



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193

MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

MEMORIAL DESCRITIVO

Usina de Microgeração Distribuída Fotovoltaica 35,64kWp

MARCELO HENRIQUE OLIVEIRA TEIXEIRA

CREA 174.379/D MG

Engenheiro Eletricista

2020



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193
MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

1. OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo estabelecer as diretrizes e orientações técnicas para a execução do projeto de uma usina de microgeração distribuída fotovoltaica de 35,64kWp on-grid, observando os equipamentos e matérias a serem utilizados, de maneira que o resultado esteja conforme o especificado em projeto, garantindo com isso a qualidade do serviço.

2. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A execução das instalações e os materiais especificados devem obedecer ao memorial, ao projeto e às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como, às normas internacionais, tendo como base as seguintes normas:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão.
- NBR 6418 – Condutores elétricos isolados.
- NBR 6150 – Eletrodutos de PVC rígido.
- NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial – Especificação.
- NBR 6150 – ABNT – Eletroduto de PVC rígido – Especificação.
- NBR 6151 – ABNT – Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos – Classificação.
- NR-6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI.
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR-35 – Trabalho em Altura.
- PT.DT.PDN.03.14.012 - Conexão de microgeradores ao sistema de distribuição em baixa tensão ao sistema de distribuição da EDP ESCELSA.
- NBR IEC 62116:2012 – Procedimento de ensaio de anti - ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.
- NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com rede elétrica de distribuição.
- NBR 16150:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade.
- Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – IEC 60529 – NBR IEC 60529;
- Compatibilidade Eletromagnética – IEC 61000;
- Certificado IEC 61730 (Photovoltaic module safety qualification).
- Certificado IEC 61215 (Crystalline silicone terrestrial photovoltaic).

Devem ser adotadas todas as normas que se apliquem aos serviços a serem desenvolvidos, mesmo que não apresentadas acima. É relevante ressaltar que o executor



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193

MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

do projeto deverá ser um profissional qualificado e habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA).

3. DESCRIÇÃO

O sistema de geração de energia solar fotovoltaico será instalado sobre a cobertura da unidade consumidora comercial conforme projeto. O sistema fotovoltaico será composto por um gerador fotovoltaico com potência nominal de 35.640 Watts (35,64 kWp). Este sistema será formado por 12 (doze) strings contendo 9 (nove) painéis de potência de 330 W_p, com área de ocupação total de 270,84 m². Serão instalados 4 (quatro) inversores CC/CA de 10,0 kW de potência cada, conectado à rede de distribuição de baixa tensão de 127/220V.

4. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

4.1 Módulos Fotovoltaicos

Deverão ser fornecidos e instalados módulos solares fotovoltaicos de 330W_p, 72 células, caixa de derivação IP67 com diodo, eficiência STC superior a 16,97%. As dimensões não poderão ser superiores a 1960x992x35 mm, sua classificação pelo INMETRO deverá ser A, de acordo com a norma IEC 61730-1, assegurando a proteção contra choques elétricos. Poderão ser utilizadas como marca de referência CANADIAN ou equivalente. A disposição dos módulos deve estar em conformidade com o projeto elétrico, contendo 9 (nove) módulos por fileira e 3 (três) fileiras por inversor totalizando 108 (cento e oito) módulos.

4.2 Inversor

Deverão ser fornecidos e instalados inversores de frequência do tipo grid-tie que são projetados para funcionar conectados à rede da concessionária de energia elétrica. O inversor deve apresentar potência nominal de 10kW na tensão trifásica de 127/220VAC com frequência de 60Hz, 2 MPPT, máxima tensão de 600VDC, 6 entrada DC+, FP ajustável, eficiência máxima de 97%, inclusive disjuntor CC, gestão de energia, WI-FI, USB e RJ45, marca de referência FRONIUS SYMO ou equivalente para a conexão de 3 (três) strings por inversor sendo 2 (duas) strings para o MPPT1 e uma string para o MPPT2 conforme projeto elétrico, totalizando 4 (quatro) inversores.

4.4 Quadro elétrico – StringBox CC

Deverão ser fornecidos e instalados as stringbox de corrente contínua (CC) compostas por um quadro elétrico modular em Policarbonato, s/ barramento, 36



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193

MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

disjuntores DIN, sobrepôr, IP 40, norma ABNT NBR IEC 60439, tampa transparente ou fumê, inclusive 8 prensas cabos 1/2” para a entrada e saída dos cabos elétricos. O sistema de proteção será formado pela instalação de uma chave seccionadora DC rotativa 32A, 4 polos, 1200VDC, para trilho DIN 35 em cada, além de dispositivo de proteção contra surto (DPS), classe II, tripolar, 1000VDC, 40kA, com fixação em trilho DIN 35, bem como, porta fusível fotovoltaico para trilho DIN 35, 32A, 1000VDC, cartucho 10x38 com fusível 15A gPV DC 1000VDC, 10kA, 10x38mm, sendo seis fusíveis por stringsbox CC. Os fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos devem estar em conformidade com a norma ABNT 5410 e as normativas da concessionária de energia elétrica local.

4.5 Quadro elétrico CA – Quadro do Inversor

Os quadros de distribuição de corrente alternada (CA) devem ser fornecidos e instalados de acordo com o projeto. Estes quadros elétricos deveram ser modulares em Policarbonato, s/ barramento, 12 disjuntores DIN, sobrepôr, IP 40, norma ABNT NBR IEC 60439, tampa transparente ou fumê, inclusive 2 prensas cabos 1” para a entrada e saída dos cabos elétricos. Os Mini-Disjuntores tripolar 40 A serão classe C com capacidade para suportar até 5kA de corrente de curto-circuito com tensão de 220/127VCA (NBR IEC 60947-2), marcas de referência Siemens, GE, Schneider ou equivalente. O dispositivo de proteção contra surto (DPS) será monopolar tipo II, tensão nominal 175VCA, corrente de surto máxima 20kA, marcas de referência a CLAMPER, SIEMENS, ELETROMAR ou equivalente. Os condutores dos alimentadores do quadro, as fases e o neutro, deverão passar pelo DPS.

4.6 Quadro de distribuição elétrico CA

O quadro de distribuição da usina fotovoltaica deve ser fornecido e instalado de acordo com o projeto. Este quadro elétrico deverá ser embutido ou semi embutido, apresentando a capacidade para 34 disjuntores DIN, contendo barramento trifásico de 150A, bem como, barramento de neutro e terra. Deverá ser fabricado em chapa de aço 12 USG com porta, espelho, trinco com fechadura, marca de referência QDETG II-34DIN-CEMAR ou equivalente. O disjuntor geral deve ser de caixa moldada termomagnético tripolar de 125A. O dispositivo de proteção contra surto (DPS) será monopolar tipo II, tensão nominal 175VCA, corrente de surto máxima 20kA, marcas de referência a CLAMPER, SIEMENS, ELETROMAR ou equivalente. Os condutores dos alimentadores do quadro, as fases e o neutro, deverão passar pelo DPS.

5. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

5.1 Condutores e Conectores



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193
MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

Deverão ser fornecidos e instalados para a conexão das fileiras dos módulos à stringBox CC e ao inversor, cabo unipolar de cobre estanhado de 6,0mm², 120°C, classe 5, não-halogenado, 0,6/1kV, norma TUV 1169 e conector MC4 para cabo de 6mm², 30A, IP67, proteção UV, par (macho e fêmea), norma TUV, estes conectores deverão ser do mesmo tipo e fabricante garantindo a polaridade das conexões por meio das diferentes saídas dos módulos. O condutor positivo deverá ser da cor vermelha enquanto que o condutor negativo deverá apresentar cor preta e os condutores utilizados com a finalidade de proporcionar a proteção dos equipamentos por meio do aterramento deverão utilizar a cor verde. Devem ser utilizadas anilhas de plástico para cabos para a identificação dos cabos nos módulos, stringBox e nos inversores conforme projeto elétrico.

Os condutores do sistema de corrente alternada que interligam os inversores aos quadros deverão ser do tipo cobre termoplástico com isolamento para 1kV e seção conforme descrito no projeto. Estes cabos não devem ser seccionados, devendo ser contínuo da stringbox CA até o quadro de distribuição. Os cabos das fases deverão ser na cor preta enquanto a cor azul e verde deverão ser utilizadas exclusivamente para os condutores neutro e terra, respectivamente. O fabricante deverá possuir certificação de qualidade do INMETRO. Todos os condutores de proteção (terra) devem ser isolados, no interior de eletrodutos, calhas ou outro conduto elétrico, estes devem ser constituídos de cabos unipolares termoplásticos, classe térmica de 70°C, formado por fios de cobre, encordoamento classe 5.

5.2 Perfil em Alumínio

Para a fixação dos módulos deverão ser instalados perfis em alumínio com espessura de dois milímetros, fixados por meio de parafuso autoatarrachante e fita de vedação de esp. 3 mm colocada entre o perfil e o telhado, devendo ser aplicado outros materiais de vedação caso exista a necessidade de eliminar qualquer tipo de infiltração de água no interior da unidade consumidora. Para a fixação do módulo solar no perfil deve ser utilizado presilha em alumínio para fixação lateral e central para o travamento dos mesmos conforme projeto.

5.3 Eletrocalha e Perfilado em chapa de aço

Para a passagem dos cabos das strings para a eletrocalha e entre as fileiras para a interligação das strings será utilizado perfilado perfurado em chapa de aço, dimensões 38 mm x 38 mm inclusive suportes para fixação MOPA, CEMAR, ANDALUZ ou equivalente. Para a passagem dos cabos das strings aos inversores serão utilizadas eletrocalhas metálicas perfuradas galvanizadas a fogo conforme norma NBR632 em chapa de ferro galvanizada espessura de 1,11 mm (chapa 18), dimensões 100 x 100 mm, c/ tampa parafusada, inclusive junções e suportes para fixação. MOPA, CEMAR, ANDALUZ.

Tanto as eletrocalhas como os acessórios deverão ser lisos ou perfurados, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193

MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha. As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m.

A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por juntas, com perfil do tipo "U", visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolação dos condutores.

5.4 Eletroduto

Os eletrodutos serão de PVC rígido anti-chama rosqueáveis, fixado por abraçadeira tipo copo.

5.4 Abraçadeira de Nylon, Prensa Cabo

Para organização e fixação dos cabos elétricos no decorrer dos perfilados e eletrocalhas deve-se utilizar abraçadeira de nylon para prender cabos, diâmetro máximo de amarração 100 mm, marcas de referência HELLERMANN, FRONTEC, SCHNEIDER ELETRIC. Para saída dos cabos da eletrocalha para os inversores utilizar prensa cabo conforme projeto.

5.5 Placa de Sinalização

Para garantir a segurança, junto ao padrão de entrada de energia e próximo aos inversores deverão ser instaladas placas de sinalização confeccionada em PVC com as seguintes inscrições: "CUIDADO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA - ENDEREÇO", conforme modelo apresentado na norma da concessionária de energia elétrica local.

5.6 Aterramento

Todas as estruturas metálicas e equipamentos deverão ser conectados ao sistema de aterramento. Para o aterramento das strings, dos inversores e das eletrocalhas e perfilados utilizar fio ou cabo de cobre estanhado, com isolamento para 0,6/1kV, seção de 6.0 mm² com a utilização de terminal olhal.

6. COMISSIONAMENTO E START-UP DA USINA

A empresa contratada será responsável pela realização do start-up da usina. O start-up é a primeira partida da usina, na qual deverá ser verificado seu perfeito funcionamento. O start-up da usina deve ocorrer após a substituição, mediante solicitação e inspeção da concessionária de energia elétrica, do medidor de energia elétrica convencional pelo medidor bidirecional.

7. PADRÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

O padrão de entrada de energia elétrica existente é formado por um ramal aéreo trifásico com cabo de 95 mm² (3 fases + 1 neutro), atendido pela tensão nominal de 220/127V e sua proteção é realizada com uma chave com fusíveis de 200A. Esta unidade consumidora é da classe comercial, número de instalação 1050732 e medidor



HOSPITAL APÓSTOLO PEDRO (HAP)

RUA CECILIANO DE MELO PORTINHO, 193
MIMOSO DO SUL – CEP: 29.400-000

ECV65926, localizada na Rua Ceciliano M. Portinho, 193, Centro, Mimoso do Sul – ES.

8. CONCLUSÃO

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas. Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados.

O serviço será entregue sem instalações provisórias, livre de entulhos ou quaisquer outros elementos que possam impedir à utilização imediata da unidade, devendo a contratada comunicar, por escrito a conclusão dos serviços para que esta possa proceder a vistoria da obra com vistas à aceitação provisória. Todas as superfícies deverão estar impecavelmente limpas. Alguns itens de planilha possuem marca de referência de mercado como, por exemplo a Fronius. A marca de referência traduz a qualidade desejada de produtos e equipamentos, por isso seus preços foram utilizados para referenciar os preços dos itens de projeto. A empresa responsável pela execução da obra não é obrigada a utilizar os produtos/equipamentos das marcas de referência, podendo utilizar qualquer outro produto/equipamento similar.

A fim de que os trabalhos possam ser desenvolvidos com segurança e dentro da boa técnica, compete a empresa contratada instalador o perfeito entendimento das respectivas especificações e do projeto apresentado. Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos preceitos da NBR 5410 e das normas da concessionária de distribuição de energia elétrica local (EDP ESCELSA).