

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PARQUE FOTOVOLTAICO LIGADO À REDE PARA BOMBAGEM DE ÁGUA

ESTAÇÃO DE BOMBAGEM DE FLAMENGOS BAIXO - FBE 210
CONCELHO DE SÃO MIGUEL - ILHA DE SANTIAGO



1. Objetivo

O presente documento refere-se às especificações técnicas de um Parque Fotovoltaico de 5 kWp para autoconsumo a instalar na estação de bombagem de Flamengos Baixo - FBE 210, situado no concelho de São Miguel, Ilha de Santiago, sobretudo para reduzir o custo associado a bombagem de água subterrânea.



Figura 1: Localidade de Flamengos, Concelho de São Miguel

Essencialmente, o presente documento indica às especificações técnicas dos componentes e acessórios abaixo:

- Módulos fotovoltaicos;
- Estruturas de suporte e sistema fixação;
- Condutor e conectores de interligação dos módulos fotovoltaicos ao (s) inversor (es);
- Descarregadores de sobretensão;
- Interruptores-seccionadores DC;
- Inversor;



Ministério da Economia
e Emprego

D.G.E.
Direção Geral da Energia



ECREEE
TOWARDS SUSTAINABLE ENERGY

- Cablagens e acessórios de ligação do inversor ao quadro elétrico de Corrente Alternada (CA) do Parque Fotovoltaico;
- Quadro CA;
- Sistema de terra de proteção e equipotencialidade;
- Sistema de registo e armazenamento de dados;
- Terraplanagem, construção de pilaretes e vedação;

2. Descrição Geral do Parque Solar

Para reduzir significativamente o custo de eletricidade na estação de bombagem FBE 210 pretende associar um sistema fotovoltaico de 5 kWp ligado à rede elétrica pública em regime de autoconsumo.

O Parque Fotovoltaico de 5 kWp será implantado na proximidade da estação de bombagem.

A estação de bombagem será ligada à rede elétrica pública por meio de contador de energia bidirecional e prevê fornecimento e instalação de quadros elétricos da instalação de bombagem, assim como reabilitação de sistema de ligação à terra.



3. Especificações Técnicas dos Principais Equipamentos e Serviços

3.1 Módulos Fotovoltaicos

Os módulos fotovoltaicos deverão ser de silício e do tipo monocristalinos ou policristalinos. Não serão aceites outras tecnologias de conversão de energia solar.

Os módulos fotovoltaicos deverão cumprir os seguintes requisitos:

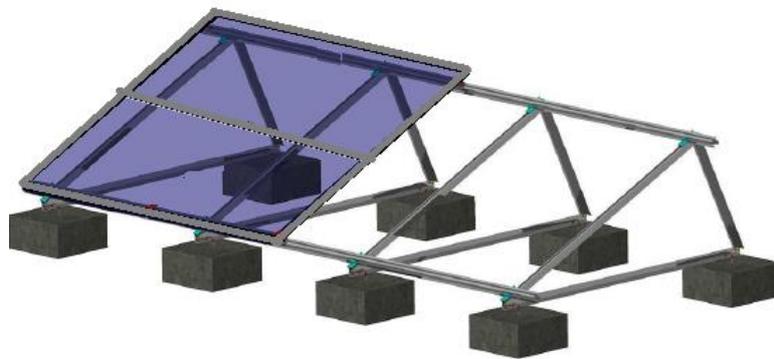
- A potência de pico em Condições de Teste e Referência (CTR) de pelo menos 250 Wp;
- Ter uma tolerância de produção de +/- 3% com referência as CTR;
- Dispor de caixa de junção com pelo menos 3 díodos de junção;
- Os cabos dos módulos fotovoltaicos deverão ter uma secção mínima de 4 mm² e os conectores do tipo MC4;
- Ter estrutura em alumínio anodizado;
- De tensão máxima superior ou igual a 1.000 V CC;
- De classe II;
- Dispor de rótulo com referência a: Modelo, local de fabrico, potência, número de série, etc.
- Ter a garantia de produção de 90% a dez (10) anos e 80% a vinte (20) anos;
- De fabrico em conformidade com norma IEC 61215 e CEI 61730-1-2;
- Estar afilhado numa organização de reciclagem dos módulos (e.g., PV Cycle);

Os módulos fotovoltaicos deverão ser fornecidos com as documentações mencionados abaixo:

- Fichas características dos módulos com a garantia da vida útil dos módulos. As curvas deverão ser estabelecidas para as condições padrão de teste:
 - Intensidade de radiação de 1.000 W/m² e massa do ar de 1.5;
 - Temperatura das junções de células de 20°C, 40°C e 60°C;
- Garantia comercial;
- Uma cópia de certificado de requisitos de teste de conformidade do IEC 61215 fornecido por um laboratório certificado;
- Informações relativas à manutenção;

3.2 Estrutura de Suporte

A disposição de módulos fotovoltaicos na estrutura de suporte deverá ser na horizontal e cada módulo da estrutura de suporte deverá ter de pelo menos cinco (5) módulos fotovoltaicos.



As estruturas de suporte deverão cumprir os seguintes requisitos técnicos:

- Em aço galvanizado a quente ou em liga de alumínio (EN AW-6005A-T6);
- A parte inferior dos módulos fotovoltaicos deve estar pelo menos a 0,3 m do solo;
- Os acessórios de fixação (ganchos) deverão ser em aço inoxidável (AISI 304 -A2-70), e fixados no comprimento longitudinal de módulos fotovoltaicos sem provocar quaisquer sombreamentos sobre as células;
- De inclinação 15° voltado ao Sul;
- Os materiais e acessórios deverão ser quimicamente compatíveis;
- A estrutura de suporte deverá possuir perfurações para ligação à terra por meio de terminal de ligação e condutor verde-amarelo;
- Ter capacidade de suportar essencialmente a carga do vento no local;
- Ter tratamentos nas extremidades intervencionadas e protegidos com tampa de plástico;
- Na fixação de buchas metálicas/varão roscados dever-se-á aplicar resina química para evitar infiltrações nos pilaretes;
- Quaisquer partes expostas de varão roscado galvanizado a quente deverão ser seladas com porcas em Inox de cabeça fechada;
-

3.3 Inversor de Rede

O inversor de ligação à rede trifásica deverá ser certificado por institutos oficiais acreditados e ter as características ou funcionalidades abaixo:

- Trifásico (~ 400 V) e de ligação à rede elétrica pública;
- Ter a potência máxima de ligação à rede elétrica de 5 kW a 25 °C;
- Ter o rendimento máximo superior a 92%, e superior a 90% para potência superior a 10%;
- Função MPPT integrada e ter pelo menos duas entradas MPPT independentes;
- Taxa de Distorção Harmónica (TDH) menor que 2,5%
- Proteção contra curto-circuito do lado AC;



- Seccionador DC integrado no inversor;
- Proteção contra sobretensão de entrada integrada;
- Variação da potência de saída em função da frequência da rede;
- Sistema de registo/datalogger acessível via USB ou wireless;
- O inversor será instalado no interior da casa técnica a construir;

O inversor deverá ser fornecido com manual de instalação (original do fabricante e as suas respetivas cópias digitais devidamente organizadas e identificadas) e com as seguintes documentações/informações:

- Especificações técnica do inversor;
- Documentação com informações relativos aos parâmetros de configuração de ligação à rede e com referência ao código de acesso à rede de base;
- Intervalo de temperatura que garante a produção nominal dos inversores;
- A classe de proteção dos inversores (IP);
- Instrução de instalação;
- Instrução de manutenção;
- Garantia comercial;
- Ficha técnica de configuração

3.4 Sistema de Monitorização e Armazenamento de Dados

O sistema solar deverá possuir um sistema de monitorização de produção e de dados climatéricos, assim como de armazenamento de dados em formato csv ou Excel, capaz de ser acessível através de uma pen drive ou via wireless.

Deverá fornecer a memória do sistema de monitorização e armazenamento de dados, assim como de todas as documentações técnicas.

3.5 Proteção contra Sobretensão

O sistema de proteção contra descarga atmosférica deverá ser por meio de descarregadores de sobretensões do Tipo C, Classe II, tendo como a referência norma IEC 61643-1.

- O condutor de ligação à terra verde-amarelo deverá ser de cobre de secção mínima de 16 mm²;
- Deverá ser de pelo menos de 10 kA;
- Descarregadores de sobretensão instalados em cada condutor da fileira;
- A tensão permanente de funcionamento deverá ter como referência a norma IEC;
- Deverá garantir a proteção das fileiras, assim como de ligação à rede trifásica;



- Os descarregadores de sobretensão do lado CC deverão ser alojadas no quadro de CC do parque solar;
- Os descarregadores do lado CA deverão ser alojados no quadro CA do parque solar.

As fichas técnicas dos equipamentos propostos deverão ser fornecidos.

3.6 Ligação Equipotenciais

Todas as massas da instalação suscetíveis de ficar sobre tensão deverão ser devidamente ligados à terra tendo como referência norma IEC 61643-1.

- A secção do cabo de ligação potencial deverá ser pelo menos igual ao cabo DC principal;
- Os condutores deverão ser verde-amarelo;
- Os terminais de ligação a utilizar nas ligações equipotenciais deverão ser quimicamente compatíveis com as respetivas massas.

3.7 Corte, Seccionamento e Proteções

Com referência norma IEC 60364-7-712, o sistema deverá possuir aparelhos de corte da ligação acessível entre as fileiras fotovoltaicos e o(s) inversor(es) do tipo interruptores-seccionadores de Corrente Contínua (CC).

Deverá intercalar interruptor-seccionador entre inversores e quadro de Corrente Alternada (CA).

As saídas do quadro CA, ligarão aos quadros da bomba e deverão ser protegidas com disjuntores diferencias de sensibilidade máxima de 30 mA.

- Os interruptores deverão ser bipolares;
- Deverão ter poder de corte que permita abertura do circuito de corrente contínua em boas condições de segurança;
- Devem estar dimensionados para condições de corte mais desfavoráveis, como por exemplo, para a tensão máxima em circuito aberto V_{oc} do gerador fotovoltaico, bem como para a corrente máxima I_{sc} ;
- Os interruptores-seccionadores de corrente contínua deverão estar alojados no quadro de corrente contínua;
- O interruptor-seccionador CA deverão estar no quadro de CA do Parque Fotovoltaico;



3.8 Quadro Elétrico de Corrente Contínua (CC)

O quadro elétrico de corrente contínua (CC) deverá possuir as seguintes características:

- De invólucro em PVC;
- Ter pelo menos IP65;
- Deverão permitir alojar todos interruptores-seccionadores de fileiras de inversor em calha DIN;
- Deverá possuir espaço para alojar todos descarregadores de fileiras em calha DIN;
- Ter saída para o inversor
- O quadro deverá ter marcações claras de cada fileira e os respetivos inversor a ligar;
- Ter saída individual para cabo descarregador de sobretensão;
- Possuir sistema de junção de cabo de descarregadores 1x16 mm² (V/A) de montagem em calha DIN;
- Ficará no interior da casa técnica que deverá ser reabilitada;
- Deverá apresentar o esquema elétrico do quadro;

3.9 Quadro Elétrico de Corrente Alternada (CA)

O quadro elétrico de Corrente Alternada (CA) deverá possuir as seguintes características:

- De invólucro em PVC;
- Ter pelo menos IP65;
- Deverá permitir alojar todos interruptores-seccionadores em calha DIN de cada inversor;
- Deverá possuir espaço em calha DIN para albergar descarregadores de sobretensão dos inversores;
- Deve incluir interruptor-seccionador
- Ter saídas independentes para cada estação de bombagem;
- O quadro deverá ter marcações de ligação ao inversor;
- Ter uma saída individual de terra;
- Possuir sistema de junção em montagem em calha DIN para terra de descarregadores e inversores;
- Ter espaço em calha DIN para contador modular;
- Dispor de espaço em calha DIN para montar disjuntor diferencial de sensibilidade máxima de 30 mA;
- Ficará no interior da casa técnica que deverá ser reabilitada;
- Deverá fornecer esquema elétrico do quadro;



3.10 Cablagens de Corrente Contínua e Corrente Alternada

Os condutores e cabos a utilizar nas instalações, com as designações constantes no documento de harmonização HD 361-S3 e HD 308-S2, terão as características correspondentes àquelas designações.

No dimensionamento das canalizações deve-se considerar a secção 52 das RTIEBT e a atualização da IEC 60364-5-52 de 2001.

Deverão ainda considerar as seguintes características técnicas:

- Para as fileiras de CC a queda de tensão máxima admissível em regime nominal deverá ser de 1%;
- Os condutores CC deverão possuir bainha protegidas contra as intempéries, radiações ultravioleta, ozono e roedores;
- Os condutores e os cabos deverão suportar a tensão máxima (e.g., tensão das fileiras) em regime permanente;
- Os condutores de ligação equipotencial entre as estruturas de suporte deverá ser do tipo verde-amarelo e de secção mínima de 4 mm²;
- Os condutores de ligação dos descarregadores de sobretensão à terra deverão ser do tipo verde-amarelo e ter a secção mínima de 16 mm²;
- Os condutores de ligação equipotencial das massas à terra, do tipo verde-amarelo, deverá ter a secção mínima de 16 mm²;
- Os cabos de ligação trifásica dos inversores ao quadro CA devem ter a secção mínima de 4x4 mm²

Nota: Deverá fornecer os cálculos justificativos de base para seleção de cabos e condutores, bem como as fichas técnicas dos cabos.

3.11 Calha/ Esteira Metálica

A instalação elétrica no interior da casa técnica será à vista e os cabos e condutores de ligação deverão ser conduzidos em calhas/esteiras metálicas de características seguintes:

- Em aço galvanizado;
- Inclui acessórios de fixação na parede quimicamente compatível com a calha/esteira metálica;
- Ter espaço suficiente para albergar todos os condutores e cabos de ligação.



3.12 Contadores de Energia

Para contagem de energia propõe os seguintes sistemas de contagem de energia elétrica:

- 1) Contadores de energia modular para montagem na calha DIN do quadro CA do Parque Fotovoltaico;
- 2) Contadores de energia modular para montagem na calha DIN do quadro CA;
- 3) Contadores de energia elétrica trifásica bidirecional para ligação à rede elétrica pública.

Os contadores modulares deverão possuir as seguintes características técnicas:

- Do tipo modular, de montagem em calha DIN do quadro CA do Parque solar e no quadro de CA das instalações de bombagem;
- Trifásico ~ 400 V +/- 15%
- Frequência 50/60 Hz +/- 2 Hz
- De ligação direta, ou seja, sem TI's de Ligação;
- Para potência ativa mínima de 22 kW;
- Ecrã LCD;
- Tecla para o desfile dos valores;
- Reset para colocar a zero o contador parcial;
- LED metrológico de pelo menos 1 Wh/impulso

O contador de energia bidirecional deverá possuir as seguintes características técnicas:

- Trifásico ~400 V +/- 15%;
- Frequência 50/60 Hz;
- De instalação no interior da caixa de contador existente;
- Trifásico 4 fios;
- Activa e reactiva (2 direcções);
- Índice de classe (EN 60521);
- Registos de históricos;
- Conformidade com IEC 61036, IEC 60687 e normas da marca CE (mecânicas, climáticas, elétricas, eletromecânicas, metrológicas).

Requer-se as seguintes documentações:

- Especificações técnicas dos contadores;
- A classe de proteção dos contadores (IP);
- Instrução de instalação;
- Garantia comercial;



3.13 Portinholas

As portinholas deverão possuir as seguintes características:

- A caixa e a porta deverão ser em poliéster reforçado com fibra de vidro auto-extinguível;
- Tensão de isolamento 600V;
- Ter IP45 e IK10;
- Gama de temperaturas entre -25°C a + 60°C;
- Classe de isolamento: Classe II.

3.14 Caixas de Medição de Terra

A caixa de medição de terra deverá possuir no interior ligador amovível em cobre e ainda ter as seguintes características:

- IP43 IK06;
- Tensão de isolamento 600V;
- Classe de isolamento classe II;
- Gama de temperatura suportada pelo invólucro entre -5°C a +60°C.

3.15 Valas e Caixa de Visita

A condução de condutores de fileiras e de terra até ao abrigo de inversor deverá ser subterrâneo e por meio de tubo corrugado de diâmetro adequado.

A conceção e o enterramento das valas deverão ser de acordo as normas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

- A caixa de visita deverá ser instalado acima do nível de solo, em PVC e dispor de tampa para impedir entrada de água;
- A vala deverá ter pelo menos 60 cm de profundidade e 30 cm de largura;
- A camada de areia não salgada não deverá ser inferior a 10 cm;
- As tubagens de cablagem deverão estar pelo menos a 45 cm de profundidade;
- As tubagens deverão estar cobertas com areia fina;
- A fita sinalizadora (vermelho-branco) deverá estar pelo menos a 15 cm de profundidade;
- Deverá impossibilitar a entrada de insectos e água nas extremidades de tubos corrugados de passagem de cabo no interior da caixa de visita.



3.16 Preparação do Terreno, Construção de Pilaretes e Reabilitação de Abrigo e Vedação

O terreno deverá ser devidamente preparado e com mínimo impacto ambiental possível. A terraplanagem e as fundações deverão ser o mínimo possível. Essencialmente deverão satisfazer os seguintes requisitos:

- As estruturas em betão e aço para suportar as estruturas de suporte de módulos fotovoltaicos deverão ser do tipo pilaretes;
- A dimensão mínima dos pilaretes deverá ser 15 cm x 15 cm;
- Os pilaretes não deverão possuir necessariamente a mesma altura, porém deverão garantir a inclinação dos módulos de 15 ° e com orientação Sul;
- No interior do parque solar deverá colocar camadas de jorras por forma a condicionar crescimento de plantas;
- As fileiras de pilaretes deverão ser devidamente espaçadas para que após instalação dos módulos fotovoltaicos não criem qualquer sombreamento na hora solar;
- A volta de cada fileira deverá existir um espaço mínimo para circulação de pessoas de 0,8 m;
- Deverá dispor de muro em pedra e cimento ou betão de pelo menos 30 cm de altura e 20 cm de espessura à volta do perímetro do parque;
- O gabião plastificado deverá ser corretamente fixado nos muros laterais por forma a evitar entrada de pequenos animais;
- Por forma a evitar entrada de água no betão dos pilares, que deverá ser rebocado e tratados, nos orifícios para parafusos de fixação deverá aplicar adequadamente resina química;
- Os cabos entre fileiras deverão ser conduzidos no interior de pilaretes através de tubo corrugado/isogris de secção adequada;
- As extremidades de tubagem corrugado para condução de condutores de fileiras deverão ficar albergado abaixo dos módulos fotovoltaicos e adequadamente selada para evitar eventual entrada de água e pequenos insectos;
- A vedação deverá ser em gabião plastificado fixado por meio de tubos plastificados/galvanizados a quente;
- A vedação deverá possuir portas e sistema de fecho;
- A casa técnica para o obrigo de inversor e quadros elétricos deverá ser reabilitada (pintura interior e exterior, reabilitação de pavimento com camada fina de betonilha, remoção de base de gerador existente, tratamento primário e pintura das portas e janelas, fecho de uma das janelas laterais com alvenaria para minimizar entrada de poeiras.).



Ministério da Economia
e Emprego

D.G.E.
Direção Geral da Energia



ECREEE
TOWARDS SUSTAINABLE ENERGY

- Deverão fornecer a memória/peça desenhada a detalhar a preparação do terreno, construção de pilaretes e casa de máquina e implantação da vedação, baseado nos requisitos técnicos referidos anteriormente.



4. Mapa de Quantidade

| Item | Descrição | Unidade | Quant. | Preço Unitário (ECV) | Preço Total (ECV) |
|------------|---|---------|--------|----------------------|-------------------|
| 1. | Módulos Fotovoltaicos (5 kWp) | Und. | 20 | | |
| 1.1 | Marca | | | | |
| 1.2 | Modelo | | | | |
| 1.3 | Tipo | | | | |
| 1.4 | Potência | | | | |
| 1.5 | Quantidade | | | | |
| 1.6 | Acessórios de Fixação | | | | |
| 2. | Estrutura de Suporte | ff. | | | |
| 2.1 | Marca | | | | |
| 2.2 | Modelo | | | | |
| 2.3 | Tipo de Material | | | | |
| 2.4 | Quantidade | | | | |
| 2.5 | Acessórios de Fixação | | | | |
| 3. | Inversor de Rede Trifásico ~400 V, 50 Hz | Und. | 1 | | |
| 3.1 | Marca | | | | |
| 3.2 | Modelo | | | | |
| 3.3 | Tipo | | | | |
| 3.4 | Potência | | | | |
| 3.5 | Acessórios | | | | |
| 4. | Sistema de Aquisição de Dados | Und. | 1 | | |
| 4.1 | Marca | | | | |
| 4.2 | Modelo | | | | |
| 4.3 | Tipo | | | | |
| 4.4 | Acessórios | | | | |
| 5. | Condutores e Cabos | | | | |
| 5.1 | Condutor de Corrente Contínua (CC) | mts | | | |
| 5.1.1 | Marca | | | | |
| 5.1.2 | Modelo | | | | |
| 5.1.3 | Tipo | | | | |
| 5.1.4 | Seccção | | | | |
| 5.1.5 | Quantidades | | | | |
| 5.2 | Condutor Corrente Alternada (CA) | mts | | | |
| 5.2.1 | Marca | | | | |
| 5.2.2 | Modelo | | | | |
| 5.2.3 | Tipo | | | | |
| 5.2.4 | Seccção | | | | |
| 5.2.5 | Quantidades | | | | |
| 5.3 | Condutores de Terra (Verde-Amarelo) | mts | | | |
| 5.3.1 | Marca | | | | |
| 5.3.2 | Modelo | | | | |
| 5.3.3 | Tipo | | | | |
| 5.3.4 | Seccção | | | | |
| 5.3.5 | Quantidades | | | | |



| | | | | | |
|-------|---|------|---|--|--|
| 5.4 | Condutores Descarregadores (Verde-Amarelo) | | | | |
| 5.4.1 | Marca | | | | |
| 5.4.2 | Modelo | | | | |
| 5.4.3 | Tipo | | | | |
| 5.4.4 | Secção | | | | |
| 5.4.5 | Quantidades | | | | |
| 5.5 | Cabo BT | | | | |
| 5.5.1 | Marca | | | | |
| 5.5.2 | Modelo | | | | |
| 5.5.3 | Tipo | | | | |
| 5.5.4 | Secção | | | | |
| 5.5.5 | Quantidades | | | | |
| 5.5.6 | Acessórios | | | | |
| 6. | Quadro de Corrente Alternada Completamente Equipado | Und. | 1 | | |
| 7. | Quadro de Corrente Alternada e Reabilitação de Sistema de Terra da Estação de Bombagem | | | | |
| 8. | Calha/ Esteira Metálica e Acessórios | mts | | | |
| 9. | Contador Bidireccional Trifásico | Uni. | 1 | | |
| 10. | Portinhola Equipado | Uni. | 1 | | |
| 11. | Caixa de Medição de Terra Equipado | Uni. | 1 | | |
| 12. | Obras Civas (preparação de terreno, pilaretes, valas, vedações, reabilitação de Abrigo de Inversores e Quadros Eléctricos etc.) | ff | 1 | | |



Ministério da Economia e Emprego

D.G.E.
Direção Geral da Energia



5. Localização

