rodagem com 5,00 m de largura. A separar a faixa de rodagem da plataforma, colocar-se-ão lancis do tipo e dimensões constantes das respetivas peças desenhadas, ou valetas em betão.

O perfil transversal tipo utilizado na via de acesso é constituído por:

- Faixa de rodagem unidirecional com 2 vias, com 5,0 metros de largura;
- Inclinação transversal de acordo com a geometria da plataforma.

5.3.2 PAVIMENTAÇÃO

O pavimento previsto para a subestação, de acordo com a prática corrente da REN, é constituído por dois tipos de pavimento, sendo:

Vias Paralelas e Vias Transversais à Via dos Transformadores:

- Sub-base constituída por uma camada em agregado em "tout-venant", com uma espessura de 0,15m após recalque;
- Base constituída por produtos britados com as características especificadas nas Cláusulas Técnicas, extensa, com uma espessura de 0,15m após recalque;
- Camada de desgaste em betão betuminoso AC14 surf 35/50, com 0,05 m de espessura.

Via dos transformadores:

- Sub-base constituída por uma camada em "tout-venant", com uma espessura de 0,30m após recalque;
- Base constituída por produtos britados com as características especificadas nas Cláusulas Técnicas, com uma espessura de 0,30m após recalque;
- Camada de desgaste em betão betuminoso, com 0,05 m de espessura.

Sobre as camadas da base em agregado britado de granulometria extensa, deverá ser efectuada uma rega de impregnação C 40 B 4 (ECI) com emulsão betuminosa de rotura lenta à taxa de 0,5 a 1,0 Kg/m2, para confinamento dos elementos superficiais e para a eliminação da descontinuidade na interface com os materiais betuminosos.

A faixa de rodagem, das vias do interior da subestação, será delimitada exteriormente por lancis ou valetas trapezoidais, consoante os casos fazendo a transição para a plataforma.

5.4 VEDAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

Para a solução de vedação da subestação propõe-se uma solução de rede metálica tipo NYLOFOR 3D da BEKAERT, ou equivalente.

A vedação proposta apresenta uma altura de cerca de 2.5m suportada em prumos de secção quadrada afastados de 2.5m.

5.5 EDIFÍCIO DE COMANDO

5.5.1 CONCEITO ARQUITETÓNICO

Propõe-se a criação de um edifício técnico, com linguagem e *design* arquitetónico contemporâneo, discreto, com contornos de forma contínua e um volume único, com um layout funcional distinto, onde uma das principais preocupações foi a integração das atividades necessárias dentro de um volume com as propriedades necessárias para o bom funcionamento do edifício.

As fachadas são construídas com materiais altamente resistentes, geralmente aplicados em arquitetura industrial, permitindo um conceito cuidadoso e controlado da forma do edifício, resultando em baixa manutenção e a combinação entre dureza e transparência.

A volumetria do edifício resulta dos requisitos e destina-se a envolver e proteger os equipamentos necessários. Está dividido em: 1 armazém interior, 1 vestiário masculino, 1 vestiário feminino, 1 WC masculino, 1 WC feminino, 1 refeitório, 1 sala de controlo1 sala de quadros centrais, 1 gabinete administração, 1 gabinete segurança, 1 sala de serviços auxiliares, 1 sala de quadros e 1 sala de média tensão. A monotonia da caixa oculta é quebrada pelo pé-direito exigível ao compartimento do armazém, que contrasta com a longitude do restante volume edificado.

Pretende-se, portanto, um edifício cuja linguagem arquitetónica prática e funcional responda ao programa de uma forma pragmática e eficiente, quer na conceção espacial, quer na escolha dos materiais, e que está em conformidade com as necessidades técnicas específicas para as quais é concebido, resultando num projeto arquitetónico planeado e económico.

5.5.2 SOLUÇÃO ESTRUTURAL

Pretendeu-se, na conceção estrutural deste edifício, obter uma estrutura resistente e o mais económica possível que, indo inteiramente de encontro aos requisitos propostos na Arquitetura, permita uma construção utilizando processos construtivos simples e eficientes, adaptando-se a um reduzido prazo de construção, e cumprindo, obrigatoriamente, a sua função estrutural com total segurança.

O edifício consiste numa estrutura porticada em betão armado com um piso térreo, cobertura e um piso em cave enterrada.

5.5.3 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O fornecimento não será feito através da conexão com a rede pública de água, pois não haverá acesso a sistemas públicos no local.

Portanto, o abastecimento de água para a subestação será realizado através de dois tanques de 2000 l, instalados no solo (em base de betão), com sistema bomba hidropressora.

Este reservatório cilíndrico, em poliéster reforçado com fibra de vidro, será montado na horizontal. O reservatório deve ser provido de tubulação para entrada, saída e arejamento de água. O tanque de água será do tipo “Ecodepur” ou equivalente.

O tanque de armazenamento de água será abastecido por um camião-tanque de água, com uma periocidade de 30 dias, para garantir a autonomia da subestação.

Associado aos reservatórios de água potável será previsto um sistema de tratamento e circulação de água, incluindo a leitura automática de cloro com dosagem automática e controlo de PH, de modo a garantir a potabilidade da água.

A rede de água servirá o contentor de controlo e toda a rede será seccionada em cada zona de consumo, a fim de reduzir as perdas de uso em caso de falha da rede (em particular, rutura do tubo).

Foi também fornecida uma torneira de lavagem no exterior.

5.5.4 REDE DE ESGOTOS

O objetivo desta rede de águas residuais é a recolha e encaminhamento das águas residuais domésticas produzidas nas instalações sanitárias do contentor de controlo.

A água residual doméstica produzida flui através das linhas de descarga para a fossa estanque de 5000 l. O armazenamento será realizado em tanque enterrado em poliéster reforçado com fibra de vidro tipo "Ecodepur" ou equivalente.

Apresentam-se as considerações e cálculo efetuado para o dimensionamento da fossa séptica de 5000L:

1. Considerações:
    a. Capitação de referência = 50 litros / trabalhador / dia
    b. Factor afluência = 90%
    c. Número de efectivo = 3 trabalhadores
    d. Tempo de retenção = 30 dias
2. Cálculo: Volume mínimo da fossa séptica = 4050 l
3. Conclusões: Considerou-se uma fossa séptica com um volume de 5 000 l

A recolha das águas residuais será realizada por camião-cisterna e descarregada numa estação de tratamento de águas residuais, com uma periocidade de 30 dias.

Como não existem tubos de queda, a ventilação desta rede será assegurada pela ventilação da fossa séptica localizada na posição mais a montante da rede.

A rede de águas residuais é feita por gravidade.

5.5.5 REDE DE PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA (AQS)

Para produção de AQS, será previsto a instalação de termoacumuladores elétricos, o mais próximo possível dos pontos de consumo. Os termoacumuladores devem ser protegidos contra a corrosão através de esmaltagem do depósito e do ânodo de magnésio, e totalmente isolados com espuma rígida de poliuretano e fornecidos com grupo hidráulico de segurança de 4 funções (segurança, retenção, corte e dreno), copo de esgoto sifonado e válvula de temperatura e pressão.

Os termoacumuladores elétricos serão equipados com resistências elétricas que permitem elevar, por curtos períodos, a temperatura da acumulação da água quente sanitária a 70º-80 °C para o controlo anti-legionella, através de desinfeção térmica. Esta temperatura deverá ser verificada em todo o volume de acumulação de água quente.

Para um melhor controlo da legionella deve ser previsto mensalmente descargas a 60-65ºC, nos equipamentos com alimentação de AQS, por um período mínimo de dois minutos. Esta desinfeção deverá ser efetuada em período noturno ou em horário em que não se estejam a utilizar as instalações. Caso não seja prático o procedimento acima exposto, deverá ser previsto, complementarmente ao choque térmico, a desinfeção química da água quente sanitária, com teores de cloro residual livre de 1 a 2 mg/l, com valores de pH compatíveis.

5.6 ESTRUTURAS DA PLATAFORMA

5.6.1 SOLUÇÃO ESTRUTURAL

As estruturas metálicas de suporte dos equipamentos da Subestação serão compostas por perfis em aço estrutural, nomeadamente, perfis tubulares, em U, em H e cantoneiras.

Estas estruturas serão apoiadas em elementos de betão armado. Estes elementos são compostos por plintos que assentam em maciços como se podem confirmar nos desenhos correspondentes.

5.6.2 MATERIAIS

O betão a utilizar será da classe C25/30, classe de exposição XC2 com agregado máximo de 25mm.

O betão de limpeza deverá ser do tipo C12/15 da classe de exposição ambiental XC0.

O aço preconizado é da classe A500NR em varão. Relativamente aos parafusos e chumbadouros, o aço preconizado é o de classe 8.8.

Em elementos estruturais metálicos o aço considerado foi o da classe S275JR para perfis.

5.6.3 CRITÉRIOS ADOTADOS NA VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA

Os critérios adotados na verificação da segurança das estruturas, no que respeita à quantificação e combinação das ações, tiveram como base o "Eurocódigo 1 – Acções em Estruturas".

A verificação dos elementos em betão armado teve como base o "Eurocódigo 2 – Projeto de Estruturas de Betão Armado" e a verificação dos elementos metálicos teve como base o "Eurocódigo 3 – Projeto de Estruturas de Aço" nomeadamente no que se refere à verificação relativamente aos estados limites.

5.6.4 AÇÕES DE CÁLCULO

Foram consideradas as ações preconizadas no Eurocódigo 1. Relativamente às forças eletromecânicas.

As cargas consideradas foram as seguintes:

5.6.4.1 AÇÕES GRAVÍTICAS

- Peso próprio do betão armado 25,0 kN/m^3
- Peso próprio do aço 78,0 kN/m^3
- Montagem 1,0 kN

5.6.4.2 VENTO

A ação do vento será considerada segundo as expressões e os fatores indicados no Eurocódigo 1: Parte 1-4. Considera-se que as estruturas se encontram na zona A e categoria de terreno II:

- Velocidade de referência do vento $v_{b,0}$=27 m/s

Tabela 13 - Pressão dinâmica de vento em função da altura

ALTURA (M)	PRESSÃO DINÂMICA DE PICO (N/m^2)
1	747
2	747
3	747
5	879
10	1072

5.6.4.3 SISMO

O efeito do sismo foi considerado de acordo com o Eurocódigo 8, através de uma análise estática equivalente.

As forças sísmicas são calculadas de acordo com a seguinte expressão, sendo aplicadas ao nível do centro de massa:

$$F_s = S_d(T) \,.\, m \,.\, \lambda$$

- $S_d(T)$ será conservativamente tomado como o valor máximo do espectro de cálculo definido de acordo com o Eurocódigo 8.
- m é a massa da estrutura e equipamento(s).
- λ é o facto de correção (λ=1)

5.6.5 COMBINAÇÕES

As combinações de ações foram realizadas de acordo com o "Eurocódigo – Bases para o projeto de estruturas".

- Combinações para Estados Limite Últimos (ELU)

  a) Combinações fundamentais (ELU)

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{"+"} \gamma_P P \text{"+"} \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{"+"} \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

  b) Combinações para situações de projeto sísmico (ELU-Sismo)

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{"+"} P \text{"+"} A_{Ed} \text{"+"} \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

  c) Combinações acidentais (ELA)

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{"+"} P \text{"+"} A_d \text{"+"} (\psi_{1,1} \text{ ou } \psi_{2,1}) Q_{k,1} \text{"+"} \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinações para Estados Limite de Utilização (ELS)
  - Combinação característica

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \text{"+"} P \text{"+"} Q_{k,1} \text{"+"} \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Na verificação de segurança das fundações, o Eurocódigo 7 prevê os seguintes estados limites últimos:

- STR – Rotura ou deformação excessiva de elementos estruturais
- EQU – Perda de equilíbrio da estrutura ou do terreno;
- GEO – Rotura ou deformação excessiva do terreno.

Para os estados limites últimos STR e GEO, a Norma Portuguesa do Eurocódigo 7 define a abordagem de cálculo 1 (AC1). Esta abordagem é definida por:

$$\text{Combinação 1: A1} + \text{M1} + \text{R1}$$
$$\text{Combinação 2: A2} + \text{M2} + \text{R1}$$

Em que A1, A2, M1, etc. são conjuntos diferentes de coeficientes de segurança para as ações (A), para as propriedades dos materiais (M) e para as resistências (R).

A AC1 – combinação 2 é normalmente condicionante quando o que está em causa é a verificação geotécnica (que implica a definição da geometria) e a AC1 – combinação 1 quando o que está em causa é o dimensionamento estrutural.

5.6.6 ANÁLISE ESTRUTURAL

Para determinar os esforços de cálculo de modo a verificar a segurança das estruturas metálicas, consideram-se modelos de cálculo tridimensionais com recurso ao programa informático de cálculo automático SAP2000.

O programa utiliza o método dos elementos finitos para a discretização da estrutura, sendo o cálculo realizado pela resolução do seguinte sistema de equações lineares:

$$KU = R$$

Sendo:

- K - matriz de rigidez;
- U - vetor dos deslocamentos;
- R - vetor das cargas;

A análise das estruturas metálicas será realizada recorrendo-se a modelos globais elástico lineares constituídos por elementos finitos de barra com 6 GL por nó, modelados tridimensionalmente. A partir da análise destes modelos, obtiveram-se os esforços com que se realizou este Projeto.

Relativamente à análise estrutural dos maciços de fundação, as ações atuantes, para cada uma das combinações consideradas, correspondem às reações de apoio obtidas no cálculo das estruturas metálicas de apoio dos equipamentos, aplicadas nas faces superiores dos plintos de cada maciço.

5.6.7 SEGURANÇA E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS

A verificação de segurança das estruturas metálicas será realizada através do programa de cálculo automático SAP2000 utilizando como base o Eurocódigo 3, utilizando as combinações referidas acima referentes às combinações de ELS, EQU e STR.

Com base na geometria, ações aplicadas e propriedades dos materiais, o programa, para cada secção de uma barra, calcula os esforços atuantes e compara-os com os esforços resistentes. Desta comparação resulta um rácio que traduz o nível de segurança a que a secção está submetida. Para um rácio inferior a 1.00, a secção encontra-se em segurança.

Na verificação de segurança em relação aos estados limites últimos, ter-se-á em conta o fenómeno de encurvadura por compressão bem como a encurvadura por flexão-torção. Salienta-se ainda o facto de se ter tomado em consideração a redução da tensão de cedência devida ao esforço transverso.

Na verificação de segurança em relação aos estados limites de serviço, serão considerados os seguintes limites relativos à flecha máxima admissível:

Tabela 14 - Flechas máximas admissíveis

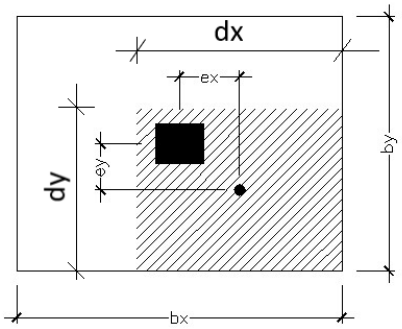
	ELS	ELA
TRAVESSAS E TRAVAMENTOS	L/250	L/250
MONTANTES	L/250	L/150

5.6.8 SEGURANÇA E DIMENSIONAMENTO DE FUNDAÇÕES

Os maciços serão verificados para todas as combinações indicadas anteriormente, exceto para as combinações de ELS. Os chumbadouros e as armaduras serão verificados para combinações de EQU e STR da tabela.

O método de cálculo para avaliação das tensões no terreno utilizado será o método da sapata homotética.

A forma simplificada de cálculo das tensões no terreno é descrita em seguida.



$$\sigma_{apl} = \frac{N}{(d_x \times d_y)}$$

Onde:

- $d_x = 2 \times \left(\frac{b_x}{2} - e_x\right)$
- $d_y = 2 \times \left(\frac{b_y}{2} - e_y\right)$
- $e_x = \frac{M_x}{N}$
- $e_y = \frac{M_y}{N}$

A área sombreada corresponde assim a uma sapata homotética centrada com a carga vertical, e onde se considera uma tensão de contacto constante no terreno. Esta hipótese simplificativa é válida por se tratar de sapatas rígidas. Esta condição é verdadeira se for verificada a seguinte desigualdade.

$$h > (1.0 \text{ a } {}^{2}/_{3}) \times \left(\frac{b_{max}}{2} - \frac{b_{pilar}}{2}\right)$$

As armaduras são calculadas através dos esforços obtidos do modelo de consola.

Serão ainda feitas para cada maciço as verificações de segurança ao derrubamento e deslizamento, sendo a segurança verificada quando os respetivos fatores de segurança sejam iguais ou superiores a 1.0.

5.6.9 REGULAMENTOS

Para a elaboração do presente projeto, serão utilizados os seguintes Regulamentos e Normas:

- ENV206 - Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade;
- Eurocódigo 0 – Bases para o projecto de estruturas;
- Eurocódigo 1 – Acções em estruturas;

- Eurocódigo 2 – Projecto de estruturas de betão;
- Eurocódigo 3 – Projecto de estruturas de aço;
- Eurocódigo 7 – Projecto geotécnico;
- Eurocódigo 8 – Projecto de estruturas para resistência aos sismos.
- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas AT
- EN 50341-1 (referente a Linhas Elétricas superiores a 45kV)

NOTAS GERIAS

-TODOS OS NÍVEIS E DIMENSÕES EM METROS;
-O PROJECTISTA DEVE SER AVISADO POR ESCRITO DE QUALQUER INCOERÊNCIA DO PROJECTO;
-SISTEMA DE COORDENADAS: PT-TM06/ETR89;

LEGENDA

- TERRENO NATURAL
- ESCAVAÇÃO
- ATERRO
- VEDAÇÃO
- LINHA DE ÁGUA
- CAMINHOS

N

P 13515.00
M 78330.00

P 13280.00
M 78020.00

L1 L2 L3

T1 T2 T3

EIXO DE CALCULO LL'
0%

EIXO DE CALCULO TT'
1%

124.75
118.45
6.30

COORDENADAS			
Nº	M	P	Z
1	78105.375	13473.509	209.66
2	78230.125	13473.509	209.66
3	78230.125	13440.039	210.00
4	78230.125	13353.739	209.13
5	78224.927	13353.731	209.13
6	78219.010	13353.738	209.13
7	78105.375	13353.738	209.13
8	78105.375	13440.034	210.00
9	78105.375	13468.459	210.50
10	78105.375	13473.459	210.50

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
00	20-10-2023	EMISSÃO INICIAL	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS
QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

PROJETO DE LICENCIAMENTO

Designação

TERRAPLANAGENS
PLANTA GERAL

Escalas :	1:500	Projetou:	PRA
Data :	20-10-2023	Desenhou :	CSM
Processo :	T2021-339	Verificou :	ORP
Ficheiro :	T2021-339-00-CIV-LI-PD-021-00.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: T2021-339-00-CIV-LI-PD-021
Revisão: 00

A1

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

NOTAS GERIAS

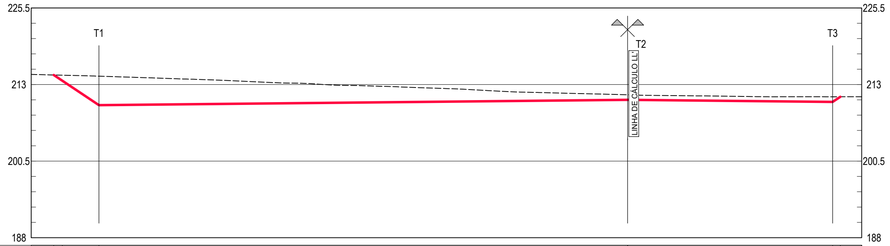
-TODOS OS NÍVEIS E DIMENSÕES EM METROS;
-O PROJECTISTA DEVE SER AVISADO POR ESCRITO DE QUALQUER INCOERÊNCIA DO PROJECTO;
-SISTEMA DE COORDENADAS: PT-TM06/ETR89;

LEGENDA

TERRENO NATURAL

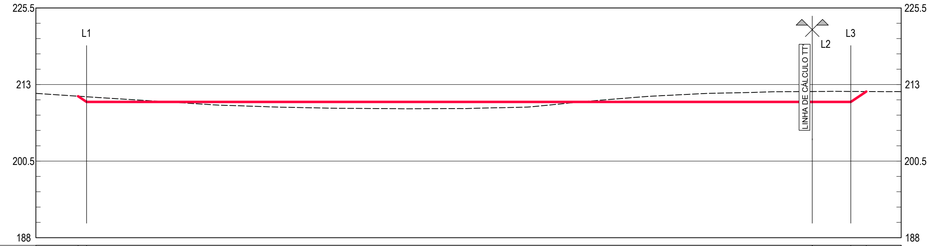
PLATAFORMA

L3



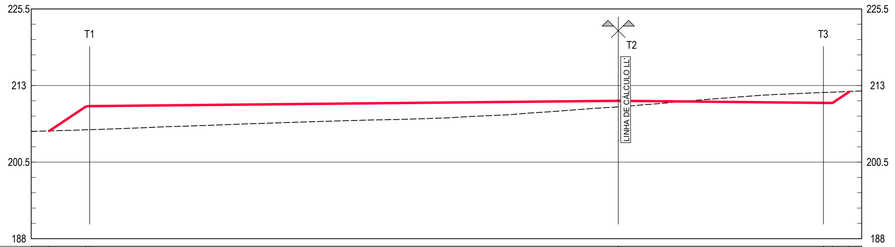
DISTÂNCIA		1.39	5.98	86.29	33.48	1.26
COTAS PLATAFORMA		214.05 213.13	209.14	210.00	209.67 210.50	
COTAS TERRENO		214.05 214.02	213.86	**210.83**	210.50 210.50	

T3



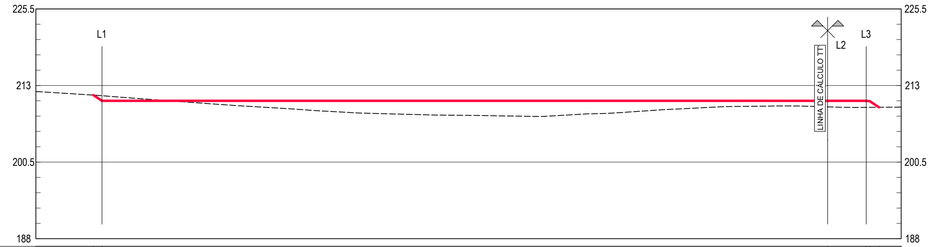
DISTÂNCIA		1.38	118.45	6.30	2.53
COTAS PLATAFORMA		210.59 209.67		209.67	209.67 211.35
COTAS TERRENO		210.59 210.50		**211.36**	211.37 211.35

L2



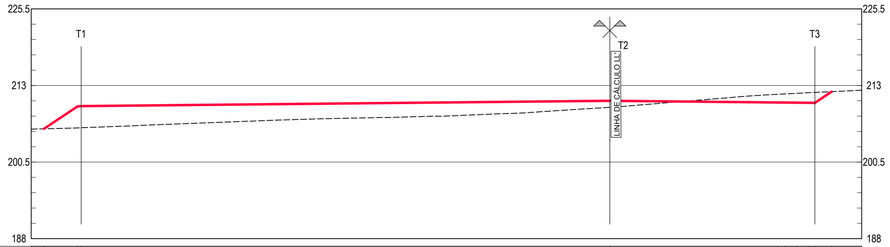
DISTÂNCIA		5.98	0.60	86.29	33.48	1.50	2.70
COTAS PLATAFORMA	205.09	209.14 209.14		210.00	209.67	210.14	211.45
COTAS TERRENO	205.09	205.29 205.29		**209.01**	**211.36** 211.35	211.45	211.45

T2



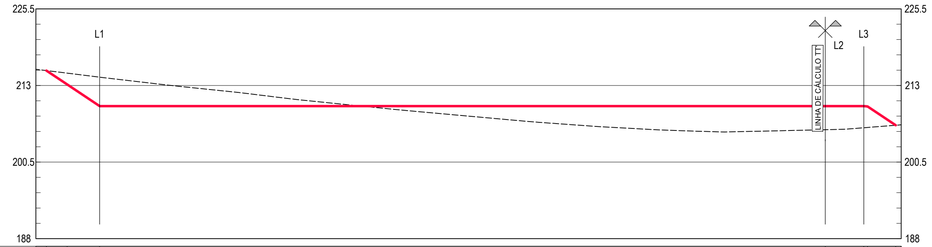
DISTÂNCIA		1.40	118.45	6.30	1.00	0.60
COTAS PLATAFORMA		210.03 210.00		210.00	210.04 209.40	208.95
COTAS TERRENO		210.03 210.03		209.01	208.83 208.83	208.95

L1



DISTÂNCIA		5.47	0.60	86.29	27.43	1.12	1.97	0.58	2.14
COTAS PLATAFORMA	205.43	209.08 209.14		210.00	209.73 209.71	209.69	209.67	211.49	
COTAS TERRENO	205.43	205.58 205.60		**208.93**	211.06 211.12	211.22	211.37	211.49	

T1



DISTÂNCIA		3.39	5.30	118.45	6.30	0.60	4.60
COTAS PLATAFORMA		214.93 212.67	209.14		209.14	209.08 209.08	206.01
COTAS TERRENO		214.93 214.52	213.86		205.29	205.60 205.60	206.01

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
00	20-10-2023	EMISSÃO INICIAL	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

PROJETO DE LICENCIAMENTO

Designação

TERRAPLANAGENS
CORTES LONGITUDINAIS
CORTES TRANSVERSAIS

Escalas :	1:500	Projetou:	PRA
Data :	20-10-2023	Desenhou :	CSM
Processo :	T2021-339	Verificou :	ORP
Ficheiro :	T2021-339-00-CIV-LI-PD-022-00.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: T2021-339-00-CIV-LI-PD-022

Revisão: 00

A1

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

NOTAS GERAIS

-TODOS OS NÍVEIS E DIMENSÕES EM METROS;
-O PROJECTISTA DEVE SER AVISADO POR ESCRITO DE QUALQUER INCOERÊNCIA DO PROJECTO;
-SISTEMA DE COORDENADAS: PT-TM06/ETRS89;

LEGENDA

- TERRENO NATURAL
- ESCAVAÇÃO
- ATERRO
- VEDAÇÃO
- LINHA DE ÁGUA
- CAMINHOS

SIMBOLOGIA

- %%C - COLETOR PROJETADO - ÁGUAS PLUVIAIS
  NATUREZA DOS MATERIAIS:
  PP - POLIPROPILENO
- %%C - COLETOR PROJETADO - ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS
  NATUREZA DOS MATERIAIS:
  BS - BETÃO SIMPLES
  PP - POLIPROPILENO
- CÂMARA DE VISITA DE ÁGUAS RESIDUAIS
  DIÂMETRO DE 1.00m | TAMPA FFD %%C0.60m cl D400
- SENTIDO DE ESCOAMENTO
- VALETA DE CRISTA MEIA-CANA (Ø400mm)
- VALETA DE PLATAFORMA TRIANGULAR
- VALA PÉ DE TALUDE TRIANGULAR
- DESCIDA DE TALUDE EM MEIA-CANA (%%C400mm)
- VALETA TRAPEZOIDAL EM BETÃO
- VALETA TRAPEZOIDAL EM BETÃO SOBRE COLETOR
- SUMIDOURO TIPO S1/S2/S3
- CAIXA DE LIGAÇÃO / DERIVAÇÃO NAS VALETAS
- CAIXA DE LIGAÇÃO
- DRENO PROFUNDO
- ÁREA A SANEAR COM ESPESSURA MIN. DE 1,00 m
- TRAVESSIA EM COLECTOR
- BUEIRO NO MURO DA VEDAÇÃO PERIFÉRICA
- BOCA DE AQUEDUTO NA BASE DO ATERRO
- DISSIPADOR DE ENERGIA EM ENROCAMENTO ARGAMASSADO NA BASE DO TALUDE DE ATERRO

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
00	20-10-2023	EMISSÃO INICIAL	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

PROJETO DE LICENCIAMENTO

Designação

DRENAGEM
PLANTA GERAL

Escalas :	1:250	Projetou:	PRA
Data :	20-10-2023	Desenhou :	CSM
Processo :	T2021-033	Verificou :	ORP
Ficheiro :	T2021-033-00-CIV-LI-PD-023-00.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

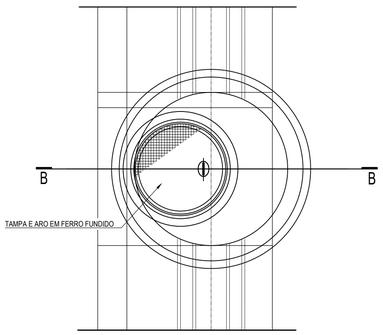
Desenho Nº: T2021-339-00-CIV-LI-PD-023

Revisão: 00

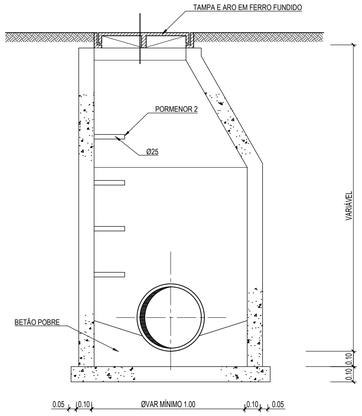
A1

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

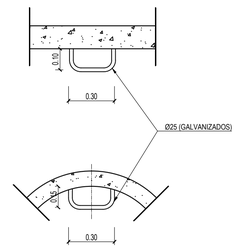
CAIXA DE VISITA PARA COLETOR COM TAMPA EM FERRO FUNDIDO



PLANTA
ESCALA 1:20

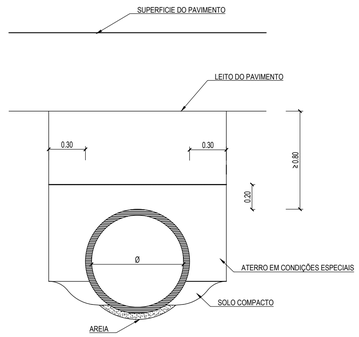


CORTE B-B
ESCALA 1:20

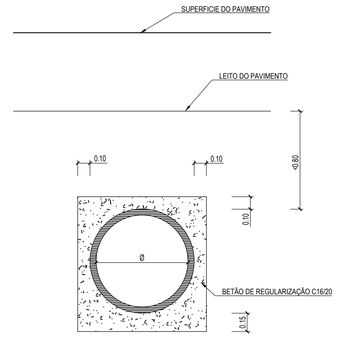


PORMENOR 2
DEGRAUS DAS CAIXAS
ESCALA 1:20

TIPOS DE ASSENTAMENTO DO TUBO COLECTOR



CASO 1
ESCALA 1:20



CASO 2 (ENVOLVIDA EM BETÃO
ESCALA 1:20

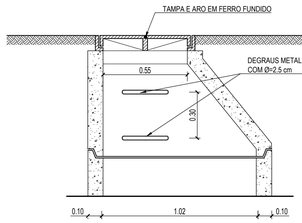
NOTAS GERAIS

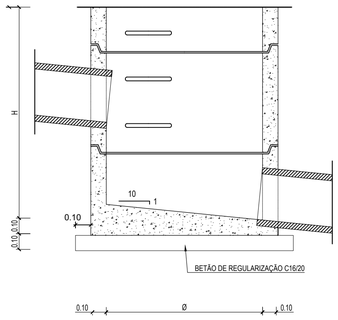
- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

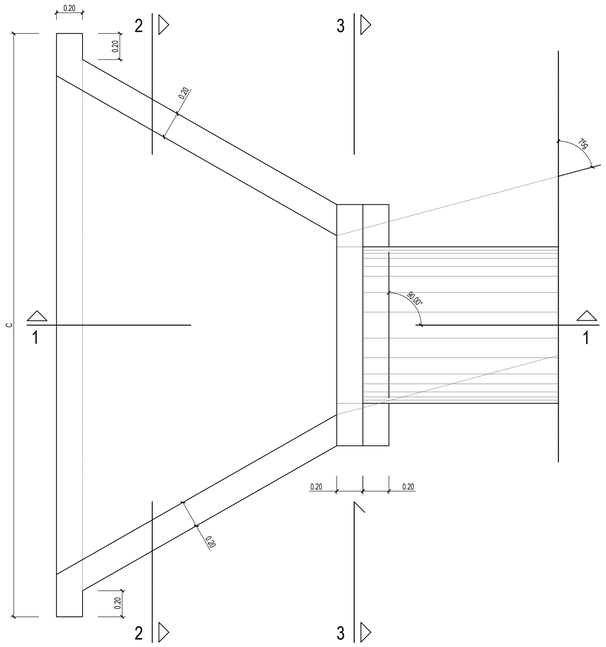
MATERIAIS:

- BETÃO DE REGULARIZAÇÃO C16/20
- BETÃO C20/25
- AÇO A 400NL
- RECOBRIMENTO MÍNIMO DE ARMADURAS 0,04m

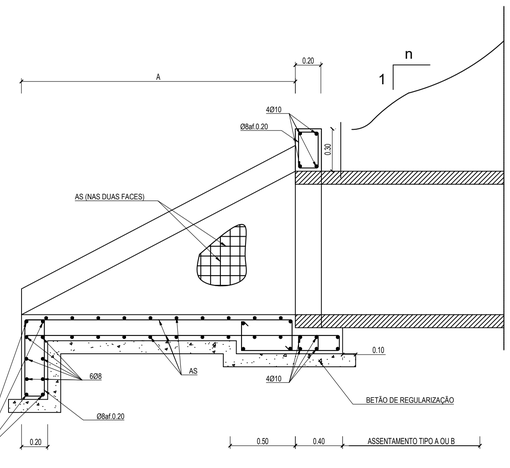
CAIXA DE QUEDA EM COLECTORES
SECÇÃO CIRCULAR -Ø=1.00 OU Ø=1.20







BOCA DE SAÍDA
PLANTA
ESCALA 1:20

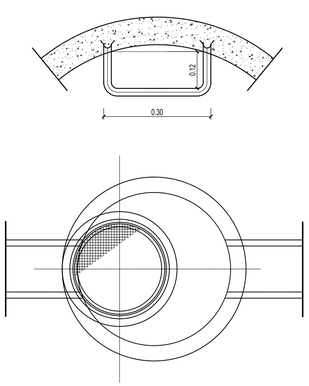


CORTE 1-1
ESCALA 1:20

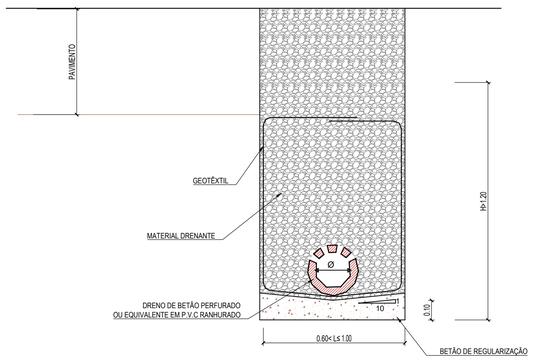
AS=#Ø8af.0,20 - 0,60<Ø≤1,50

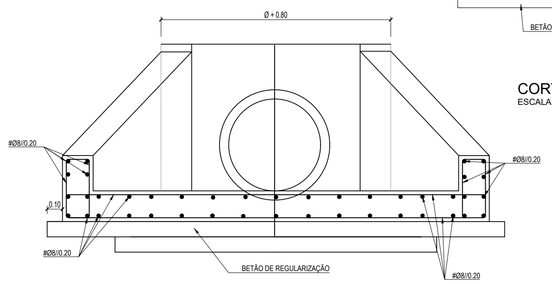
AS=#Ø10af.0,20 - 1,50<Ø≤2,50

PORMENOR DO DEGRAU

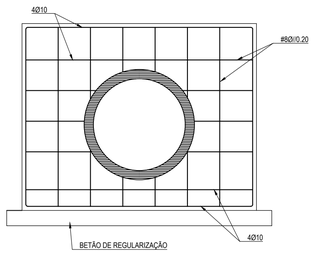


DRENO DE INTERCEÇÃO LONGITUDINAL COM ALTURA >1.20m

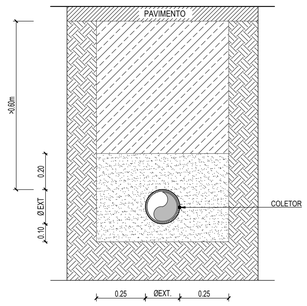




CORTE 3-3
ESCALA 1:20



PERFIL TRANSVERSAL TIPO DA VALA COLETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS



LEGENDA:

- ATERRO JUNTO DAS TUBAGENS COM AREIA OU TERRA CIRANDADA, COMPACTADA A MAÇO. (compactação superior a 95% do ensaio de Protor normal)
- ATERRO COM TERRAS PROVENIENTES DA ESCAVAÇÃO OU DE EMPRÉSTIMO SE AS PRIMEIRAS FOREM ROCHOSAS, ISENTAS DE RAÍZES E PEDRAS DE GRANDES DIMENSÕES, COMPACTADAS EM CAMADAS DE 0.20m DE ESPESSURA POR MEIOS MECÂNICOS. (compactação superior a 90% do ensaio de Protor normal)

NOTAS:

1 - A FACE INFERIOR DAS VALAS DEVE SER BEM REGULARIZADA E COMPACTADA SERÁ CONSIDERADA SEMPRE COM PAREDES VERTICAIS, COM LARGURA MÍNIMA (Lmin.) DEFINIDA

2 - DEVERÁ SER EXECUTADA NA PARTE INFERIOR DA VALA UMA ALMOFADA DE AREIA FINA COM 0.10m

3 - AS LARGURAS INDICADAS REFEREM-SE A DISTÂNCIAS ÚTEIS (NÃO CONSIDERANDO ENTIVAÇÕES, SE EXISTIREM)

4 - PARA EFEITOS DE MEDIÇÃO DOS TRABALHOS RELATIVOS A "MOVIMENTOS DE TERRAS" A SECÇÃO TIPO DA VALA

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
00	20-10-2023	EMISSÃO INICIAL	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

PROJETO DE LICENCIAMENTO

Designação

DRENAGENS
PORMENORES TIPO 1/3

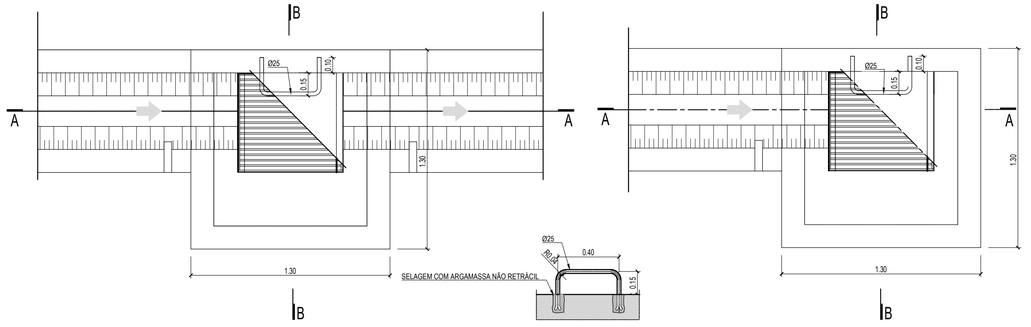
Escalas :	1:20	Projetou:	PRA
Data :	20-10-2023	Desenhou :	CSM
Processo :	T2021-339	Verificou :	ORP
Ficheiro :	T2021-339-00-CIV-LI-PD-024-00.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: T2021-339-00-CIV-LI-PD-024

Revisão: 00

A1

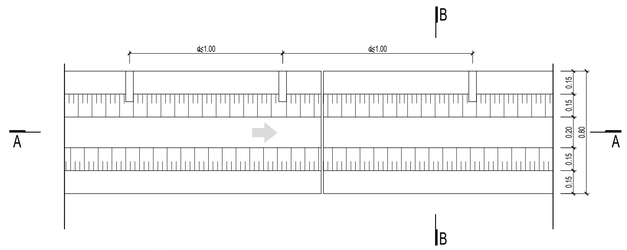
Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



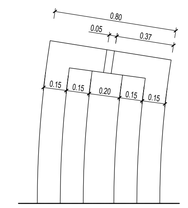
SUMIDOURO TIPO S2 | PLANTA
ESCALA 1:20

PORMENOR DEGRAU PARA SUMIDOURO
ESCALA 1:20

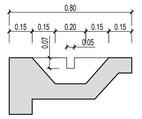
SUMIDOURO TIPO S1 | PLANTA
ESCALA 1:20



VALETA BETÃO TRAPEZOIDAL
PLANTA
ESCALA 1:20



VALETA BETÃO TRAPEZOIDAL
PLANTA
ESCALA 1:20



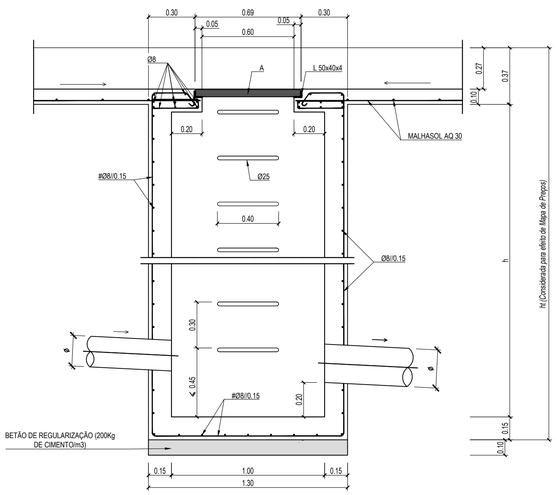
VALETA BETÃO TRAPEZOIDAL
CORTE A-A
ESCALA 1:20

NOTAS GERAIS

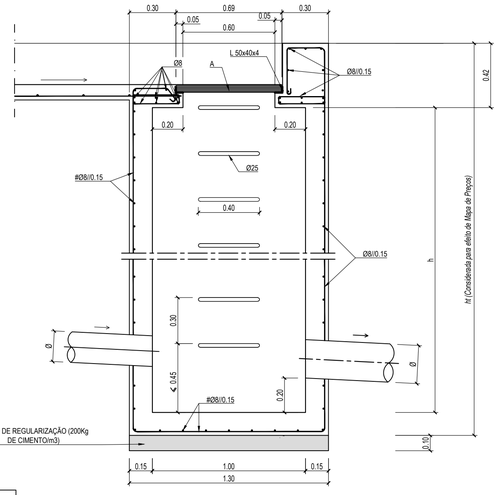
- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO,
  A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA
  O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

MATERIAIS:

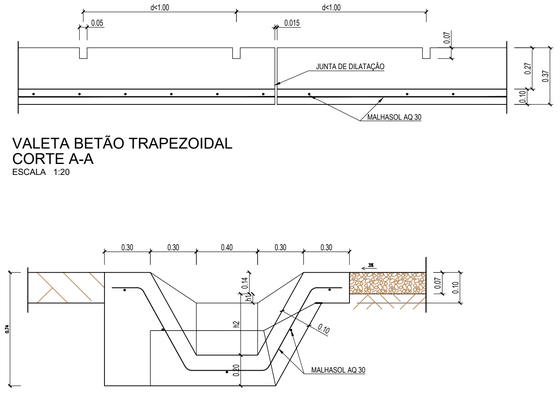
- BETÃO DE REGULARIZAÇÃO C16/20
- BETÃO C20/25
- AÇO A 400NL
- RECOBRIMENTO MÍNIMO DE ARMADURAS 0,04m



SUMIDOURO TIPO S2 | CORTE A-A
ESCALA 1:20

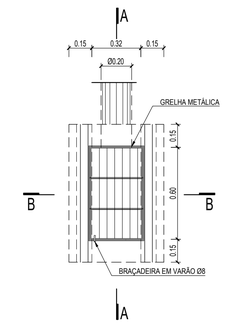


SUMIDOURO TIPO S1 | CORTE A-A
ESCALA 1:20



VALETA BETÃO TRAPEZOIDAL
CORTE A-A
ESCALA 1:20

VALETA BETÃO TRAPEZOIDAL
CORTE B-B
ESCALA 1:20



SUMIDOURO TIPO S3
PLANTA
ESCALA 1:20

00	DATA1	EMISSÃO INICIAL	APR1
Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

PROJETO DE LICENCIAMENTO

Designação

DRENAGENS
PORMENORES TIPO 2/3

Escalas :	1:20	Projetou:	PRA
Data :	20-10-2023	Desenhou :	CSM
Processo :	T2021-339	Verificou :	ORP
Ficheiro :	T2021-339-00-CIV-LI-PD-024-00.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº

T2021-339-00-CIV-LI-PD-024

Revisão

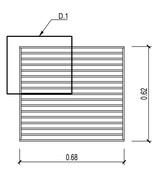
00

A1

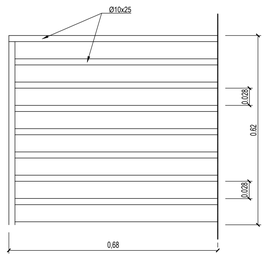
Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

CLASSE DE MATERIAIS

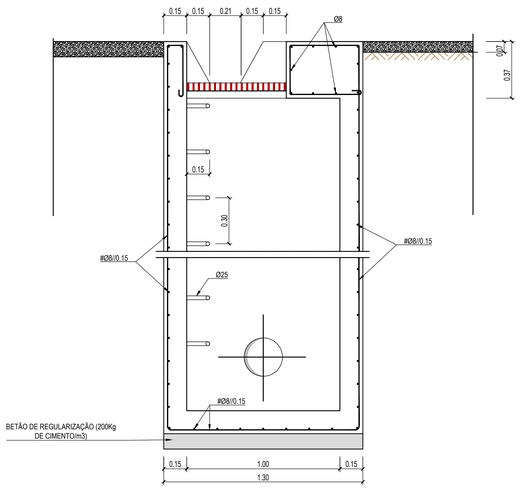
BETÃO: B20
AÇO: A235 NL
RECOBRIMENTOS: 0.03 m



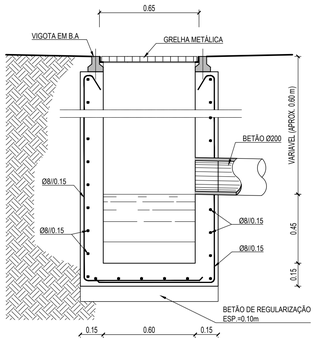
GRELHA METÁLICA | PLANTA
ESCALA 1:20



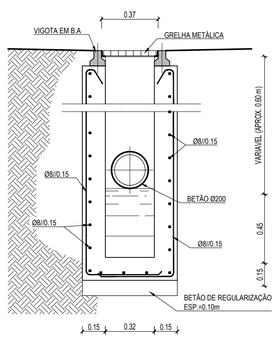
GRELHA METÁLICA | PLANT
GRELHA METÁLICA | PLANTA
ESCALA 1:5



SUMIDOURO TIPO S1 e S2 | CORTE B-B
ESCALA 1:20



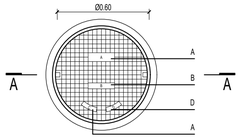
SUMIDOURO TIPO S3 | CORTE A-A
ESCALA 1:20



SUMIDOURO TIPO S3 | CORTE B-B
ESCALA 1:20

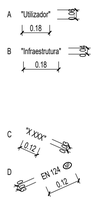
NOTAS:
- VALETA

- h1=0.09m (Altura a adoptar no inicio do troço)
- h2=VAR.m (Altura a adoptar no fim do troço)
- A diferença (h2-h1) deverá manter-se sempre, independentemente do comprimento do troçode valeta a executar (inclinação variável)
- d - afastamento máximo entre roços
- Serão executadas juntas de dilatação com o afastamento máximo de 20.00m
- As juntas de dilatação são preenchidas com mastique



CARACTERÍSTICAS DA TAMPA:
- DIÂMETRO: 600mm
- MATERIAL: FERRO FUNDIDO DÚCTIL (FFD)
- CLASSE DE RESISTÊNCIA : D400
- SISTEMA DE FECHO: BARRA ELÁSTICA
- SISTEMA DE ISOLAMENTO: JUNTA DE POLIETILENO PARA EVITAR RUÍDOS
- SISTEMA DE ABERTURA: SIMPLES, COM DOBRADIÇA
- APLICAÇÃO: ABERTURA NO SENTIDO CONTRÁRIO AO TRÂNSITO
- NORMAS APLICÁVEIS: NP EN 124

NOTA: QUANDO O METERIAL DE RECOBRIMENTO FOR BETUMINOSO DEVERÁ SER APLICADO ATÉ À TAMPA DA CAIXA DE VISITA



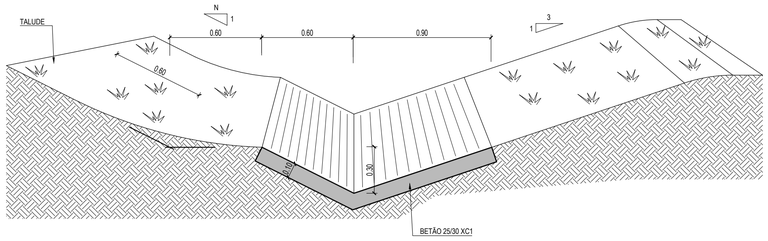
A - NOME DO UTILIZADOR

B - TIPO DE INFRAESTRUTURAS:
- "ÓLEOS"- CAIXAS DOS COLECTORES QUE AFLUEM AO DEPÓSITO DE RETENÇÃO DE ÓLEOS
- "PLUVIAIS" AS RESTANTES CAIXAS DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

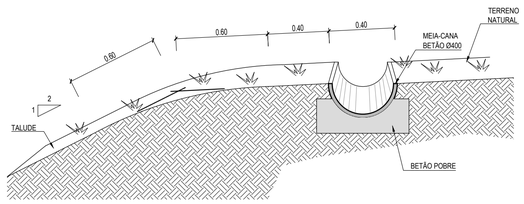
C - REFERÊNCIA DA CLASSE: D 400

D - NORMAS APLICÁVEIS: EN 124 NP

PLANTA - TAMPA METÁLICA
ESCALA 1:20

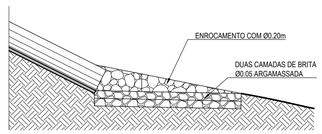


VALA PÉ DE TALUDE TRIANGULAR EM BETÃO
ESCALA 1:20

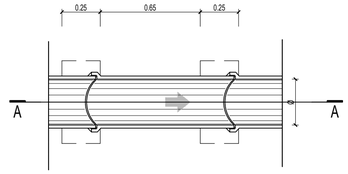


VALETA DE CRISTA DE TALUDE
ESCALA 1:20

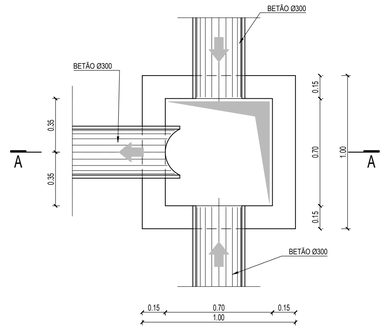
DISSAPADOR DE ENERGIA EM EMROCAMENTO ARGAMASSADO-PLANTA
ESCALA 1:20



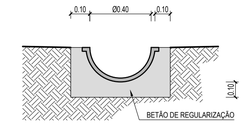
DISSAPADOR DE ENERGIA EM EMROCAMENTO ARGAMASSADO-CORTE A-A
ESCALA 1:20



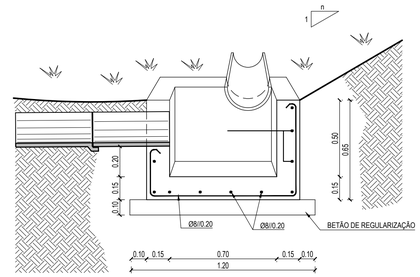
DESCIDA DE TALUDE EM MEIA CANA PLANTA
ESCALA 1:20



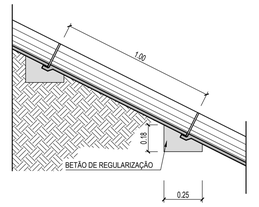
CAIXA DE LIGAÇÃO DE VALETAS DE CRISTA ASSOCIADAS A DESCIDA DE ÁGUA - PLANTA
ESCALA 1:20



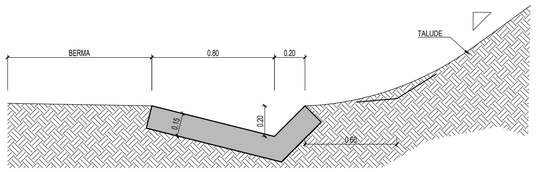
MEIA CANA- Ø400
ESCALA 1:20



CAIXA DE LIGAÇÃO DE VALETAS DE CRISTA ASSOCIADAS A DESCIDA DE ÁGUA - CORTE A-A
ESCALA 1:20



DESCIDA DE TALUDE EM MEIA CANA CORTE A-A
ESCALA 1:20



VALETA DE PLATAFORMA TRIANGULAR REVESTIDA A BETÃO
ESCALA 1:20

NOTAS GERAIS

- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

MATERIAIS:

- BETÃO DE REGULARIZAÇÃO C16/20
- BETÃO C20/25
- AÇO A 400NL
- RECOBRIMENTO MÍNIMO DE ARMADURAS 0,04m

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
00	20-10-2023	EMISSÃO INICIAL	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

PROJETO DE LICENCIAMENTO

Designação

DRENAGENS
PORMENORES TIPO 3/3

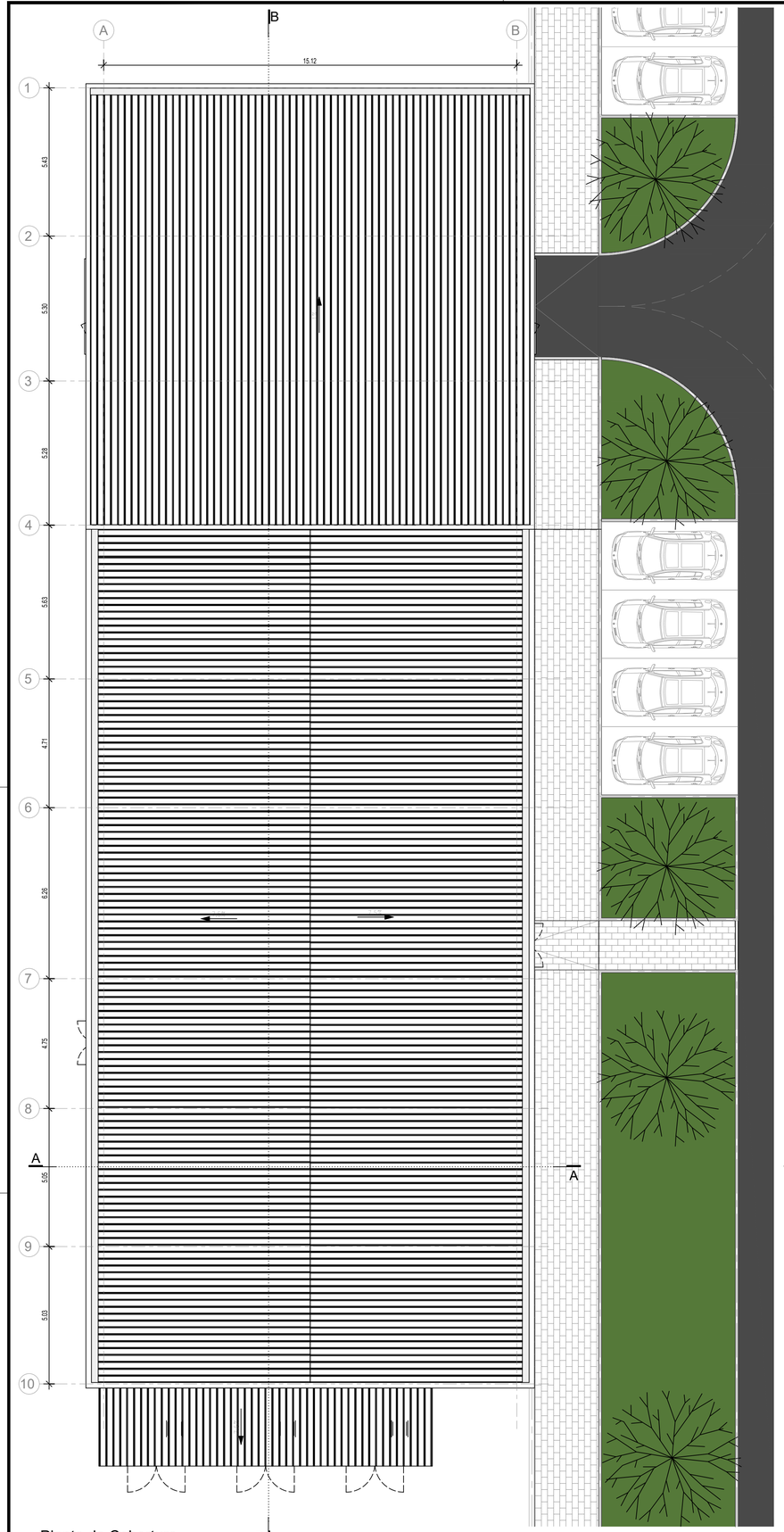
Escalas :	1:20	Projetou:	PRA
Data :	20-10-2023	Desenhou :	CSM
Processo :	T2021-339	Verificou :	ORP
Ficheiro :	T2021-339-00-CIV-LI-PD-024-00.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: T2021-339-00-CIV-LI-PD-024

Revisão: 00

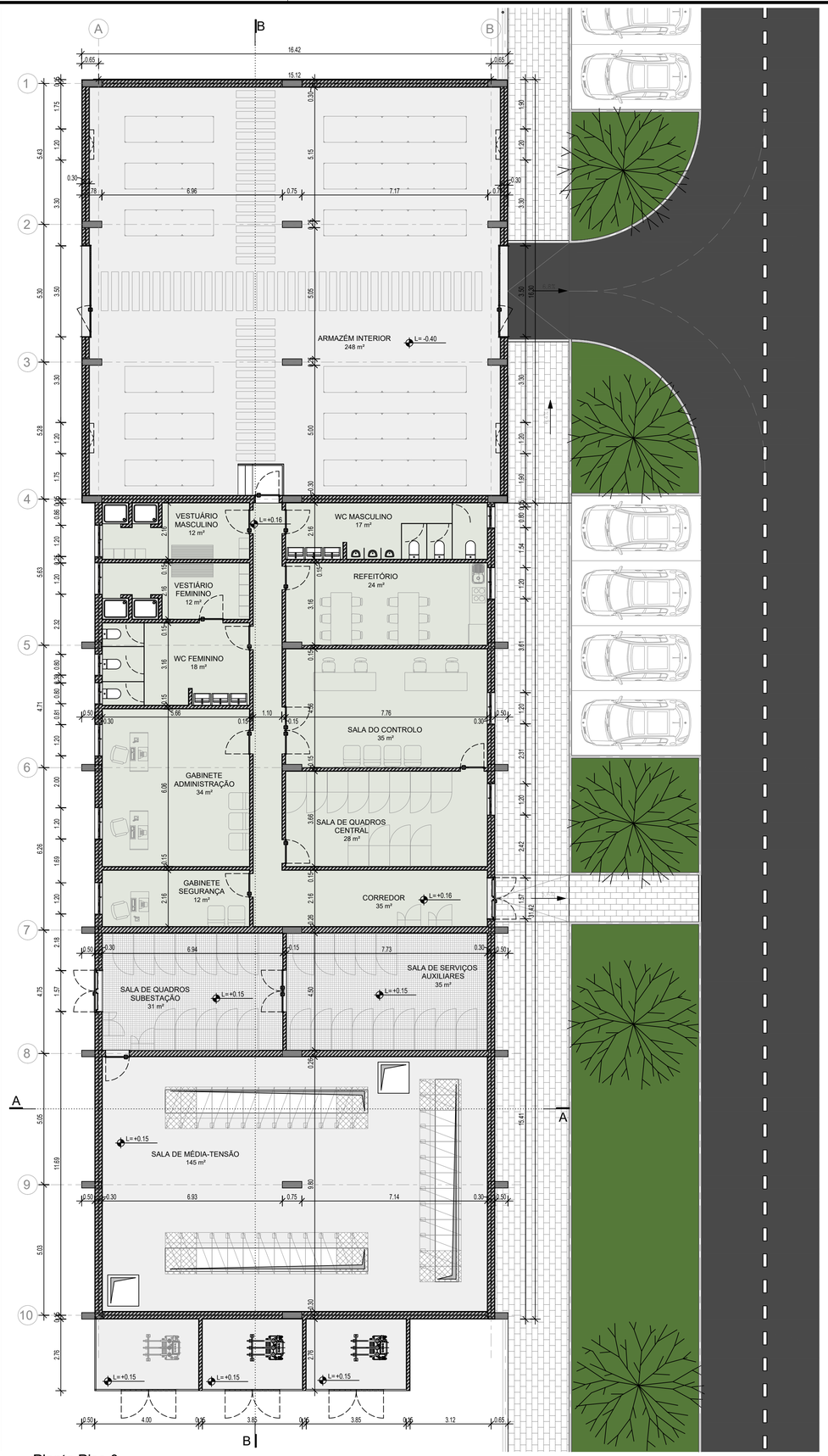
A1

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



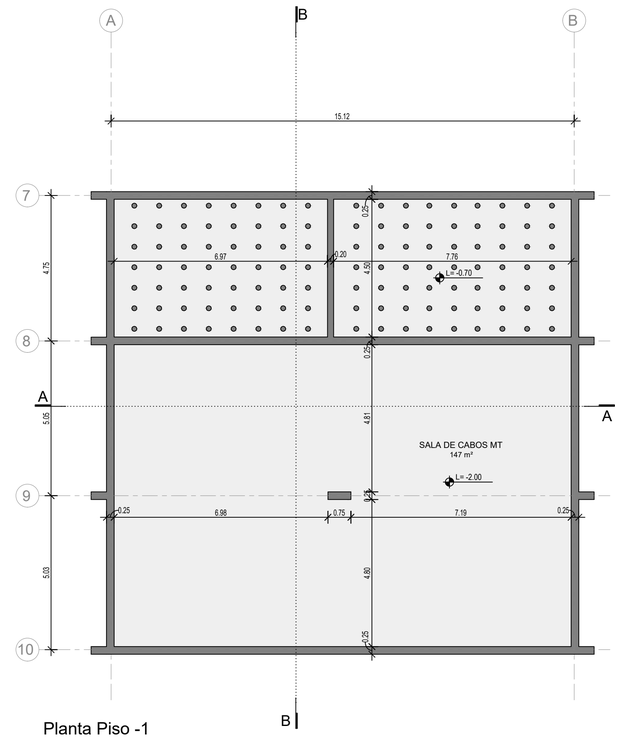
Planta da Cobertura

1 : 100



Planta Piso 0

1 : 100



Planta Piso -1

1 : 100

NOTAS GERAIS

- ESTE DESENHO CARECE DA CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DO PROJETO;
- TODAS AS ESPECIALIDADES DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME PROJETO ESPECÍFICO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES DE PROJETO;
- TODAS AS COTAS APRESENTADAS DEVERÃO SER AFERIDAS EM OBRA;
- AS COTAS INDICADAS SÃO RELATIVAS. 0.00 (COTA RELATIVA);

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
01	20-10-2023	Revisão Geral	ALS
00	26-07-2021	Emissão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA
ARQUITETURA
EDIFÍCIO DE COMANDO

PLANTAS

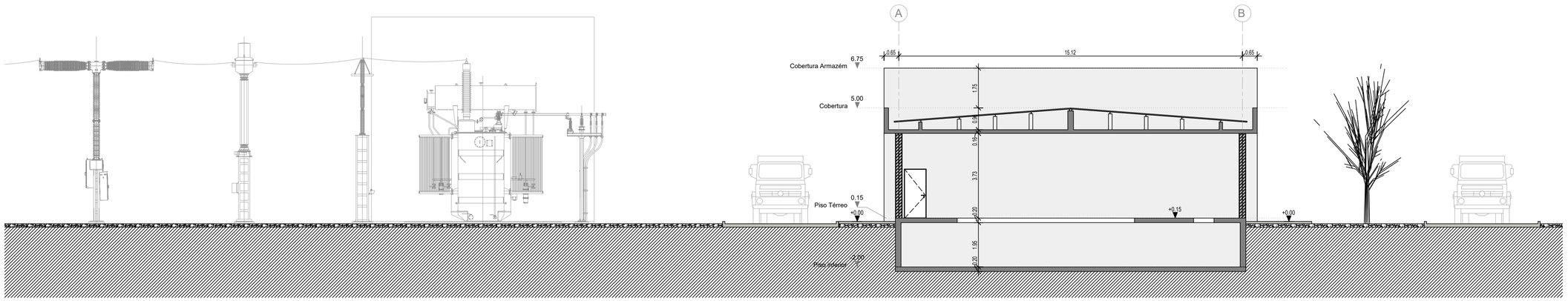
Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	26-07-2021	Desenhou :	LMC
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-CIV-LI-PD-032-01.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: CIV-LI-PD-032

Revisão: 01

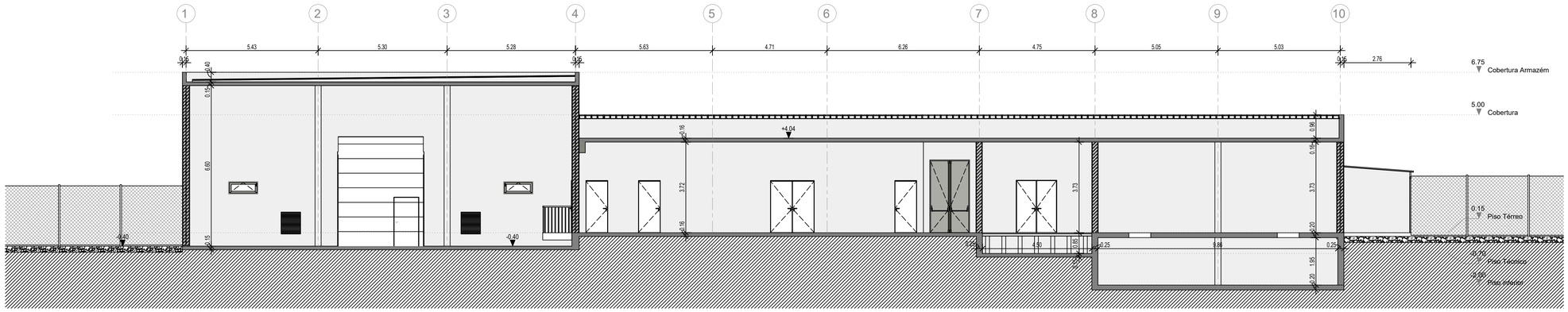
Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

A1



CORTE A-A

1 : 100

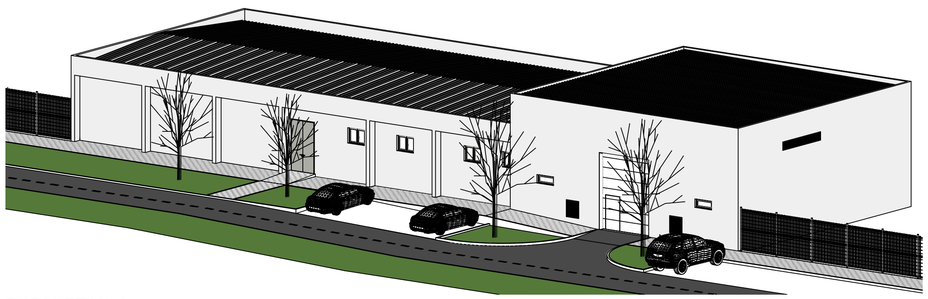


CORTE B-B

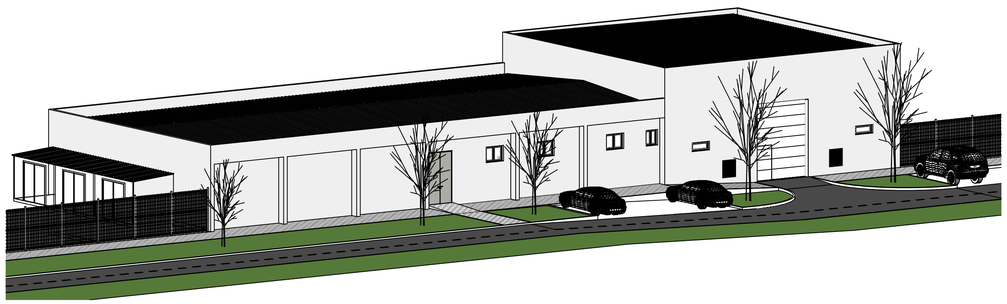
1 : 100



PERSPETIVA 1



PERSPETIVA 2



PERSPETIVA 3

NOTAS GERAIS

- ESTE DESENHO CARECE DA CONSULTA E AnáLISE DE OUTRAS PEçAS DO PROJETO;
- TODAS AS ESPECIALIDADES DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME PROJETO ESPECÍFICO;
- DEVERãO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES DE PROJETO;
- TODAS AS COTAS APRESENTADAS DEVERãO SER AFERIDAS EM OBRA;
- AS COTAS INDICADAS SãO RELATIVAS. 0.00 (COTA RELATIVA);

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
01	20-10-2023	Revisão Geral	ALS
00	26-07-2021	Emissão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA
ARQUITETURA
EDIFÍCIO DE COMANDO

CORTES E PERSPETIVAS

Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	26-07-2021	Desenhou :	LMC
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-CIV-LI-PD-033-01.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: CIV-LI-PD-033

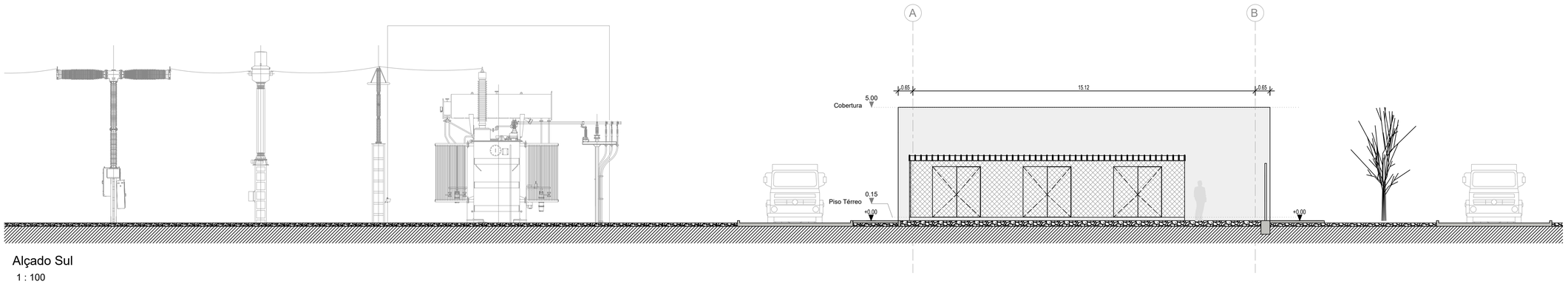
Revisão: 01

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

A1

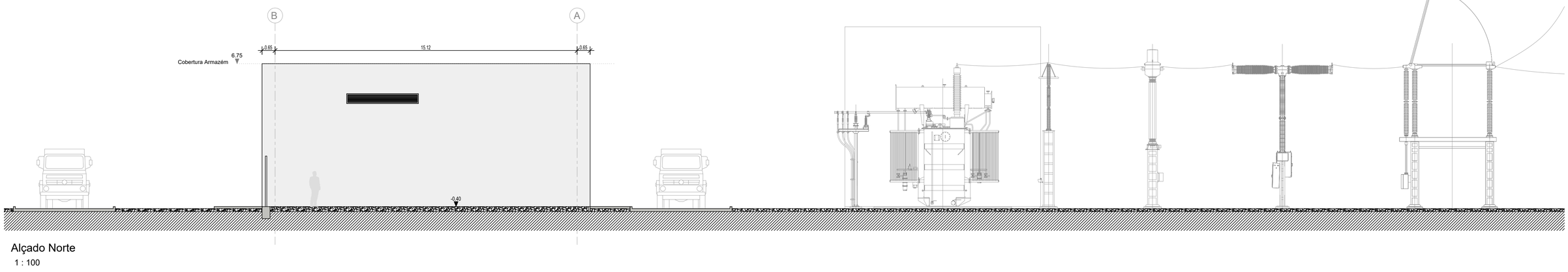
NOTAS GERAIS

- ESTE DESENHO CARECE DA CONSULTA E ANáLISE DE OUTRAS PEçAS DO PROJETO;
- TODAS AS ESPECIALIDADES DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME PROJETO ESPECÍFICO;
- DEVERãO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES DE PROJETO;
- TODAS AS COTAS APRESENTADAS DEVERãO SER AFERIDAS EM OBRA;
- AS COTAS INDICADAS SãO RELATIVAS. 0.00 (COTA RELATIVA);



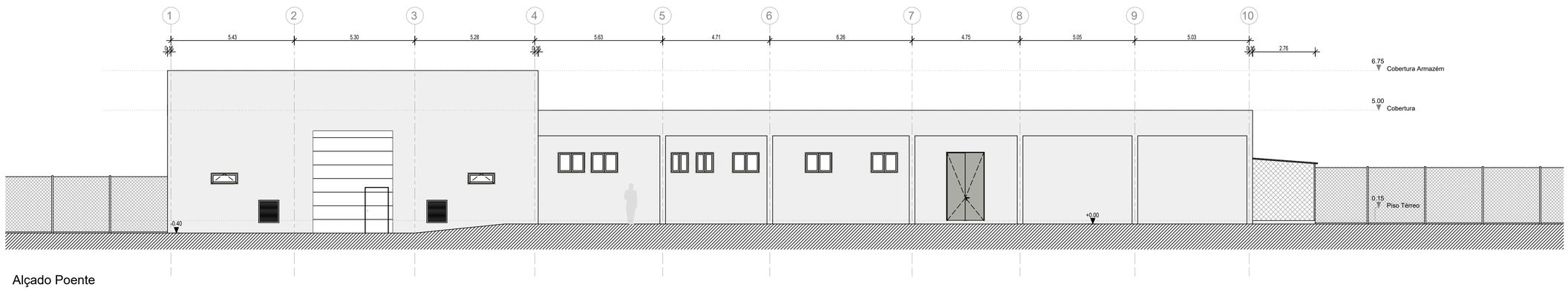
Alçado Sul

1 : 100



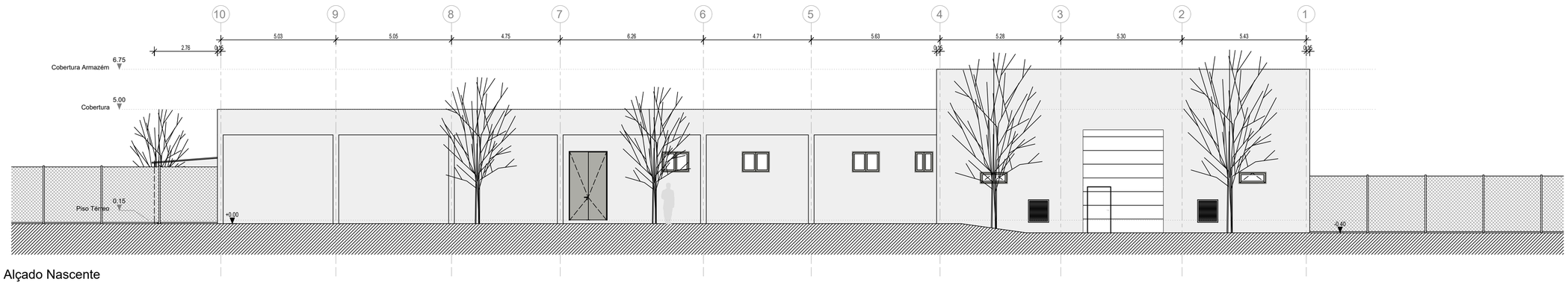
Alçado Norte

1 : 100



Alçado Poente

1 : 100



Alçado Nascente

1 : 100

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
01	20-10-2023	Revisão Geral	ALS
00	26-07-2021	Emissão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA
ARQUITETURA
EDIFÍCIO DE COMANDO

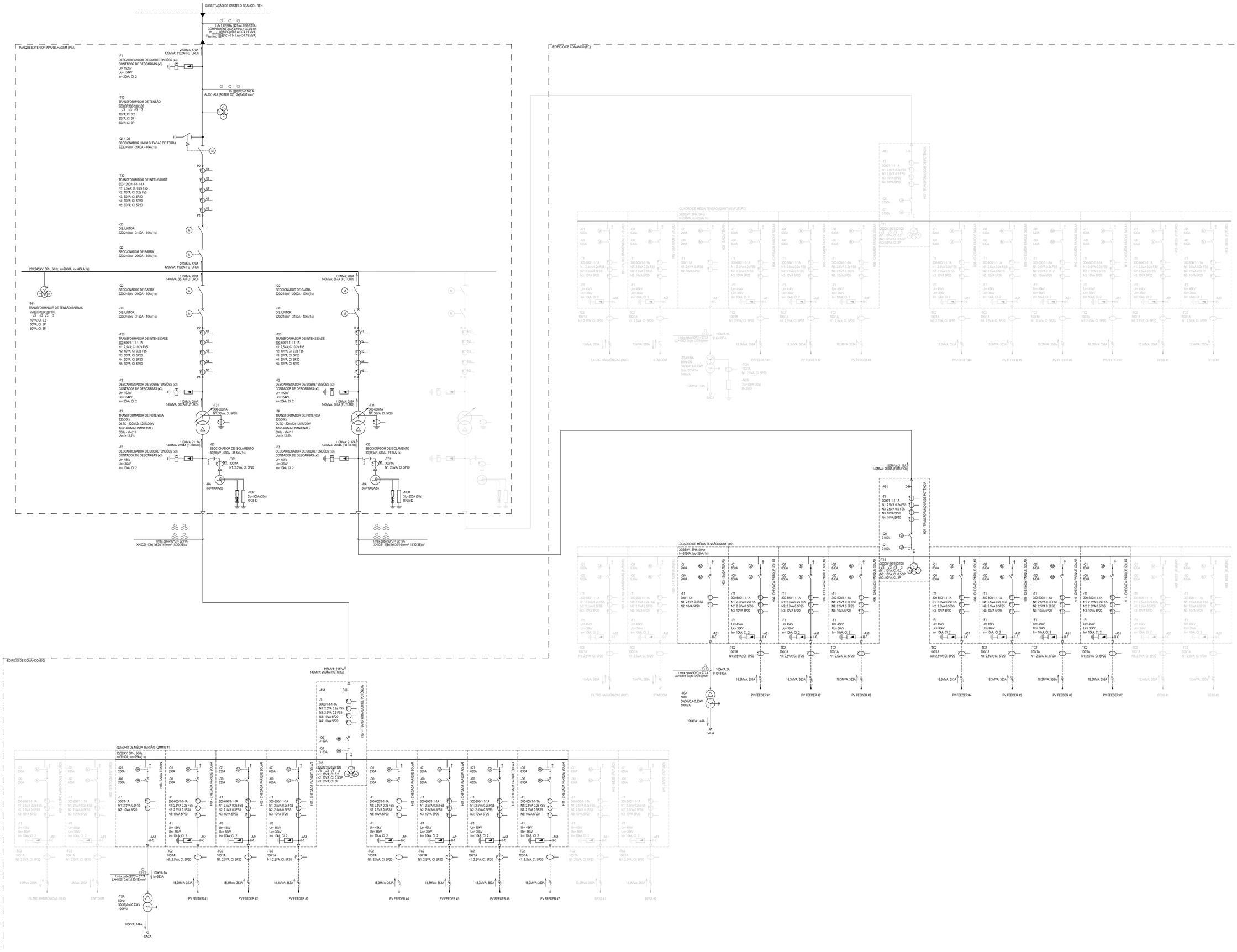
ALÇADOS

Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	26-07-2021	Desenhou :	LMC
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-CIV-LI-PD-034-01.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: CIV-LI-PD-034 | Revisão: 01

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

A1



NOTAS GERAIS

- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO;
- OS VALORES DAS POTÊNCIAS DOS ENROLAMENTOS SECUNDÁRIOS, CORRENTES NOMINAIS E DE CURTO CIRCUITO DOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA DEVERÃO SER AFERIDAS EM FASE DE PROJETO DE EXECUÇÃO COM A REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO PARA O EFEITO.

LEGENDA:

- TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA COM REGULAÇÃO EM CARGA GRUPO DE LIGAÇÕES ESTRELA-TRIÂNGULO
- TRANSFORMADOR ZIG-ZAG COM SECUNDÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES GRUPO DE LIGAÇÕES ZN
- SECCIONADOR MOTORIZADO COM FACAS PRINCIPAIS E FACAS DE TERRAS ACOPLADAS
- SECCIONADOR MOTORIZADO
- DISJUNTOR MOTORIZADO
- TRANSFORMADOR DE TENSÃO (COM QUATRO ENROLAMENTOS)
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDADE (UM NÚCLEO)
- SECCIONADOR DE TRÊS POSIÇÕES COM LIGAÇÃO À TERRA
- INTERRUPTOR FUSÍVEL COM LIGAÇÃO À TERRA
- DISJUNTOR FIXO MOTORIZADO
- DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES
- CONTADOR DE DESCARGAS
- LIGAÇÃO À TERRA
- RETIFICADOR ACIDC
- BATERIA
- DIVISOR CAPACITIVO DE TENSÕES COM SINALIZADOR LUMINOSO
- FUTURO

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
02	2010/23	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
01	13/07/21	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
00	18/06/21	Versão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA

ESQUEMA UNIFILAR GERAL

Escalas : INDICADAS	Projetou: ALS
Data : 18-06-2021	Desenhou: BVG
Processo: T2021-0339-00	Verificou: ALS
Ficheiro : T2021-0339-00-ELE-LI-PD-001-02.dwg	Aprovou: ALS/MLP

Desenho Nº: ELE-LI-PD-001 | Revisão: 02

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE., não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1:2000

NOTAS GERAIS

- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
03	20/10/2023	Revisão geral	ALS
02	03/10/2023	Revisão de acordo com o desenho da plataforma	ALS
01	25/09/2023	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
00	04/09/2023	Versão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	31/08/2023	Desenhou :	LDS
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-ELE-LI-PD-011-03.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº

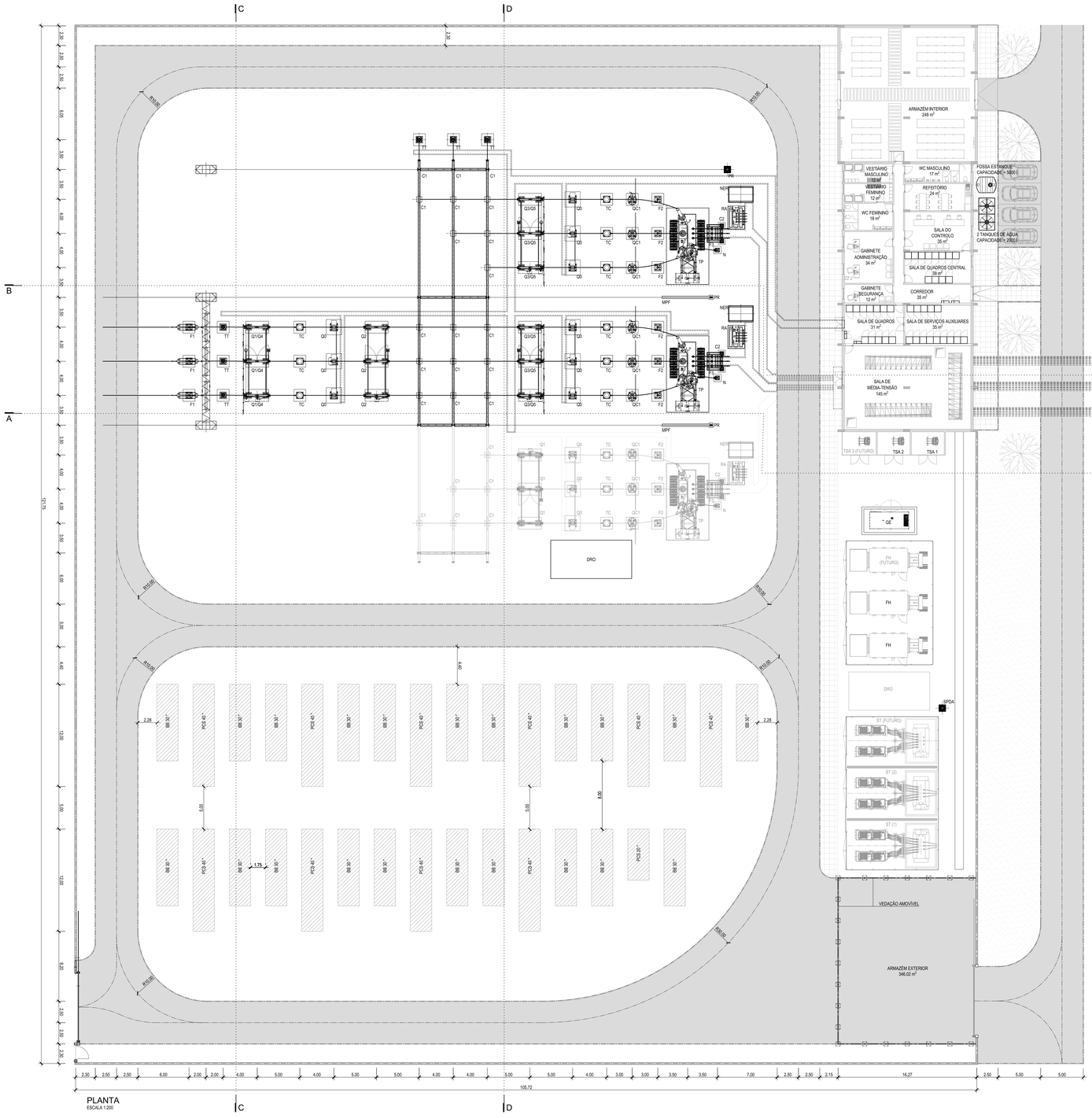
ELE-LI-PD-011

Revisão

03

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

A1



NOTAS GERAIS

- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

LEGENDA

C1	-	COLUNA ISOLANTE 245kV - C10-1050
C2	-	COLUNA ISOLANTE 36kV - CA-170
F1	-	DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES LINHA 245kV, 10kA
F2	-	DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES TRANSFORMADOR 245kV, 10kA
F3	-	DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES TRANSFORMADOR 36kV, 10kA
CD	-	CONTADOR DE DESCARGAS
TT	-	TRANSFORMADOR DE TENSÃO 245kV; 220000/√3 : 100/√3 : 100/√3 : 100/3 V
TC	-	TRANSFORMADOR DE CORRENTE 500-1000/1-1-1-1-1A
Q2	-	SECCIONADOR SEM FACAS DE TERRA 245kV, 2000A, 50kA
Q1/Q4	-	SECCIONADOR DE LINHA COM FACAS DE TERRA 245kV, 2000A, 50kA
Q3/Q5	-	SECCIONADOR DE BARRAMENTO COM FACAS DE TERRA 245kV, 2000A, 50kA
QC1	-	SECCIONADOR DE TRANSFORMADOR COM FACAS DE TERRA 245kV 2000A, 50kA
Q0	-	DISJUNTOR 245kV, 3150A, 50kA
TP	-	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 220/30kV, 120/140MVA, YNd11
ZZ	-	TRANSFORMADOR ZIG-ZAG 30/0,4-0,23kV, 100kVA, 1000A/5s
RA	-	REACTÂNCIA DE NEUTRO 1000A/5s
NER	-	RESISTÊNCIA DE NEUTRO 500A/20s
GE	-	GERADOR DE EMERGÊNCIA 400V, 50kVA
ST	-	STATCOM
N	-	ATERRAMENTO DO NEUTRO DO TRANSFORMADOR
DRO	-	DEPÓSITO DE RETENÇÃO DE ÓLEOS
MPF	-	MURO PARA FOGO
RLC	-	FILTRO HARMÓNICO
PR	-	TORRE DE PÁRA-RAIOS E SPDA
PCS 40'	-	POWER CONVERSION STATION DE 40FT HC
PCS 20'	-	POWER CONVERSION STATION DE 20FT HC
BB 30'	-	BATTERY BLOCKS DE 30FT HC

DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

NÍVEL DE TENSÃO	30 kV	220 kV
DISTÂNCIA MÍNIMA FASE-FASE	360 mm	2200 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA FASE-TERRA	360 mm	2200 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA AO PONTO MAIS BAIXO EM TENSÃO	2960 mm	4800 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA ÀS VIAS INTERNAS	460 mm	2300 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA À VEDAÇÃO	1860 mm	3700 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA À VEÍCULOS	460 mm	2300 mm

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
05	11/12/23	Revisão geral	ALS
04	20/10/23	Revisão geral	ALS
03	25/09/23	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
02	04/09/23	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
01	05/06/21	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
00	18/06/21	Versão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING
SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

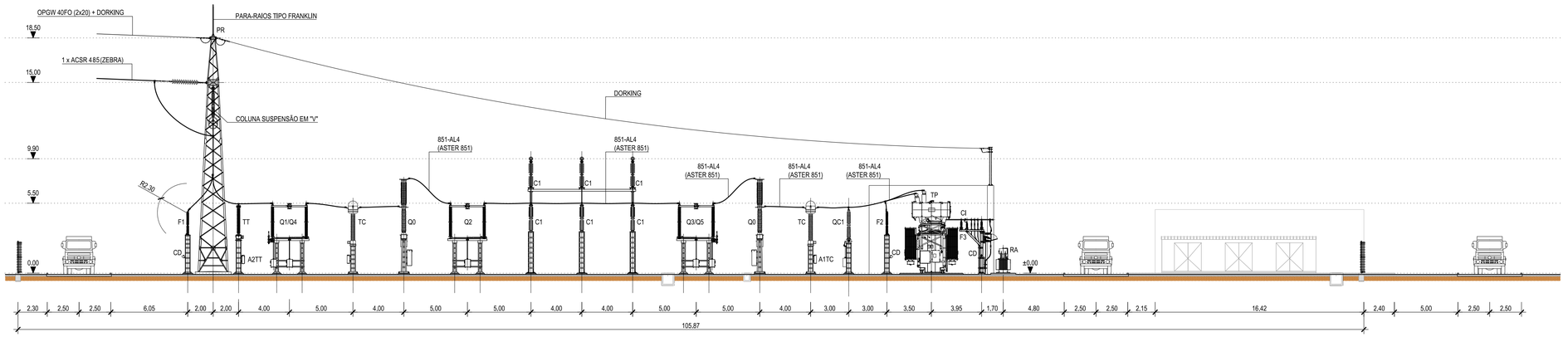
SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA

DISPOSIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS
PLANTA GERAL

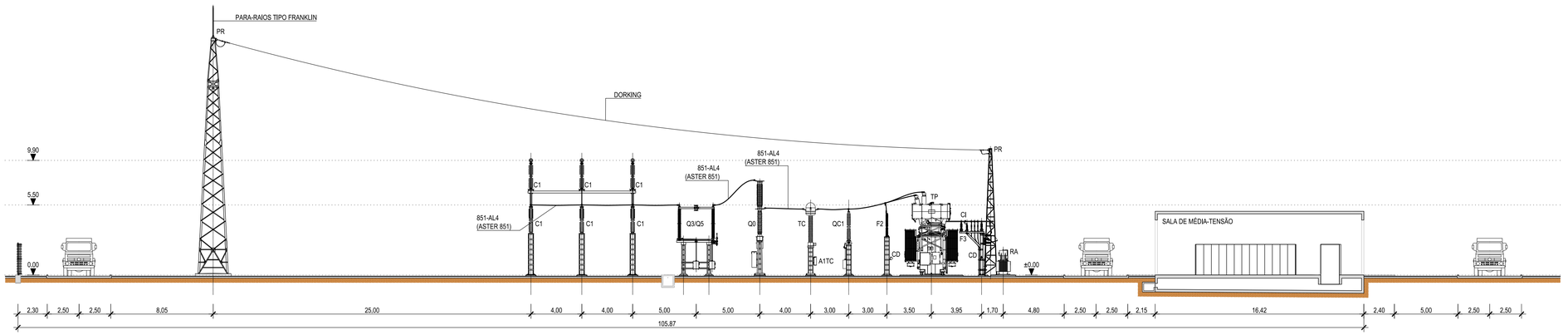
Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	18-06-2021	Desenhou :	BVG
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-ELE-LI-PD-012-05.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: ELE-LI-PD-012 | Revisão: 05

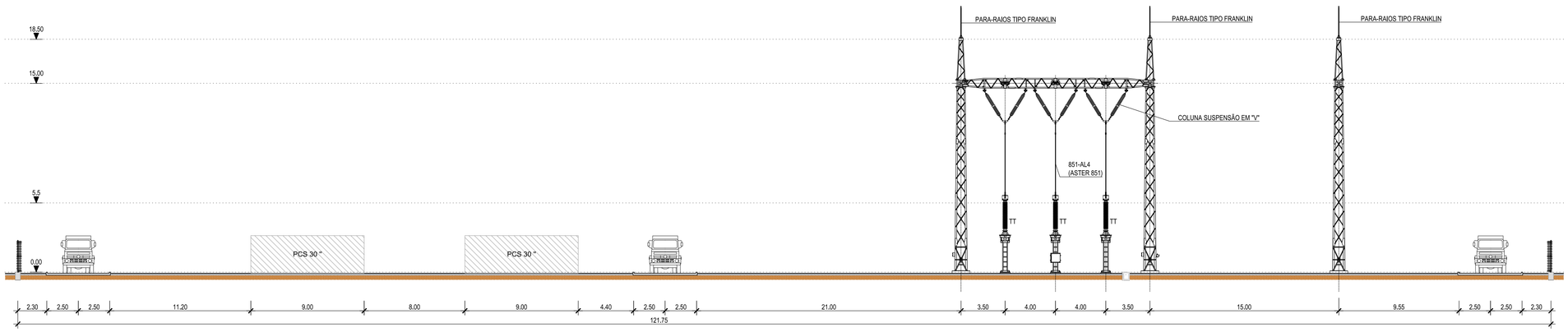
Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.



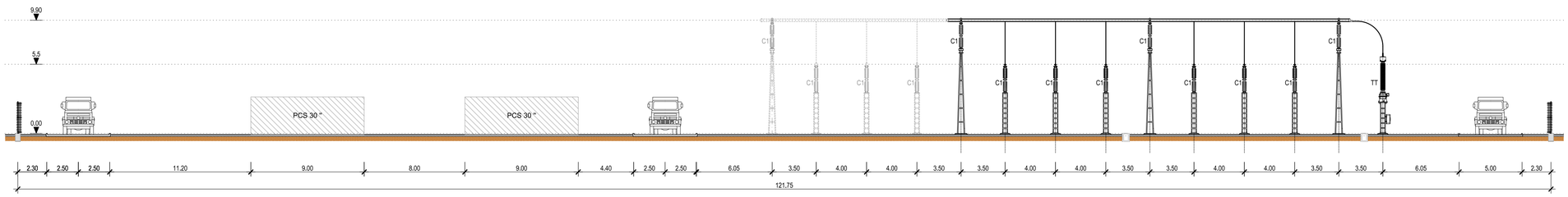
CORTE A-A
ESCALA 1:200



CORTE B-B
ESCALA 1:200



CORTE C-C
ESCALA 1:200



CORTE D-D
ESCALA 1:200

NOTAS GERAIS

- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

LEGENDA

C1	-	COLUNA ISOLANTE 245kV - C10-1050
C2	-	COLUNA ISOLANTE 36kV - C4-170
F1	-	DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES LINHA 245kV, 10kA
F2	-	DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES TRANSFORMADOR 245kV, 10kA
F3	-	DESCARREGADOR DE SOBRETENSÕES TRANSFORMADOR 36kV, 10kA
CD	-	CONTADOR DE DESCARGAS
TT	-	TRANSFORMADOR DE TENSÃO 245kV, $\frac{220000}{\sqrt{3}}$ $\frac{100}{\sqrt{3}}$ $\frac{100}{\sqrt{3}}$ $\frac{100}{3}$ V
TC	-	TRANSFORMADOR DE CORRENTE 500-1000/1-1-1-1-1A
Q2	-	SECCIONADOR SEM FACAS DE TERRA 245kV, 2000A, 50kA
Q1/Q4	-	SECCIONADOR DE LINHA COM FACAS DE TERRA 245kV, 2000A, 50kA
Q3/Q5	-	SECCIONADOR DE BARRAMENTO COM FACAS DE TERRA 245kV, 2000A, 50kA
QC1	-	SECCIONADOR DE TRANSFORMADOR COM FACAS DE TERRA 245kV 2000A, 50kA
Q0	-	DISJUNTOR 245kV, 3150A, 50kA
TP	-	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 220/30kV, 120/140MVA, YNd11
ZZ	-	TRANSFORMADOR ZIG-ZAG 30/0,4-0,23kV, 100kVA, 1000A/5s
RA	-	REACTÂNCIA DE NEUTRO 1000A/5s
NER	-	RESISTÊNCIA DE NEUTRO 500A/20s
GE	-	GERADOR DE EMERGÊNCIA 400V, 50kVA
ST	-	STATCOM
N	-	ATERRAMENTO DO NEUTRO DO TRANSFORMADOR
DRO	-	DEPÓSITO DE RETENÇÃO DE ÓLEOS
MPF	-	MURO PARA FOGO
RLC	-	FILTRO HARMÓNICO
PR	-	TORRE DE PÁRA-RAIOS E SPDA
PCS 40"	-	POWER CONVERSION STATION DE 40FT HC
PCS 20"	-	POWER CONVERSION STATION DE 20FT HC
BB 30"	-	BATTERY BLOCKS DE 30FT HC

DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

NÍVEL DE TENSÃO	30 kV	220 kV
DISTÂNCIA MÍNIMA FASE-FASE	360 mm	2200 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA FASE-TERRA	360 mm	2200 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA AO PONTO MAIS BAIXO EM TENSÃO	2960 mm	4800 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA ÀS VIAS INTERNAS	460 mm	2300 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA À VEDAÇÃO	1860 mm	3700 mm
DISTÂNCIA MÍNIMA À VEÍCULOS	460 mm	2300 mm

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
05	11/12/23	Revisão geral	ALS
04	20/10/23	Revisão geral	ALS
03	25/09/23	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
02	04/09/23	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
01	08/07/21	Revisão de acordo com os comentários do cliente	ALS
00	Revisão geral	Versão inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS

QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA

DISPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS
CORTES

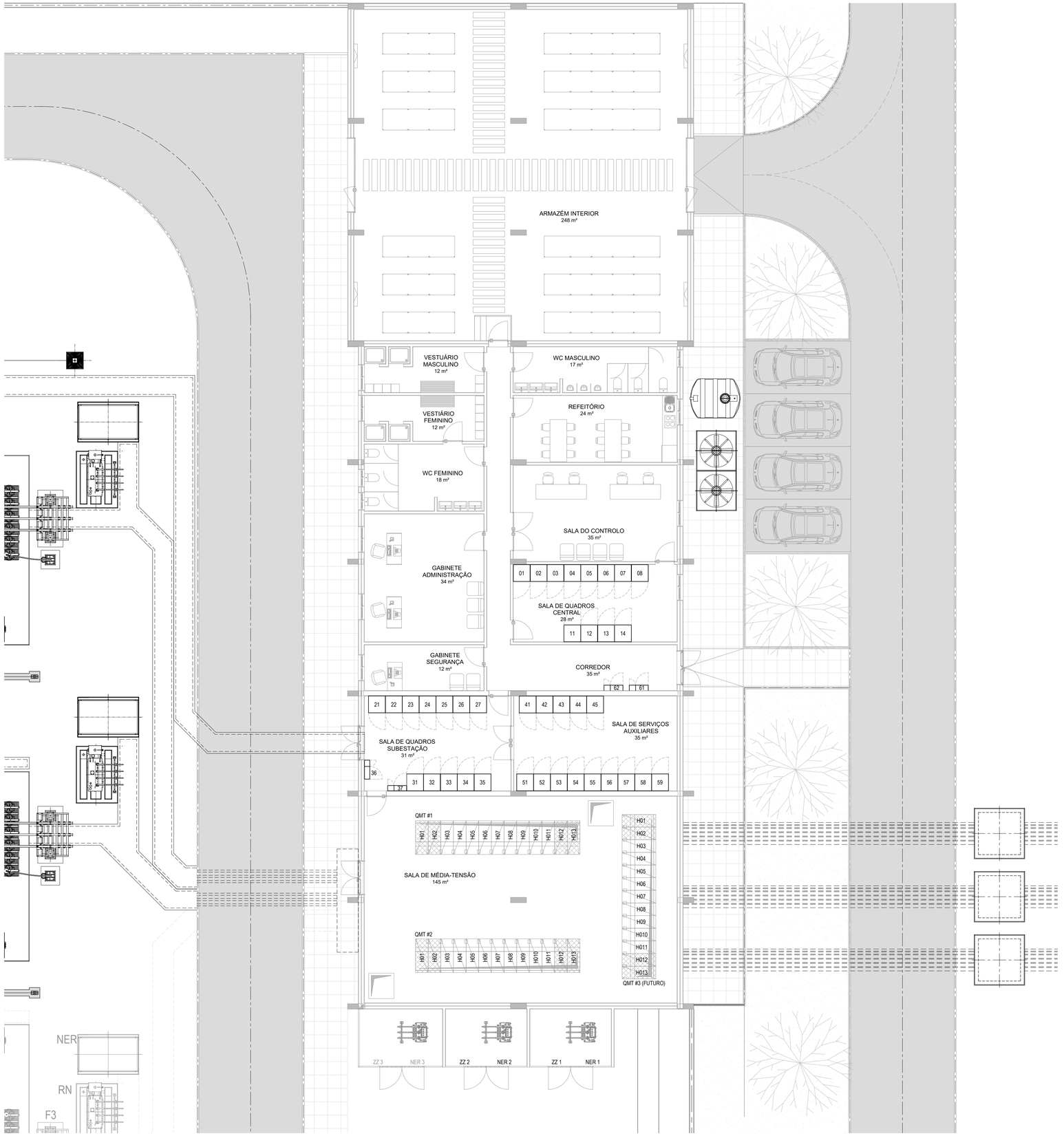
Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	18-06-2021	Desenhou :	BVG
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-ELE-LI-PD-013-05.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: ELE-LI-PD-013

Revisão: 05

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

A1



PLANTA GERAL
ESCALA 1:100

NOTAS GERAIS

- CASO SE VERIFIQUE QUALQUER INCOMPATIBILIDADE NO PRESENTE PROJETO, A MESMA DEVERÁ DE IMEDIATO SER COMUNICADA POR ESCRITO PARA O PROJETISTA;
- ESTE DESENHO CARECE DE CONSULTA E ANÁLISE DE OUTRAS PEÇAS DE PROJETO;
- DEVERÃO SER VERIFICADAS EM OBRA TODAS AS CONDICIONANTES ASSUMIDAS NO PROJETO.

LEGENDA

- EDIFÍCIO:

ZZ - TRANSFORMADOR ZIG-ZAG 30/0,4-0,23kV, 100kVA, 1000A/5s
NER - RESISTÊNCIA DE NEUTRO 500A/20s

- SALA DE QUADROS CENTRAL:

01 - ARMÁRIO DE CONTROLO DA SUBESTAÇÃO
02 - ARMÁRIO DE CONTROLO DA SUBESTAÇÃO (RESERVA)
03 - ARMÁRIO DE CONTROLO DA CENTRAL
04 - ARMÁRIO DE CONTROLO DA CENTRAL (RESERVA)
05 - ARMÁRIO DE CONTROLO PPC SOLAR
06 - ARMÁRIO DE CONTROLO PPC STATCOM (FUTURO)
07 - ARMÁRIO DE CONTROLO BESS (FUTURO)
08 - ARMÁRIO DE CONTROLO BESS (RESERVA)
11 - ARMÁRIO DE COMUNICAÇÕES PROMOTOR
12 - ARMÁRIO DE COMUNICAÇÕES PROMOTOR (RESERVA)
13 - ARMÁRIO DE REDE ESTRUTURADA
14 - ARMÁRIO CCTV E DETEÇÃO DE INTRUSÃO

- SALA DE QUADROS SUBESTAÇÃO:

21 - ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES REN
22 - ARMÁRIO DE PROTEÇÃO DE LINHA REN
23 - ARMÁRIO DE CONTAGEM REN 1
24 - ARMÁRIO DE CONTAGEM REN 2
25 - ARMÁRIO DE CONTAGEM REN 3
26 - ARMÁRIO DE CONTAGEM REN 4
27 - ARMÁRIO DE CONTAGEM REN (RESERVA)
31 - ARMÁRIO DE CONTROLO E PROTEÇÃO LINHAS + BARRAMENTO
32 - ARMÁRIO DE CONTROLO E PROTEÇÃO LINHAS + BARRAMENTO (RESERVA)
33 - ARMÁRIO DE CONTROLO E PROTEÇÃO TRANSFORMADOR 1
34 - ARMÁRIO DE CONTROLO E PROTEÇÃO TRANSFORMADOR 2
35 - ARMÁRIO DE CONTROLO E PROTEÇÃO TRANSFORMADOR 3 (FUTURO)
36 - QUADRO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS EDIFÍCIO TÉCNICO
37 - QUADRO DE AVAC EDIFÍCIO TÉCNICO

- SALA DE SERVIÇOS AUXILIARES:

41 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA - ESSENCIAIS 1
42 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA - ESSENCIAIS 2
43 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA - NÃO ESSENCIAIS 1
44 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA - NÃO ESSENCIAIS 2
45 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES (RESERVA)
51 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES CC 1
52 - ARMÁRIO DE SERVIÇOS AUXILIARES CC 2
53 - ARMÁRIO DE BATERIAS 1 B (RESERVA)
54 - ARMÁRIO DE BATERIAS 1 A
55 - ARMÁRIO DE RETIFICADOR 1
56 - ARMÁRIO DE INTERLIGAÇÃO DE RETIFICADORES
57 - ARMÁRIO DE RETIFICADOR 2
58 - BATERIAS 2A
59 - ARMÁRIO DE BATERIAS 2 B (RESERVA)

- CORREDOR:

61 - QUADRO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO
62 - QUADRO DE AVAC EDIFÍCIO ADMINISTRATIVO

Rev.	Data	Descrição das alterações	Aprov.
01	20-10-2023	Revisão Geral	ALS
00	26-07-2021	Emissão Inicial	ALS

VALUE ELEMENT ENGINEERING SOLUTIONS
QUADRANTE

Cliente

IGNICHOICE RENEWABLE ENERGY V LDA

PROJETO

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA DA BEIRA - CASTELO BRANCO
260 MWp / 220 MVA

Fase

LICENCIAMENTO

Designação

SUBESTAÇÃO 30/220kV - 2x140 MVA

EDIFÍCIO COMANDO / ADMINISTRATIVO
DISPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTO

Escalas :	INDICADAS	Projetou:	ALS
Data :	26-07-2021	Desenhou :	LMC
Processo :	T2021-0339-00	Verificou :	ALS
Ficheiro :	T2021-0339-00-ELE-LI-PD-031-01.dwg	Aprovou :	ALS/MLP

Desenho Nº: ELE-LI-PD-031
Revisão: 01

Este desenho é propriedade da VALUE ELEMENT/GRUPO QUADRANTE, não podendo ser utilizado ou reproduzido no todo ou em parte, ou comunicado a terceiros, sem a sua expressa autorização. Este desenho só é válido para construção depois de devidamente assinado.

A1