

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	3
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	3
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO	3
4.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	3
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1.	Condições de Serviço	3
6.2.	Condições Ambientais	4
6.3.	Características Nominais e Construtivas.....	4
6.4.	Projeto.....	4
6.5.	Requisitos	4
6.6.	Premissas	4
6.7.	Responsabilidades	5
6.8.	Características Gerais	5
6.9.	Características dos Componentes	6
6.10.	Módulo Fotovoltaico	6
6.11.	Características Gerais e Mecânicas	6
6.12.	Características Elétricas.....	7
6.13.	Identificação	7
6.14.	Inversor para Sistema de Bombeamento.....	8
6.15.	Características Gerais.....	8
6.16.	Características Elétricas.....	8
6.17.	Placa de Identificação	8
6.18.	Suporte de Fixação dos Módulos.....	8
6.19.	Bomba D'Água	9
6.20.	Padrão de Montagem dos Painéis Fotovoltaicos.....	9
6.21.	Formas de Montagem	9
6.22.	Montagem no Solo	9
6.23.	Fixação do Painel.....	9
6.24.	Requisitos Técnicos	10
6.25.	Localização do Inversor	10
6.26.	Montagem no Topo da Edificação	10
6.27.	Fixação do Painel.....	10
6.28.	Requisitos Técnicos	11
6.29.	Localização do Inversor	11
6.30.	Montagem no Topo do Poste.....	11
6.31.	Fixação do Painel.....	11

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.32.	Requisitos Técnicos	12
6.33.	Localização do Inversor	12
6.34.	Aterramento.....	12
6.35.	Condições Gerais de Fornecimento.....	12
6.36.	Unidades de Medidas e Idiomas	12
6.37.	Acondicionamento e Transporte	12
6.38.	Peças Sobressalentes.....	13
6.39.	Placa de Advertência	13
6.40.	Informações para a Proposta	14
6.41.	Informações para Aprovação do Cliente	14
6.42.	Informação Final Certificada	15
6.43.	Responsabilidade do Fabricante.....	15
6.44.	Treinamento de Pessoal	15
6.45.	Garantia Técnica	15
6.46.	Inspeção e Ensaios	16
6.47.	Geral.....	16
6.48.	Ensaios de Tipo.....	16
6.49.	Inversor	16
6.50.	Ensaios de Rotina	17
6.51.	Inversor	17
6.52.	Módulo Fotovoltaico	17
6.53.	Acessórios (Tubos, Fios, Eletrodutos, <i>Kit</i> de Instalação)	18
6.54.	Plano de Amostragem.....	18
6.55.	Relatório de Ensaios	18

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Victor Balbontin Artus

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Estabelecer os requisitos mínimos aplicáveis ao fornecimento do Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Especificação Técnica de Materiais

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de processos;

4. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

NBR 5426, *Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos*;

NBR 6323, *Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido - Especificação*;

NBR 6669, *Parafuso Auto-Atarraxante - Requisitos*;

NBR 10899, *Energia Solar Fotovoltaica - Terminologia*;

NBR 11704, *Sistema Fotovoltaicos - Classificação*;

NBR 11876, *Módulos Fotovoltaicos - Especificação*;

NBR ISO 9001, *Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos*;

NBR ISO 14001, *Sistemas da Gestão Ambiental - Requisitos com Orientações para uso*.

Resolução Normativa ANEEL Nº 488 de 15/05/2012, *estabelece as condições para revisão dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica na área rural*;

Resolução Normativa ANEEL Nº 493 de 05/06/2012, *estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por meio de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica – MIGDI ou Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente – SIGFI*.

EMS-38, *Placa de Advertência*;

Portaria nº 004, de 04 de janeiro de 2011.

5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
Bombeamento	Transporte de água por meio de diferença de pressão.
Fontes intermitentes	Fontes de energia que não pode ser fornecida continuamente devido a fatores não controláveis

6. DESCRIÇÃO

6.1. Condições de Serviço

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.2. Condições Ambientais

O sistema abrangido por esta Especificação Técnica deve ser fabricado e projetado para operar satisfatoriamente ao tempo, em qualquer nível de contaminação, em clima tropical, devendo, portanto, receber tratamento adequado para resistir as seguintes condições ambientais especificadas na Tabela 1.

Tabela 1: Condições Ambientais

Características	Enel Distribuição Ceará
Altitude máxima (m)	1.000
Temperatura mínima (°C)	+14
Temperatura máxima (°C)	+40
Temperatura média (°C)	+30
Umidade relativa média (%)	> 80
Pressão máxima do vento (N/m ²)	700
Nível de contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	muito alto (IV)
Nível de salinidade (mg/cm ² dia)	> 0,3502
Radiação solar máxima (Wh/m ²)	1.000

6.3. Características Nominais e Construtivas

6.4. Projeto

O projeto consiste na concepção completa do sistema de bombeamento, isto é, o dimensionamento elétrico, hidráulico, a eficiência do sistema fotovoltaico e garantia da vazão de água disponibilizada pelo poço.

6.5. Requisitos

O projeto deve ser homologado pela Enel Distribuição Ceará antes do primeiro fornecimento ou quando houver alteração no mesmo, ou revisão desta especificação técnica.

O projeto deve contemplar materiais e componentes novos e da melhor qualidade para assegurar que o equipamento cumpra com os requisitos de funcionamento contínuo durante todo o período de vida útil.

O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra e a fabricação do sistema de bombeamento devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não mencionados nessa especificação. Cada projeto diferente deve ser explicado em detalhes na proposta.

O projeto deve prever um sistema de armazenamento de água com automação para manter a caixa d'água com nível sempre acima de 80% de sua capacidade.

O sensor de controle de nível de água não pode ter sua concepção de funcionamento com metais pesados como o mercúrio.

6.6. Premissas

Todos os componentes e dispositivos auxiliares que constem ou não na presente especificação e sejam necessários ao funcionamento correto do sistema devem fazer parte do fornecimento.

É responsabilidade do interessado aspectos como:

- licenças de exploração;
- outorga de uso de água subterrânea;
- análise da qualidade da água;
- não construir edificações ou plantar árvores que promovam sombreamento nos painéis;

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil
 Função Apoio: -
 Função Serviço:
 Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- não construir fossa séptica, fossa negra ou sumidouro nas proximidades do poço;
- zelar pelo bom funcionamento do sistema;
- não promover alteração no sistema como profundidade da captação, deslocamento dos painéis, ampliação de tubulações de água, aumento de capacidade da bomba, mudança de poço, instalação de novas cargas não previstas, etc.

6.7. Responsabilidades

A responsabilidade da Enel Distribuição Ceará consiste em instalar, manter os painéis, inversor, o padrão de ligação e a medição.

A Enel Distribuição Ceará não se responsabiliza pela:

- construção do poço;
- limpeza do poço em caso de obstrução;
- salinização do poço;
- qualidade da água;
- tratamento da água;
- dimensionamento da bomba;
- manutenção da bomba;
- manutenção no sistema de armazenamento de água, tubulações, torneiras, etc.;
- cavalete de medição de vazão/horímetro para faturamento pelos órgãos gestores de água subterrânea (COGERH);
- cálculos de perda de carga nas tubulações;
- vazão do poço;
- nível de água no poço;
- medição de nível do poço;
- finalidade da água (deve ser de uso exclusivo para abastecimento humano);
- vazão garantida para abastecimento;
- funcionalidade do sistema em dias chuvosos, nublados ou no caso de sombreamento nos módulos.

6.8. Características Gerais

O sistema deve ser do tipo isolado (*stand alone*), sem conexão com o sistema elétrico da Enel Distribuição Ceará e sem sistema de armazenamento de energia (baterias).

Os principais componentes representados na Figura 1 são:

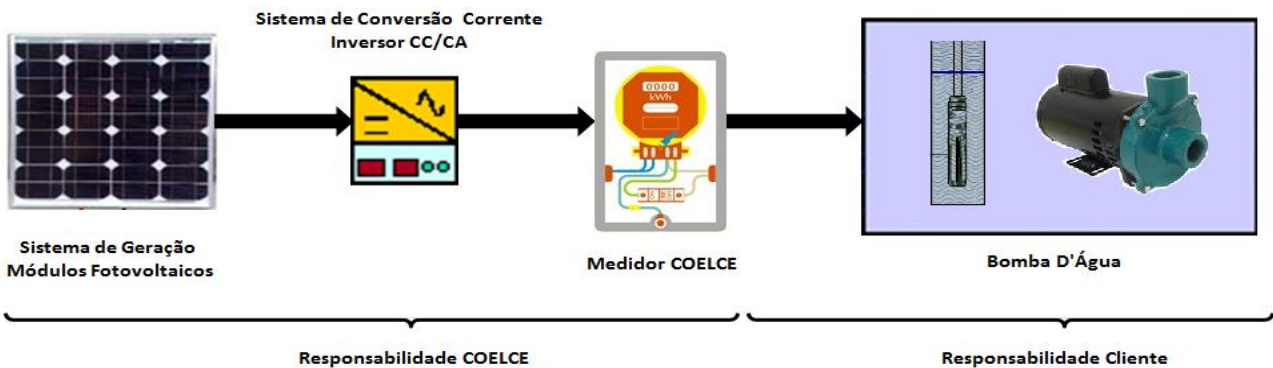


Figura 1: Componentes

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Os componentes do sistema devem atender às exigências das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem do Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO através da Portaria Nº 004 de 04/01/2011 ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO.

Nesta especificação devem ser considerados os tipos de bombeamento conforme Tabela 2.

Tabela 2: Tipos de sistema

Descrição	Código SAP
Sistema fotovoltaico para bombeamento de água para bombas de até 1 cv	6811936
Sistema fotovoltaico para bombeamento de água para bombas de até 2 cv	6811938
Sistema fotovoltaico para bombeamento de água para bombas de até 3 cv	6811939
Sistema fotovoltaico para bombeamento de água para bombas de até 5 cv	6811980

Para a aquisição dos componentes devem ser utilizados os códigos conforme Tabela 3. Os demais equipamentos utilizados no padrão de ligação devem seguir o padrão Enel Distribuição Ceará.

Tabela 3: Componentes do sistema

Equipamentos	Código SAP/GOM
Suporte de sustentação e fixação dos Módulos Fotovoltaicos - MAT-OMBR-MAT-18-0109-EDCE Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI	6808043
Módulo Fotovoltaico de Silício cristalino para 240Wp - MAT-OMBR-MAT-18-0109-EDCE Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente - SIGFI	6808044
Inversor autônomo CC/CA com MPPT específico para motores bomba - MAT-OMBR-MAT-18-0108-INBR Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes	6811981

NOTA: A potência do Módulo Fotovoltaico pode variar de acordo com o estudo de dimensionamento do sistema fotovoltaico.

6.9. Características dos Componentes

6.10. Módulo Fotovoltaico

6.11. Características Gerais e Mecânicas

Os módulos fotovoltaicos devem seguir as NBR 10899, NBR 11704, NBR 11876 e apresentar as seguintes características:

- ser compostos por módulos idênticos, ou seja, com as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais;
- os módulos de um mesmo modelo e especificação devem ser intercambiáveis para remoção e substituição;
- as células fotovoltaicas que compõem os módulos devem ser de silício monocristalino ou policristalino, cujo rendimento varia de 15% a 18%;
- possuir moldura metálica em alumínio com furações para fixação e caixa de conexão contendo cabos externos com conectores macho e fêmea identificados a polarização (+) e (-);
- ser fornecido, para cada módulo fotovoltaico, no mínimo um diodo de passagem (*by-pass*). Este diodo deve ser fornecido já montado na caixa de conexão dos módulos fotovoltaicos;

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- f) as estruturas de fixação devem ser fornecidas com as instruções detalhadas para sua montagem;
- g) as estruturas de fixação devem permitir um ajuste de sua inclinação entre 0° e 30°, com intervalos de ajuste de aproximadamente 5°. Para se atingir este objetivo é permitido que se atue nas distâncias entre os suportes de fixação. As estruturas de fixação dos módulos devem ser fixas, não sendo aceitas estruturas rastreadoras (*trackers*);
- h) os terminais para conexão devem ser de material resistente a corrosão e apresentar capacidade de condução compatível com a máxima corrente do módulo fotovoltaico (corrente de curto-circuito);
- i) a identificação de polaridade de cada terminal positivo (+) e negativo (-) deve ser permanente e junto às conexões;
- j) os parafusos, as porcas e arruelas devem ser de alumínio, aço galvanizado ou aço inoxidável. As estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos devem ser fornecidas em alumínio. As hastes de aterramento devem ser de aço cobreado com espessura de 254 µm, conectores de liga de cobre com no mínimo 85% de cobre e condutores de cobre;
- k) possuir terminal ou pino de aterramento, onde deve ser realizado o aterramento das superfícies externas condutoras;
- l) possuir etiqueta emitida pelo INMETRO no Programa Brasileiro de Etiquetagem através da Portaria 004 de 04/01/2011;
- m) possuir manuais técnicos em língua portuguesa;
- n) possuir placa de identificação com as informações listadas no item 6.17.

6.12. Características Elétricas

Os módulos fotovoltaicos devem apresentar as características elétricas, conforme a seguir:

- a) tensão de circuito aberto (V);
- b) corrente de curto-circuito (A);
- c) potência de pico (Wp) com tolerância (\pm %);
- d) tensão no ponto de máxima potência (V);
- e) corrente no ponto de máxima potência (A);
- f) tensão máxima suportada pelo módulo (V);
- g) curva característica;
- h) tipo de célula voltaica;
- i) coeficiente de temperatura sobre potência, corrente e tensão (%/k);
- j) diagrama do circuito elétrico do módulo;
- k) instruções para instalação elétrica e aterramento;
- l) configuração de aterramento do módulo no sistema.

6.13. Identificação

Os módulos fotovoltaicos devem ser identificados de modo legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) modelo e código;
- b) tensão de circuito aberto (V);
- c) corrente de curto-circuito (A);
- d) tensão no ponto de máxima potência (V);
- e) corrente no ponto de máxima potência (A);
- f) potência máxima;
- g) ano de fabricação;
- h) fabricante e país de fabricação.

NOTA 1: Irradiância de 1000 W/m², espectro AM (*Air Mass*) 1,5 e temperatura de célula de 25°C.

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

6.14. Inversor para Sistema de Bombeamento

6.15. Características Gerais

O inversor deve converter a tensão de entrada em corrente contínua gerada nos módulos fotovoltaicos em uma tensão de saída em corrente alternada capaz de partir a bomba em carga e desta forma, possibilitar a utilização no bombeamento de água. O inversor deve satisfazer a demanda de pico do sistema e ter a capacidade de operar a bomba adequadamente, ou seja, sem comprometer sua vida útil e prevenindo efeitos indesejados como sobreaquecimento e cavitação.

Os inversores devem apresentar as seguintes características:

- serem do tipo isolado (*stand alone*);
- a potência de saída fornecida deve ser maior do que o total da carga;
- devem especificar a tensão de saída em corrente alternada;
- devem ser do tipo que produz onda senoidal;
- não devem gerar interferência, tanto conduzida quanto irradiada, durante sua operação, de modo a não perturbar a operação de equipamentos eletrônicos;
- possuir manuais técnicos em língua portuguesa;
- devem possuir sistema MPPT (*maximum power point tracker*);
- devem ser projetados para motores bomba convencionais;
- serem desenvolvidos para alimentar motores de corrente alternada de 1 cv, 2 cv, 3 cv ou 5 cv.

6.16. Características Elétricas

Os inversores devem apresentar as seguintes características técnicas:

- inversores do tipo CC/CA;
- as tensões nominais típicas de entrada estão compreendidas entre 29V e 39V (ver manual do inversor);
- as tensões de saídas típicas são 120V e 240V, monofásica e trifásicas;
- a potência de saída fornecida deve ser em Watts;
- a frequência de saída deve ser de 60Hz;
- proteção na saída CA contra sobrecarga, curto-circuito e níveis de tensão;
- um ponto de aterramento disponível na carcaça;
- potência nominal em operação contínua deve ser compatível com o sistema escolhido;
- possuir sistema de partida em rampa e proteção para desligar a bomba quanto o sistema não for capaz de manter o bombeamento ou a caixa estiver cheia.

6.17. Placa de Identificação

O inversor deve ser identificado de modo legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- modelo e código;
- potência nominal (VA ou W);
- tensão nominal de entrada (V);
- tensão nominal de saída (Vrms);
- frequência nominal de saída (Hz);
- polaridade dos terminais e ligações;
- fabricante;
- número de série.

6.18. Suporte de Fixação dos Módulos

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Quando a montagem dos módulos fotovoltaicos for realizada no solo ou em poste devem ser atendidas as seguintes especificações:

- a) a moldura de fixação dos módulos fotovoltaicos ao suporte metálico ou poste, bem como toda ferragem utilizada incluindo parafusos, porcas e arruelas devem ser de alumínio, aço galvanizado ou aço inoxidável;
- b) o tubo metálico deve ser de aço galvanizado a quente camada de zinco de 75µm, diâmetro externo mínimo de 150mm, espessura da parede de 5mm, comprimento mínimo de 3m (parte externa ao solo), para instalação ao tempo;
- c) o tubo quando feito de fibra de vidro e engastado corretamente deve suportar uma flexão de 600daN, ter comprimento mínimo de 3m (parte externa ao solo);
- d) poste de concreto duplo "T", esforço mínimo de 600 daN, 4,5m de comprimento, conforme Figura 5. O poste pode ser de fibra de vidro.

6.19. Bomba D'Água

Não sendo de responsabilidade da Enel Distribuição Ceará a aquisição, manutenção, operação deste equipamento, o mesmo deve atender as seguintes especificações:

- a) a bomba deve ser dimensionada conforme o nível dinâmico do poço profundo/artesiano, considerando a vazão desejada, o volume diário bombeado, as perdas de carga e a alimentação disponível;
- b) deve ser seguida todas as recomendações do fabricante da bomba;
- c) deve ser seguida todas as recomendações do fabricante do inversor;
- d) deve permitir uma variação na sua frequência, a mesma para partida em rampa;
- e) deve possuir um controle automático de nível da caixa d'água para ligar e desligar a bomba;
- f) deve ser bomba do tipo superfície ou submersível;
- g) sendo bomba de superfície, esta deve possuir sistema de retenção, onde não seja necessário escovar a bomba.

6.20. Padrão de Montagem dos Painéis Fotovoltaicos

6.21. Formas de Montagem

Para que um sistema fotovoltaico opere com capacidade total e receba a máxima incidência solar durante o ano, os painéis devem ser instalados corretamente. Desta forma, o arranjo dos módulos, o ângulo de inclinação dos painéis deve ser realizado de forma manual.

Os painéis podem ser montados da seguinte forma:

- a) no solo;
- b) na parte superior da edificação;
- c) em poste.

6.22. Montagem no Solo

6.23. Fixação do Painel

Neste tipo de montagem o painel deve ser fixado em tubo de aço galvanizado e este posicionado diretamente no solo ou em base de concreto conforme a necessidade, conforme Figura 2. Esta montagem é adequada para locais de difícil acesso.



Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Figura 2: Padrão de montagem no solo

6.24. Requisitos Técnicos

Para a montagem no solo os painéis devem ser instalados:

- em tubos de aço galvanizado ou fibra de vidro com resistência mecânica a flexão de 600daN;
- deve possuir mecanismo de ajuste manual para otimização da inclinação e posicionamento dos painéis;
- os diâmetros dos tubos devem ser especificados conforme a fixação e quantidade de painéis;
- a estrutura de fixação (mão francesa e moldura) dos módulos ao poste devem ser de alumínio ou aço galvanizado;
- os parafusos de fixação da mão francesa à moldura dos módulos e o tubo devem ser de aço carbono cimentado e temperado conforme NBR 6669.

6.25. Localização do Inversor

O inversor deve ser instalado abaixo do painel fotovoltaico, na mesma estrutura ou em uma casa em alvenaria, conforme Figura 3, respeitando as especificações do fabricante.

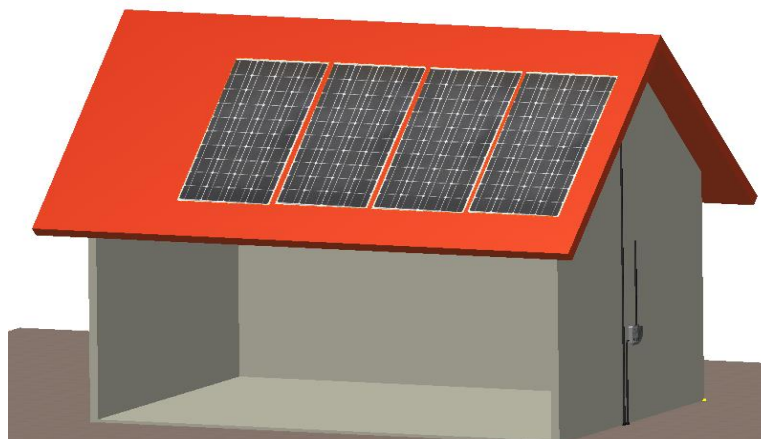


Figura 3: Casa em alvenaria (figura meramente ilustrativa)

6.26. Montagem no Topo da Edificação

6.27. Fixação do Painel

Quando a montagem do painel for no topo da edificação deve ser fixado paralelamente à superfície do telhado e não possuir ajuste de inclinação. Esta montagem é a mais adequada para locais de difícil acesso, desde que as edificações suportem esta instalação, conforme Figura 4. Esta alternativa somente pode ser implementada se previamente autorizada pela Enel Distribuição Ceará, e for tecnicamente viável.



Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Figura 4: Padrão de montagem no topo da edificação

6.28. Requisitos Técnicos

Neste tipo de instalação os painéis podem apresentar:

- a) ângulo de inclinação permanente adequado ao do telhado;
- b) o telhado deve estar virado para o norte geográfico, com variação de acordo com os estudos realizados;
- c) certificar que durante o ano não ocorra sombreamento de árvores ou edificações próximas;
- d) ter uma separação entre o painel e o telhado entre de 10cm e 25cm, de forma a possibilitar uma ventilação aos módulos.

6.29. Localização do Inversor

O inversor deve ser instalado no interior da edificação na qual o painel é instalado, respeitando as especificações do fabricante.

6.30. Montagem no Topo do Poste

6.31. Fixação do Painel

Os painéis podem ser fixados acima do solo através da implantação de poste de concreto ou de fibra de vidro, conforme Figura 5. Deve-se evitar este tipo de montagem em áreas de difícil acesso. Esta alternativa somente pode ser implementada caso previamente autorizada pela Enel Distribuição Ceará, e seja tecnicamente viável.



Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Figura 5: Padrão de montagem no poste

6.32. Requisitos Técnicos

Para este tipo de instalação os painéis devem:

- ter ângulo de inclinação de acordo com os estudos realizados adequado a posição de otimização de incidência solar;
- estar voltados para o norte geográfico;
- certificar que durante o ano não ocorra sombreamento de árvores ou edificações próximas;
- a estrutura de fixação (mão francesa e moldura) dos módulos ao poste devem ser de alumínio ou aço galvanizado;
- os parafusos de fixação da mão francesa à moldura dos módulos e ao tubo deve ser de aço carbono cimentado e temperado conforme NBR 6669;
- ser fixados em poste com altura mínima de 4,5m e máxima de 7m com esforço mínimo de flexão de 600daN.

6.33. Localização do Inversor

O inversor deve ser instalado abaixo do painel fotovoltaico, na mesma estrutura ou em uma casa de alvenaria, respeitando as especificações do fabricante, conforme Figura 3.

6.34. Aterramento

Os equipamentos inseridos (Painel Fotovoltaico, Inversor e medidor) devem possuir barra de cobre eletrolítico na sua parte traseira inferior para aterramento.

Deve fazer parte do fornecimento um conector de aterramento para cabo de cobre com seção de 4 mm² ou 6mm², conforme Desenho 710.25, em sua última revisão. O mesmo pode ser fixado na barra de terra.

6.35. Condições Gerais de Fornecimento

6.36. Unidades de Medidas e Idiomas

Todos os manuais de instruções técnicas, material de treinamento, propostas técnicas e comerciais, instruções de operação e manutenção, desenhos e correspondências técnicas devem ser escritos em português, exceto nas concorrências internacionais quando se admite em espanhol. Catálogos de componentes, *papers* e *folders* poderão ser escritos em espanhol ou inglês.

Todas as medidas devem utilizar o Sistema Métrico Decimal, de acordo com a Norma do “Instituto Nacional de Metrologia”. Quaisquer valores indicados por conveniência, em qualquer outro sistema de medidas, devem ser também expressos em unidades do Sistema Métrico Decimal.

Se forem requeridos os serviços de um supervisor de montagem e/ou um engenheiro de comissionamento, estes profissionais deverão se comunicar em português.

Após a emissão do pedido de compra, desenhos, cronogramas, manuais de instruções e demais informações devem ser apresentados em português.

6.37. Acondicionamento e Transporte

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

O módulo fotovoltaico e inversor deve ser fornecido completo, com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, mesmo os não explicitados nesta especificação, no Edital de Licitação ou no Pedido de Compra.

O fornecedor deve a qualquer tempo antes da entrega e durante o transporte, proteger os Módulos fotovoltaicos, Inversor, estruturas e acessórios contra perda, corrosão, incidência de chuva, umidade, raios solares, mudanças bruscas de temperatura e de qualquer outra forma de dano. Todas estas situações devem ser consideradas na preparação da embalagem do equipamento.

Todas as partes devem ser adequadamente etiquetadas e embaladas. As embalagens devem possuir resistência mecânica para manuseio e transporte e cada volume deve apresentar marcação contendo, pelo menos as seguintes informações:

- nome do fornecedor;
- identificação completa do conteúdo;
- identificação de posicionamento;
- número do pedido de compra e respectivo item;
- massa bruta em kg;
- número de série;
- sigla Enel.

Dentro de cada embalagem deve ser incluída a respectiva lista de material de equipamento.

As peças sobressalentes devem ser embaladas separadamente. As embalagens devem ser marcadas com a palavra “Sobressalentes”, terem indicação do conteúdo e devem ser adequadas para longo período de estocagem. A embalagem deve ser tal que a remoção de um item ou conjunto não deve afetar a embalagem das demais peças sobressalentes. Para a facilidade do transporte, mais de um conjunto de sobressalentes poderá ser embalado em apenas 1 (uma) caixa ou engradado.

Serão de responsabilidade do fornecedor, a embalagem, o embarque e o transporte desde a saída da fábrica até o local de entrega indicado pela Enel Distribuição Ceará.

6.38. Peças Sobressalentes

O proponente deve fornecer, no mínimo, as quantidades das peças sobressalentes a seguir:

- a) módulos fotovoltaicos – 10%;
- b) inversor – 10%;
- c) tubo ou poste – 5%.

6.39. Placa de Advertência

O sistema deve ter placa de advertência em português, como o seguinte dizer: “**PERIGO ALTA TENSÃO**”, em letras de 35mm x 60mm.

A placa deve ser de policarbonato ter o formato retangular nas seguintes dimensões: 560mm x 240mm x 3mm, conforme Figura 6.



Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Figura 6: Placa de advertência

6.40. Informações para a Proposta

A proposta deve ter referência, seções itemizadas, índice, numeração de páginas com o número da página corrente/número total de páginas, e todas as páginas rubricadas.

A proposta técnica deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) características técnicas garantidas dos equipamentos que compõem o sistema;
- b) ensaios a serem realizados, conforme tabelas do Item 10;
- c) certificado de qualidade ISO 9001, e o correspondente Manual de Garantia de Qualidade;
- d) Plano de Inspeção e Controle da Qualidade previsto, abrangendo fabricação, processamento, execução, tratamento e montagem de todos os materiais, peças e acessórios e do equipamento completo;
- e) desenhos de arranjo físico, vista superior, frontal e lateral contendo, dimensões, detalhes de fixação, conectores e contorno dos equipamentos ofertados;
- f) desenho dimensional da estrutura de suporte dos painéis fotovoltaicos com vista frontal, lateral e superior;
- g) desenho dimensional do módulo fotovoltaico, inversor, e tubo de aço galvanizado/fibra de vidro ou poste de concreto/fibra;
- h) manual de dados técnicos, instalação e manutenção do módulo fotovoltaico e inversor;
- i) relatórios dos ensaios efetuados em unidades protótipos de tipo similar e catálogos;
- j) os proponentes devem indicar claramente todos os pontos que apresentem discordância em relação a esta especificação, identificando os itens e apresentando suas justificativas. A não apresentação de algum dos documentos pode ser motivo de desqualificação da oferta.

NOTA: A Enel Distribuição Ceará pode solicitar instruções ou informações adicionais caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatórias, obrigando-se o fornecedor a fornecê-las sem nenhum ônus para a Enel Distribuição Ceará.

6.41. Informações para Aprovação do Cliente

O fornecedor deve enviar, para análise pela Enel Distribuição Ceará, antes do início da fabricação ou aquisição e em um prazo máximo de 20 (vinte) dias a contar da data de recebimento do pedido de compra, 2 (duas) cópias em papel do projeto com as seguintes informações:

- a) desenho dimensional da estrutura de suporte dos painéis fotovoltaicos com vista frontal, lateral e superior e orientação geográfica;
- b) desenho dimensional do Módulo Fotovoltaico e Inversor;
- c) desenho da placa de identificação dos equipamentos;
- d) manual de Instalação e manutenção dos equipamentos.

Todos os documentos acima citados devem ser redigidos em língua portuguesa, em caso contrário acompanhados da respectiva tradução completa para o português.

Após a análise, uma cópia desta documentação será devolvida ao fornecedor em um prazo de 20 (vinte) dias corridos, com uma das seguintes opções:

1. Aceito;

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

2. Aceito com restrições;

3. Não aceito.

No caso das opções 2 ou 3, o fornecedor deve realizar as modificações indicadas e enviar a Enel Distribuição Ceará à documentação correspondente para nova revisão.

Sempre que forem introduzidas as modificações no Projeto ou na fabricação do equipamento, a Enel Distribuição Ceará deve ser informada, e caso as modificações afetem os desenhos, o fornecedor deve enviar todo o projeto do equipamento para um novo processo de aceitação, mesmo quando sua versão anterior tenha sido aceita.

Se o fornecedor iniciar a fabricação do equipamento antes da aprovação final dos desenhos, estará fazendo por sua própria conta e risco.

6.42. Informação Final Certificada

No prazo máximo de 15 (quinze) dias após a etapa de aprovação dos desenhos e adequação aos ensaios em fábrica, o fabricante deve enviar para a Enel Distribuição Ceará as seguintes informações:

- desenhos e documentos definitivos requeridos e aprovados pela Enel Distribuição Ceará;
- manuais e catálogos de todos os equipamentos e acessórios que compõem o equipamento;
- relatório completo dos ensaios realizados nos equipamentos, devidamente individualizados.

O projeto definitivo do equipamento contemplando a documentação supracitada deve ser fornecido em 3 (três) vias em papel e 1 (uma) em CD. Os desenhos devem estar em formato *AutoCAD* e *Word*.

6.43. Responsabilidade do Fabricante

A aceitação de qualquer documento pela Empresa, não exime o fornecedor de plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do equipamento, nem da obrigação de fornecer o produto de acordo com as exigências desta Especificação Técnica.

6.44. Treinamento de Pessoal

O Proponente deve cotar e apresentar juntamente com sua proposta, um programa de treinamento para técnicos da Enel Distribuição Ceará, contendo orientações sobre:

- a) descrição geral do Módulo Fotovoltaico e Inversor;
- b) montagem, instalação, operação e manutenção;
- c) ensaios em geral;
- d) correção de falhas.

O treinamento deve ser realizado durante a montagem ou logo após sua conclusão contemplando Módulo Fotovoltaico e Inversor. Todo o material didático necessário para o treinamento deve estar incluído no treinamento.

6.45. Garantia Técnica

O fornecedor deve garantir entre outras exigências o seguinte:

- a) a qualidade e robustez de todos os componentes e materiais usados, de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica e das normas da ABNT;
- b) a reposição sem ônus para Enel Distribuição Ceará, de qualquer Módulo Fotovoltaico e Inversor considerado defeituoso devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, durante a vigência do prazo mínimo de garantia;
- c) durante o período de garantia, os custos referentes a reparos ou substituição de componentes, ensaios, embalagem, carga, descarga, seguro, e transporte, bem como as despesas para a retirada das peças com deficiência, para a inspeção, entrega e instalação do Módulo Fotovoltaico e Inversor novos ou reparados,

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for o mau funcionamento devido a deficiências de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor, independentemente do prazo de garantia estar ou não vencido;

- d) se a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento mostrar-se insatisfatório durante o período de garantia, a Enel Distribuição Ceará reserva-se o direito de operá-lo até que o mesmo possa ser retirado de serviço para correção ou substituição. Tal ocorrência deve ser notificada ao fornecedor, incluindo a substituição de peças ou de unidades completas;
- e) a Enel Distribuição Ceará reserva-se o direito de reparar o equipamento, caso decorrido 30 (trinta) dias da comunicação do defeito ao fornecedor, este não providencie sua solução;
- f) o período de garantia fica renovado sempre que haja substituição parcial ou total do equipamento, ou seja, procedido qualquer reparo;
- g) o prazo mínimo de garantia aceito pela Enel Distribuição Ceará é de 36 (trinta e seis) meses a contar da data de entrega do módulo fotovoltaico e inversor e no local indicado pela Enel Distribuição Ceará ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.

6.46. Inspeção e Ensaios**6.47. Geral**

O módulo fotovoltaico e Inversor incluídos no fornecimento devem ser submetidos a ensaios realizados pelo fabricante na presença de um inspetor da Enel Distribuição Ceará, segundo as Normas relacionadas nesta especificação.

A inspeção técnica e os ensaios devem ser efetuadas nas instalações do fabricante, ou em um laboratório aprovado pela Enel Distribuição Ceará.

Durante a inspeção, o fabricante deve proporcionar todas as facilidades quanto ao livre acesso a laboratórios e ao processo de fabricação.

O fornecedor deve enviar a Enel Distribuição Ceará, com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência, o cronograma para inspeção, ensaios e recepção do equipamento.

As despesas relativas ao material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do fornecedor.

A aceitação do equipamento pela Enel Distribuição Ceará, com base nos ensaios ou nos relatórios que os substituam, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o mesmo em plena concordância com os seguintes documentos: pedido de compra, Contrato, especificação técnica e normas indicadas. A aceitação do equipamento também não invalida ou compromete qualquer reclamação que a Enel Distribuição Ceará venha a fazer, baseada na existência de equipamento ou componente inadequado ou defeituoso.

Caso a Enel Distribuição Ceará dispense a presença do Inspetor durante os ensaios, o fornecedor deve realizar e emitir posteriormente, um relatório detalhado com os procedimentos e resultados de cada uma delas e uma garantia da autenticidade dos resultados, devidamente assinada pelo responsável técnico do seu controle de qualidade ou funcionário hierarquicamente superior.

Caso o Inspetor da Enel Distribuição Ceará seja convocado e, por alguma razão de responsabilidade do fornecedor não seja possível a realização do ensaio, a nova visita do Inspetor da Enel Distribuição Ceará será custeada totalmente pelo fornecedor.

A rejeição do equipamento por ocasião da inspeção não exime o fornecedor de sua responsabilidade em fornecer o mesmo na data prevista no pedido de compra.

6.48. Ensaios de Tipo**6.49. Inversor**

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Deve ser comprovada a aplicabilidade do inversor para os padrões de qualidade do fornecimento de energia e tolerâncias da carga (tensão de 201V até 231V, frequência de $60 \pm 1\%$ Hz e fator de potência da carga entre -0,82 e +0,82).

Os ensaios de tipo estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Ensaio de tipo do inversor

Item	Descrição do Ensaio	Valor de Referência
01	Proteção para curto-circuito	3kA
02	Rendimento	< 84%
03	Taxa de distorção harmônica	≤ 3%
04	Aquecimento	45 °C

6.50. Ensaios de Rotina

6.51. Inversor

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5: Ensaio de rotina do inversor

Item	Descrição do ensaio
01	Inspeção visual
02	Inspeção dimensional
03	Funcional geral

6.52. Módulo Fotovoltaico

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6: Ensaio de rotina do módulo fotovoltaico

Item	Descrição do ensaio
01	Inspeção visual
02	Inspeção dimensional
03	Dados de placa
04	Funcionalidade dos diodos de <i>by-pass</i> no sombreamento do módulo
05	Tensão de circuito-aberto (corrigido para radiação padrão)
06	Corrente de curto-circuito (corrigido para radiação padrão)
07	Rendimento
08	Levantamento da curva do painel

Assunto: Sistema de Bombeamento de Água para Consumo Humano
Utilizando Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

09	Impacto no painel
----	-------------------

6.53. Acessórios (Tubos, Fios, Eletrodutos, Kit de Instalação)

Os ensaios de rotina se destinam a verificar se um determinado tipo de Inversor é capaz de funcionar satisfatoriamente nas condições especificadas.

Os ensaios de rotina estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7: Ensaio de rotina do módulo fotovoltaico

Item	Descrição do Ensaio
01	Inspeção visual
02	Inspeção dimensional
03	Acabamento (trinca, cantos vivos, rebarbas etc)
04	Pintura (espessura e aderência)
05	Conferência da lista de material

6.54. Plano de Amostragem

Deve ser adotado plano de amostragem pela NBR 5426, NQA 2,5%, plano de inspeção especial SII.

6.55. Relatório de Ensaio

O relatório de ensaios deve descrever o material, instalações e equipamentos utilizados para as realizações dos ensaios, a metodologia aplicada ou a norma referendada.

O relatório deve apresentar todos os resultados dos ensaios, com os valores medidos e suas tolerâncias, o método e o sistema de medição.

O relatório de ensaio só é válido para o tipo e modelo do Módulo Fotovoltaico, Inversor, que se identifica corretamente com o que está sendo ofertado.

Os ensaios de tipo devem ser repetidos toda vez que sobre um modelo surjam problemas de operação ou de material que possam alterar o seu funcionamento.