

**Instalação**  
**03 11 P5 XXXX 00**

---

**POSTO DE CORTE 60 kV**  
**SERRADELA**

---

**CONSTRUÇÃO**

**MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

---

**Direção de Serviços aos Ativos AT**

**Equipamentos**

<b>1. Instalação Elétrica</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Localização</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Objetivo</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Caracterização da Instalação</b> .....	<b>3</b>
4.1. Princípios Básicos .....	3
4.2. Descrição Geral .....	4
4.3. Sistemas de Encravamento .....	4
4.4. Sistemas de Comando, Controlo e Proteção .....	4
4.5. Serviços Auxiliares .....	4
4.6. Proteção de pessoas contra contactos diretos.....	5
4.7. Proteção de pessoas contra contactos indiretos.....	5
4.8. Proteção de equipamentos contra descargas atmosféricas diretas.....	5
4.9. Rede Geral de Terras .....	5
4.10. Sistemas Auxiliares de Baixa Tensão .....	6
<b>5. Posto de Transformação</b> .....	<b>8</b>
5.1. Esquema Geral do Posto de Transformação.....	8
5.2. Celas de Média Tensão .....	8
5.3. Transformador de Potência MT/BT .....	8
5.4. Circuitos de Terra.....	8
<b>6. Anexos</b> .....	<b>9</b>
6.1. Características Gerais das Redes Elétricas .....	9
6.2. Condições de Serviço .....	9
6.3. Níveis de Isolamento.....	9
6.4. Intensidades de Correntes Estipuladas de Curta-Duração .....	10
6.5. Intensidades de Correntes Estipuladas em Serviço Contínuo .....	10
6.6. Planos do Posto de Corte – 03 11 P5 XXXX 00.....	10
6.7. Planos do Posto de Transformação - 03 11 P2 XXXX 00 .....	11

## 1. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

A presente memória descritiva e justificativa é respeitante ao projeto de construção do posto de corte de 60 kV, designado por Posto de Corte de Serradela.

## 2. LOCALIZAÇÃO

O posto de corte fica localizado na união de freguesias de Ruivães e Campos, concelho de Vieira do Minho, de acordo com o plano n.º 01 001 01 00, disponível em anexo.

## 3. OBJETIVO

A E-REDES Distribuição de Eletricidade, S.A., pretende construir o Posto de Corte de Serradela, com o objetivo de permitir a ligação do cliente Alto Watt, Energias Renováveis, S.A. – Centrais Fotovoltaica Flutuante e Parques Eólicos de Paradela e Salamonde à rede AT.

## 4. CARACTERIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

### 4.1. Princípios Básicos

A construção do posto de corte será regida pela satisfação simultânea dos seguintes princípios básicos:

- segurança geral das pessoas e bens;
- simplificação e padronização da construção;
- facilidade de condução e manutenção.

A elaboração do projeto teve em consideração a regulamentação de segurança em vigor, nomeadamente:

- "Regulamento de Segurança de Subestações e de Postos de Transformação e de Seccionamento" publicado pelo DL n.º 42 895, de 31 de março de 1960 e respetivas alterações;
- Diretivas Europeias transpostas para o nosso enquadramento legal pelos DL n.º 441/91 de 14 de novembro e DL n.º 155/95 de 1 de Julho, regulamentada pela Portaria n.º 101/96 de 3 de Abril;
- Norma Portuguesa NP ENV 206 (1993);
- Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (11 setembro de 2006);
- Método de validação da rede geral de terras de subestações pelo controlo das tensões de contacto e de passo, em conformidade com o HD 637 S1: 1999, completado pela metodologia de cálculo desenvolvida pela IEEE (Exarado na Informação N.º 8/DSEE/06 em 2006-06-09).

#### 4.2. Descrição Geral

O posto de corte será uma instalação mista, com aparelhagem de montagem exterior, a instalar no Parque Exterior da Aparelhagem e de montagem interior, a instalar no Edifício de Comando, de acordo com o plano n.º 03 001 01 00, disponível em anexo.

No Parque Exterior de Aparelhagem serão instalados os equipamentos principais de 60 kV.

No Edifício de Comando ficará instalado o posto de transformação, para alimentação dos serviços auxiliares de corrente alternada, e os sistemas de alimentação e de comando e controlo, integrados em armários próprios para o efeito.

De acordo com o apresentado no esquema geral unifilar, plano n.º 01 003 01 00, disponível em anexo, o Posto de Corte de Serradela está projetado para possuir barramento simples.

Os painéis AT que o posto de corte vai comportar são os indicados no quadro seguinte:

Painéis AT	Quantidade
Linha	2
Potencial de Barras	1
Interligação	2

#### 4.3. Sistemas de Encravamento

Serão previstos os sistemas de encravamento necessários ao funcionamento da instalação em condições de segurança que impeçam falsas manobras da aparelhagem.

Deste modo, existirão conjuntos de encravamentos, quer elétricos quer mecânicos, destinados a garantir que a manobra de um aparelho esteja condicionada ao cumprimento de determinadas condições, tais como a posição de outros aparelhos do mesmo painel ou de painéis distintos.

#### 4.4. Sistemas de Comando, Controlo e Proteção

O sistema de comando, controlo e proteção será de tecnologia digital, constituído por unidades de painel e uma unidade central, interligadas por uma rede de comunicação local em fibra ótica, e concebido de forma a permitir o funcionamento do posto de corte em regime não assistido por pessoal operador.

Este sistema assegurará o comando e a supervisão do posto de corte, no local e à distância, através das funções de proteção, automatismo e encravamento definidas para cada painel.

#### 4.5. Serviços Auxiliares

Os Serviços Auxiliares de Corrente Alternada (SACA) do posto de corte estão previstos para 400 – 230 V, 50 Hz, sendo a sua alimentação realizada a partir de um posto de transformação, dotado de um Transformador de Serviços Auxiliares de 50 kVA, MT/BT.

Os Serviços Auxiliares de Corrente Contínua (SACC) do posto de corte estão previstos para 110 e 48 V, sendo a sua alimentação realizada a partir de um conjunto bateria-carregador que integra a função de televigilância.

Os SACC serão equipados com um dispositivo de controlo permanente do isolamento dos circuitos, para a deteção e sinalização da ocorrência de defeitos à terra.

#### **4.6. Proteção de pessoas contra contactos diretos**

A técnica adotada com vista à garantia dum elevado grau de segurança das pessoas que desempenham atividades no Parque Exterior de Aparelhagem sob as mais diversas condições de exploração será a de “segurança por afastamento”, que consistirá na colocação dos condutores nus em tensão a distâncias que impossibilitem contactos acidentais diretos.

Outro fator que condiciona 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 será impedida a possibilidade de curto circuitar com as mãos parte de uma coluna isolante.

#### **4.7. Proteção de pessoas contra contactos indiretos**

A proteção de pessoas contra contactos indiretos na rede dos Serviços Auxiliares de Corrente Alternada do posto de corte será garantida pela adoção do sistema TT, cujas normas de conceção se encontram dentro das disposições regulamentares, nomeadamente:

- disparo ao primeiro defeito;
- neutro de baixa tensão do transformador dos Serviços Auxiliares ligado à rede geral de terras;
- massas da instalação ligadas à rede geral de terras;
- utilização de disjuntores diferenciais de média sensibilidade, montados de forma seletiva, assegurando o corte dos circuitos em caso de defeito à terra;
- existência de terra geral com resistência inferior a  $1 \Omega$  e/ou garantia das condições de segurança das pessoas pelo controlo das tensões de contacto e de passo.

#### **4.8. Proteção de equipamentos contra descargas atmosféricas diretas**

A proteção contra descargas atmosféricas diretas na aparelhagem AT, localizada no PEA, será efetuada por meio de um para-raios com avanço à ignição. Este para-raios será ligado diretamente à rede geral de terras da instalação no pórtico de linha sobre um mastro de 2,15m, permitindo que o seu raio de ação cubra todo o PEA.

#### **4.9. 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 e de contacto 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;
- para-raios, para proteção da instalação contra descargas atmosféricas diretas.

A rede geral de terras será uma terra única, constituída por um circuito de instalação subterrânea e por um circuito de instalação à superfície, ligados entre si, de acordo com o plano n.º 05 001 01 00, disponível em anexo.

#### **4.10. Sistemas Auxiliares de Baixa Tensão**

##### **4.10.1. Quadro de Iluminação e Tomadas**

O Quadro de Iluminação e Tomadas (QIT) será de montagem saliente e comportará todos os órgãos de comando, corte e proteção dos circuitos BT.

##### **4.10.2. Sistema de Iluminação Exterior**

###### **4.10.2.1. Sistema de Iluminação Principal do PEA**

O sistema de iluminação principal do PEA será constituído por projetores com lâmpadas de LED.

Serão instalados no topo das estruturas metálicas tubulares, com uma altura útil (acima do solo) de 3,5 m, localizados na periferia do PEA. Como complemento será colocada uma luminária estanque sobre a porta de entrada do edifício de comando.

O sistema de iluminação principal do PEA terá dois níveis, o normal e o de reforço.

No nível normal (manual ou automático) apenas será ligada uma das armaduras de cada conjunto, sendo as restantes ligadas no nível de reforço.

O sistema de iluminação principal do PEA será comandado por intermédio de um relógio astronómico. O equipamento estará associado a um comutador de 4 posições, localizado no Quadro de Iluminação e Tomadas. As posições do comutador serão as seguintes:

- 0 – "Desligado";
- 1 – "Automático";
- 2 – "Manual Normal".
- 3 – "Manual de reforço"

O sistema de iluminação principal será alimentado a partir do QIT, o qual será alimentado a partir do barramento geral dos serviços auxiliares dos SACA.

###### **4.10.2.2. Sistema de Iluminação de Emergência do PEA**

O sistema de iluminação de emergência do PEA, destinado a assegurar a iluminação mínima necessária à circulação de pessoas, será assegurado por luminárias equipadas com lâmpadas de LED, instaladas a 2 m do solo.

Esta iluminação de emergência será acionada durante um período de tempo caracterizável quando ocorrer uma falha geral de alimentação dos serviços auxiliares de corrente alternada.

Este sistema poderá ainda ser controlado através de botoneiras específicas existentes na sala de comando junto à porta principal.

A botoneira de desligar a iluminação de emergência do edifício de comando desligará também a iluminação de emergência do PEA.

#### **4.10.3. Sistemas de Iluminação Interior**

##### **4.10.3.1. Sistema de Iluminação Principal do EC**

O sistema de iluminação principal do EC da instalação será constituído por um conjunto de luminárias com lâmpadas de LED.

A atuação da iluminação será feita de forma automática através do destrancar/ trancar da porta principal.

O sistema de iluminação principal do EC é alimentado a partir do QIT, o qual deverá ser alimentado a partir do barramento geral dos SACA.

##### **4.10.3.2. Sistema de Iluminação de Emergência do EC**

O sistema de iluminação de emergência do EC da instalação será constituído por um conjunto de luminárias com lâmpadas de LED.

As armaduras serão colocadas em calha metálica lacada a branco suspensa do teto.

A iluminação de emergência será acionada durante um período de tempo caracterizável quando ocorrer uma falha geral de alimentação dos serviços auxiliares de corrente alternada e a central de intrusão estiver inativa, situação correspondente à presença de pessoas na instalação.

Este sistema poderá ainda ser controlado através de botoneira específica existente na sala de comando junto à porta principal.

O sistema de iluminação de emergência do EC será alimentado a partir dos SACC.

#### **4.10.4. Sistema de Tomadas Interiores**

O EC será dotado de um sistema de tomadas interiores.

Este sistema de tomadas será constituído por tomadas trifásicas com terra, tomadas monofásicas com terra, para usos gerais, e tomadas monofásicas com terra e proteção contra sobretensões, para a ligação de sistemas eletrónicos.

#### **4.10.5. Sistema de Detecção de Intrusão**

Este sistema será constituído pelos seguintes equipamentos:

- central para a deteção de intrusão programável;
- detetores de intrusão combinando as tecnologias de micro-ondas e infravermelhos.

A central será ativada de forma automática pelo trancar da porta. A central deverá ser desativada através da marcação de um código num teclado instalado no interior junto à porta de entrada da instalação.

#### **4.10.6. Sistema de Detecção de Incêndios**

Este sistema será constituído pelos seguintes equipamentos:

- central para a deteção de incêndios programável;
- detetores de incêndio óticos de fumos e respetivas bases para ligação à central;
- detetores de calor a instalar na sala do PT.

#### **4.10.7. Circuitos de Comunicações**

Existirá uma cablagem estruturada com as tomadas telefônicas RJ45, ligadas até ao armário de controlo de comunicações, formando um circuito de cablagem estruturada de classe 5E ligado segundo a norma EIA/TIA 568B.

#### **4.10.8. Sistema de Extração de Fumos**

O EC será equipado com um sistema de extração de fumos constituído por um extrator instalado junto ao teto.

#### **4.10.9. Sistema de Ar Condicionado**

O EC será equipado com um sistema de ar condicionado cuja unidade interior será colocada junto ao teto.

### **5. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO**

#### **5.1. Esquema Geral do Posto de Transformação**

De acordo com o representado no plano n.º 02 001 01 00, disponível em anexo, o posto de transformação (PT) comportará no andar de 15 kV uma cela de chegada direta com seccionador de terra, uma cela de saída direta com seccionador de terra e uma cela de proteção de transformador.

#### **5.2. Celas de Média Tensão**

O equipamento de corte e proteção de 15 kV será materializado por um Quadro Metálico de Média Tensão (QMMT) constituído por 3 celas (uma cela de chegada direta com seccionador de terra, uma cela de saída direta com seccionador de terra e uma cela de proteção transformador com disparo por fusão de fusível).

A cela de proteção transformador possuirá uma bobina de disparo. A fusão de qualquer um dos fusíveis provocará a abertura automática do respetivo interruptor.

#### **5.3. Transformador de Potência MT/BT**

O transformador de potência será trifásico, de 50 kVA, 15000/420 V, Dyn5, Ucc = 4%, montagem interior, com tomadas permitindo uma gama de comutação em vazio de  $\pm 2 \times 2,5\%$  da tensão estipulada.

O transformador será instalado no interior de uma cela aberta protegida por uma vedação em rede metálica.

A vedação possuirá uma porta de 2 folhas que só poderá ser aberta se o seccionador de terra da respetiva cela MT estiver fechado.

#### **5.4. Circuitos de Terra**

Os circuitos de terra do posto de transformação, aos quais ficarão ligados o neutro de baixa tensão do transformador de potência MT/BT e todas as restantes estruturas metálicas, serão interligados com a rede geral de terra a estabelecer no posto de corte.

## 6. ANEXOS

### 6.1. Características Gerais das Redes Elétricas

O posto de corte encontra-se integrado na rede elétrica da E-REDES Distribuição de Eletricidade, S.A., cujas características principais se enumeram a seguir:

Características		Rede AT
Número de Fases		3
Tensão Nominal	(kV)	60
Tensão Estipulada	(kV)	72,5
Frequência Nominal	(Hz)	50
Fator de Defeito à Terra		1,73
Sobretensões Temporárias:		
• Valor de Sobretensão Fase – Terra	(p.u.)	1,73
• Duração	(s)	3

### 6.2. Condições de Serviço

As condições de serviço do posto de corte são as seguintes:

Altitude	< 1000 m
Temperatura do ar ambiente:	
• máxima	40 °C
• mínima	- 10 °C
Pressão máxima do vento	80 daN/m <sup>2</sup>
Nível de poluição	Forte

### 6.3. Níveis de Isolamento

Os níveis de isolamento nominais da aparelhagem, e restantes partes sob tensão, são os que se indicam no seguinte quadro:

Tensão Mais Elevada da Rede	Valor Nominal da Tensão Suportável à Frequência Industrial (durante 1 minuto)	Valor Nominal da Tensão Suportável ao Choque Atmosférico
<i>kV (valor eficaz)</i>	<i>kV (valor eficaz)</i>	<i>kV (valor de crista)</i>
72,5	140	325

Por sua vez, todos os equipamentos de BT deverão possuir um nível de isolamento de forma a suportarem uma tensão, à frequência industrial e durante 1 minuto, em valor eficaz, de 2 kV, à terra, entre polos e entre terminais, e de 1 kV sobre a distância de abertura dos contactos.

#### 6.4. Intensidades de Correntes Estipuladas de Curta-Duração

As intensidades de correntes estipuladas de curta duração dos painéis serão as indicadas no quadro seguinte:

Características	Painéis AT
Tensão Nominal (kV)	60
Valor Eficaz da Corrente Nominal de Curta Duração (3 s) (kA)	25
Valor de Pico da Corrente Nominal de Curta Duração (kA)	62,5

#### 6.5. Intensidades de Correntes Estipuladas em Serviço Contínuo

As intensidades de correntes estipuladas em serviço contínuo dos painéis e do barramento serão as indicadas no quadro seguinte:

Painel / Barramento	Intensidade de Corrente Estipulada em Serviço Contínuo
Painel de Linha	1200
Painel de Interligação	1250
Barramento	1500

#### 6.6. Planos do Posto de Corte – 03 11 P5 XXXX 00

Plano n.º	Descrição
01 001 01 00	Planta de Localização
01 003 02 00	Esquema Unifilar Geral 60kV
02 001 01 00	Edifício de Comando Disposição do Equipamento
02 002 01 00	Edifício de Comando Alimentações e Tomadas Disposição e Traçado de Cabos
02 003 01 00	Edifício de Comando Iluminação Principal e Emergência Disposição e Traçado de Cabos
02 005 01 00	Edifício de Comando Detecção de Intrusão e Incêndio

	Disposição e Traçado de Cabos
02 006 01 00	Edifício de Comando Rede Estruturada Disposição e Traçado de Cabos
02 007 01 00	Edifício de Comando Ar Condicionado Disposição e Traçado de Cabos
03 001 01 00	Planta Geral Disposição do Equipamento
03 005 01 00	Painel Linha AT (P501) Disposição do Equipamento Planta e Corte
03 005 02 00	Painel Linha AT (P503) Disposição do Equipamento Planta e Corte
03 007 01 00	Painel Potencial de Barras AT (P504) Disposição do Equipamento Planta e Corte
03 014 01 00	Painel de Interligação AT (P503 e P506) Disposição do Equipamento Planta e Corte
05 001 01 00	Planta Geral Rede Geral de Terras Traçado Esquemático
05 002 01 00	Edifício de Comando Rede Geral de Terras Planta
09 101 01 02	SACA Serviços Auxiliares de Corrente Alternada Esquema Unifilar
09 102 01 02	SACC Serviços Auxiliares de Corrente Contínua Esquema Unifilar
09 149 01 02	Q.I.T. Quadro de Iluminação e Tomadas Esquema Unifilar

#### 6.7. Planos do Posto de Transformação - 03 11 P2 XXXX 00

Plano n.º	Descrição
01 003 01 00	Esquema Unifilar Posto de Transformação

02 001 01 00

Edifício de Comando  
Disposição da Aparelhagem

Porto, 20 de Setembro de 2023

\_\_\_\_\_  
*Elaborado*  
*Eng.º Rui Alves*

\_\_\_\_\_  
*Verificado*  
*(A indicar pela E-REDES)*

\_\_\_\_\_  
*O Técnico Responsável*  
*(A indicar pela E-REDES)*